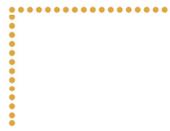


**REGENERACIÓN URBANA. LA LUZ**  
FRANCISCO VILCHEZ ALEGRE // LAB\_H TFM // SEPTIEMBRE 2017

# ÍNDICE DE CONTENIDO

01_INTRODUCCIÓN .....	02
02_ANÁLISIS DEL ENTORNO URBANO	
2.1 Situación histórica y geográfica .....	06
2.2 Primeras aproximaciones .....	13
2.3 Conexiones metropolitanas .....	16
2.4 Sociedad y demografía .....	18
2.5 Equipamientos, edificación y espacios del barrio .....	20
2.6 Problemas urbanos y posibles necesidades. Debilidades y fortalezas .....	24
03 ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN	
3.1 Estrategia territorial .....	29
3.2 Herramientas de Regeneración Urbana. Estrategias .....	30
3.3 Plan de Actuación .....	39
3.4 Implantación urbana .....	40
04 PROPUESTA ARQUITECTÓNICA	
4.1 Ideación y entorno .....	45
4.2 Problemática .....	47
4.3 Proceso .....	49
4.4 Definición Arquitectónica .....	63
05 MATERIALIDAD	
5.1 Información Gráfica Complementaria .....	81
06 JUSTIFICACIÓN CTE / INSTALACIONES	
6.1 Construcción .....	85
6.2 Estructura .....	91
6.3 Normativa .....	116
07 CÁLCULO DE INSTALACIONES	
7.1 Saneamiento y pluviales .....	181
7.2 Fontanería .....	190
7.3 Electrotécnica .....	194
7.4 Climatización .....	204





El proyecto se plantea con el siguiente enunciado:

Identificar los problemas del ámbito de actuación, estudiar el concepto de densificación y aplicarlo en su caso a nuevos equipamientos que reactiven y complemente el barrio de la Luz. Se trata de regenerar esta zona de la ciudad con criterios de mejora de la calidad de vida y el bienestar con herramientas propias de un momento de crisis social y económica al que nos estamos enfrentando.

Investigar en el campo de densificación debe formar parte del proceso del proyecto.

Palabras clave: **“estrategia”, “táctica”, “mapa de acción”, “momento actual”, “tiempo”.**







## 2.1 Situación histórica y geográfica

El siguiente Proyecto se desarrolla en el Barrio de la Luz, barrio que pertenece al municipio de Xirivella. Es una población de la Comunidad Valenciana, perteneciente a la provincia de Valencia, concretamente está situada en la periferia oeste de la ciudad, en la comarca de *L'Horta Oest*.

Es un sector incluido en el distrito l'Olivereta que tiene como límites más rígidos la Avenida del Cid y el nuevo cauce del Río Turia.

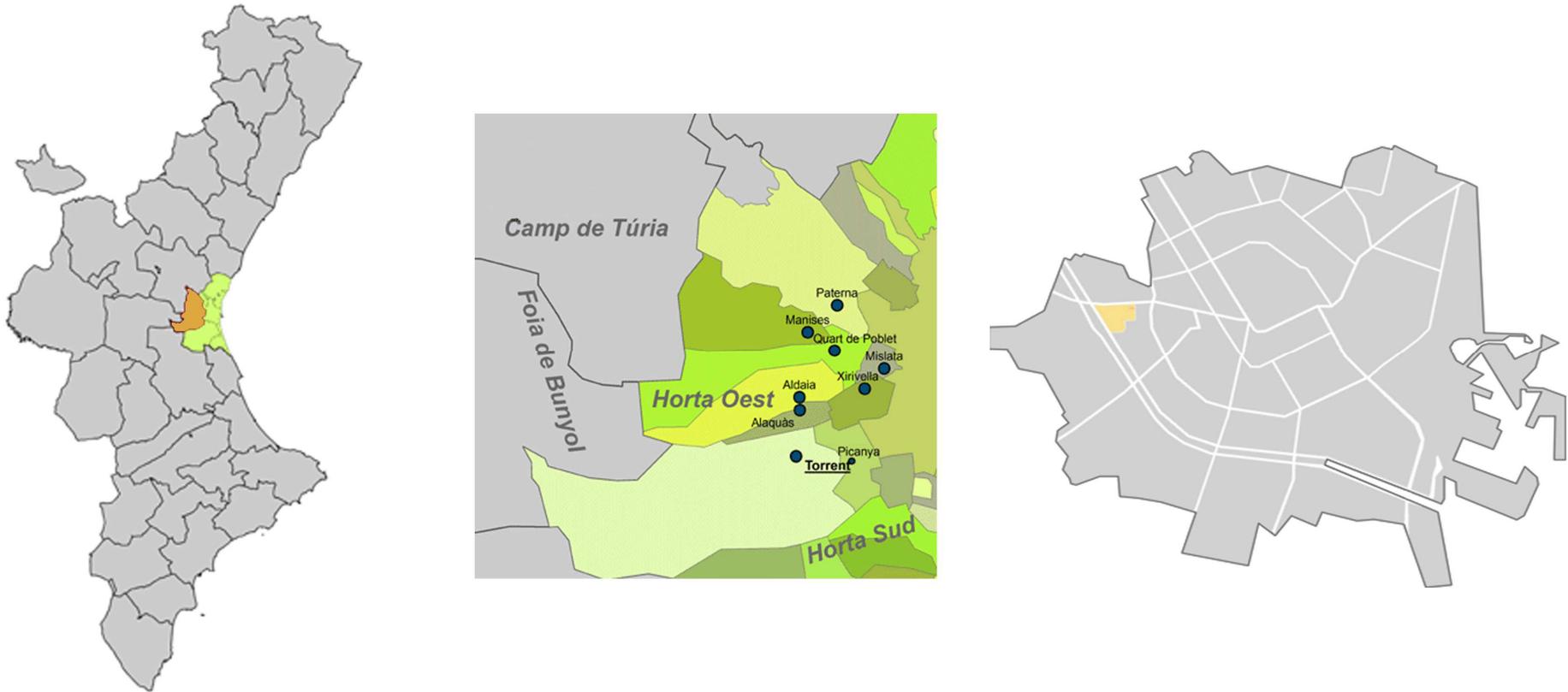


Figura 1\_Situación geográfica

La ciudad de Valencia ha experimentado en los últimos años un enorme crecimiento. Valencia, cuya economía procedía mayoritariamente de sector agrario o industrial, en las últimas décadas ha sufrido un aumento considerable de su población activa en el sector servicios. Esto ha supuesto una reducción del entorno agrícola, generando en estas zonas la construcción de viviendas.

El origen del Barrio de la Luz es muy reciente, solo nos tenemos que remontar a finales de los años 50 del siglo pasado, en el contexto del desarrollismo español donde se planteó la urbanización de amplios sectores en lo que hasta ese momento estaba destinado al cultivo. Fue en este periodo cuando se empezó a construir vivienda dirigida a la emergente clase media/trabajadora cualificada adecuada a su poder adquisitivo tanto en precio como en forma de financiación. En la primera intervención en el barrio se construyeron 1157 viviendas de Renta limitada con alrededor de 70 locales comerciales para hacer frente al flujo migratorio que se experimentaba. En esta zona en concreto hasta el momento únicamente existían algunas preexistencias de carácter rural entre la que destacan las Alquerías y la Ermita de San Miguel de Soternes, las cuales quedaron rodeadas por la nueva construcción emergente.

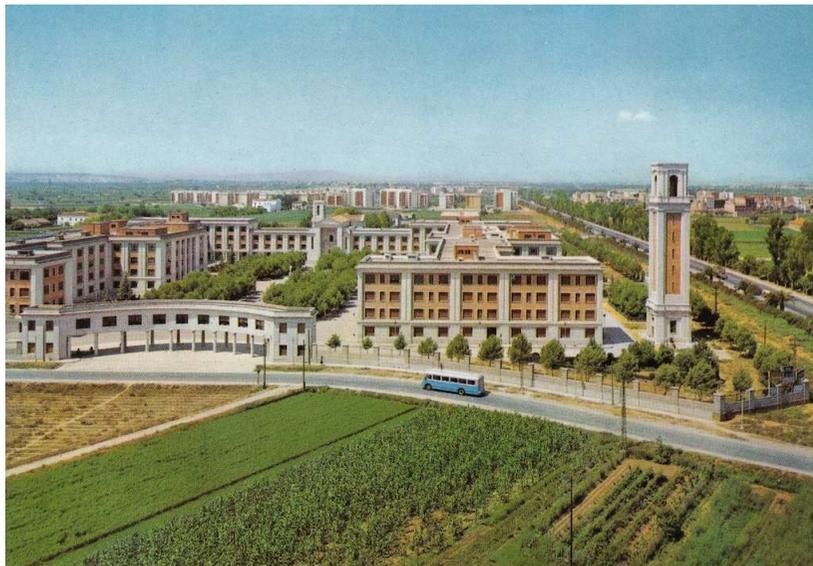


Figura 2\_Hospital General 1962 -2015

Con el desarrollo urbano del barrio, fundamentalmente de carácter residencial durante los años 60, su morfología empezó a cambiar claramente. En el barrio se incorporaron unas determinadas infraestructuras que han acrecentado sus problemas de aislamiento. Por un lado, en 1957 en el marco del Plan Sur se construyó el cauce del Turia que surge a raíz de la riada que se produjo ese mismo año; por otro lado, se generó la Avenida del Cid, una de las entradas principales a la ciudad de Valencia, que actuó como un borde rígido. El encauzamiento del Río Turia junto con la V-30, supuso una modificación de planeamiento urbanístico el cual fue proyectado sin tener en cuenta la edificación existente, causando así la disgregación de la ciudad.

Como el Barrio de la Luz, a pesar de pertenecer al municipio de Xirivella se encuentra separado de este a causa del Cauce del Río Turia, Xirivella planificó un barrio de alta densidad respondiendo al sistema general de la V-30 con tipología edificatoria de bloques de 14 alturas que dan la espalda al barrio y dificultan la integración de esas viviendas con el resto de la zona.

Es desde esta posición histórica desde la cual debemos observar su carácter propio, a fin de entender el origen de sus problemas y darles la mejor solución arquitectónica posible.



Figura 3\_ Fotografías Avenida del Cid y Nuevo Cauce del Río Turia

## Evolución histórica del barrio



1881\_Ermita San Miguel de Soternes



1900\_Alquerías  
1945\_Hospital General Universitario



1952\_Centro de Formación Misericordia  
1958\_Plan de RI del Barrio de la Luz



1960\_Campo de Fútbol y 1965 Casa Cuna Santa Isabel  
1967\_Plan Parcial 26b



1978\_Mercado y 1980 Colegio Vicent Tosca  
1983\_Intervención de viviendas y Colegio Altamira



1985\_PGOU, en 1993 el CC Gran Turia  
2000-17\_Viviendas y Centro de día

## 2.2 Primeras aproximaciones

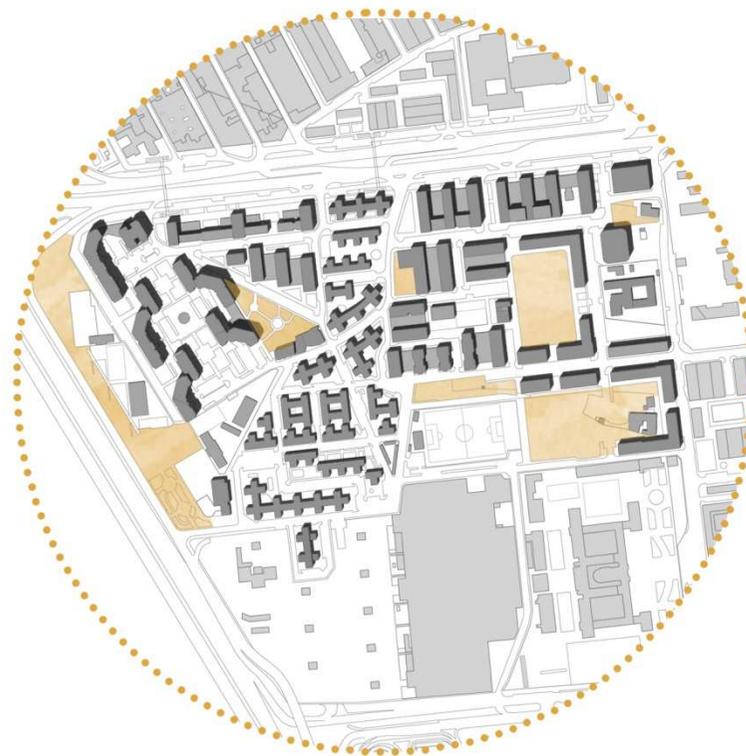
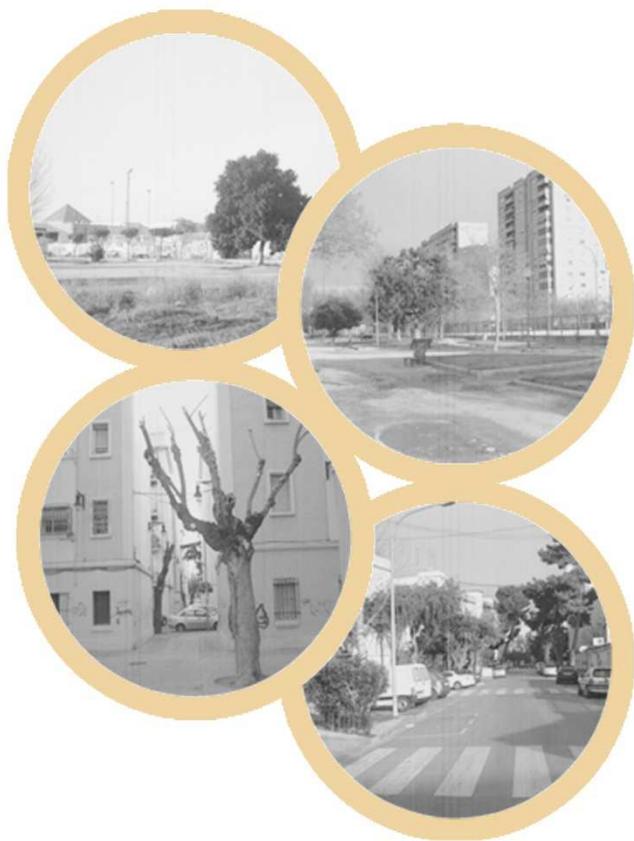
### Los Límites

El barrio de la Luz se sitúa en el cordón este de Valencia, al igual que los otros barrios que se ubican en el mismo cordón se caracterizan por un aislamiento y autosuficiencia propia del resto de la ciudad. En el caso del Barrio de la Luz, es un barrio encorsetado entre grandes vías e infraestructuras de carácter urbano que con el paso del tiempo han ido cercandando su relación con el entorno. Estos límites están claramente definidos y se materializan sobre todo en el norte y oeste, con la presencia de la Avenida del Cid y el nuevo cauce del río Turia llevando anexa la V-30.



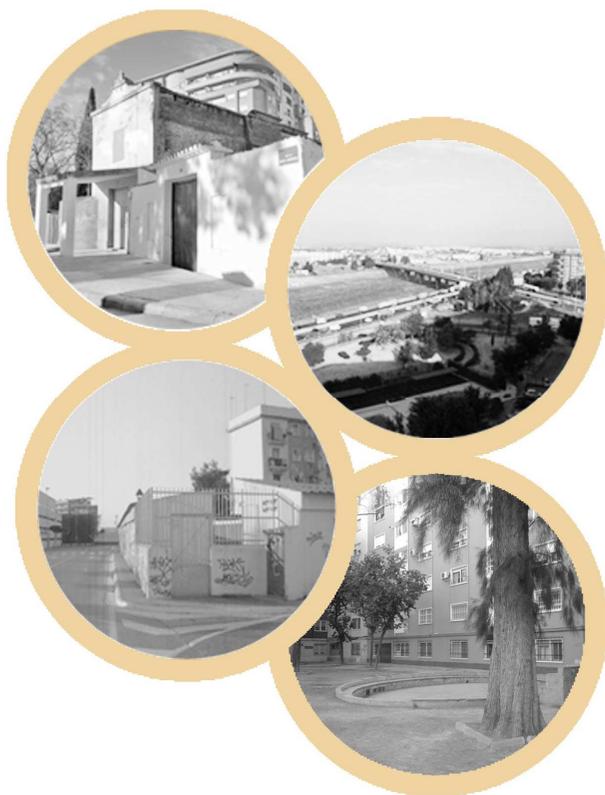
## Espacios Degradados

La cota 0 aparece repleta de barrera urbanas debido al uso de diferentes tipologías edificatorias generando espacios residuales sin ningún tipo de utilidad ni tratamiento. Estos espacios no lo son únicamente por su escasa identidad, sino también por su posición, encajonados entre edificios y por la falta de relación entre ellos, convirtiéndose en un simple almacén de vehículos.



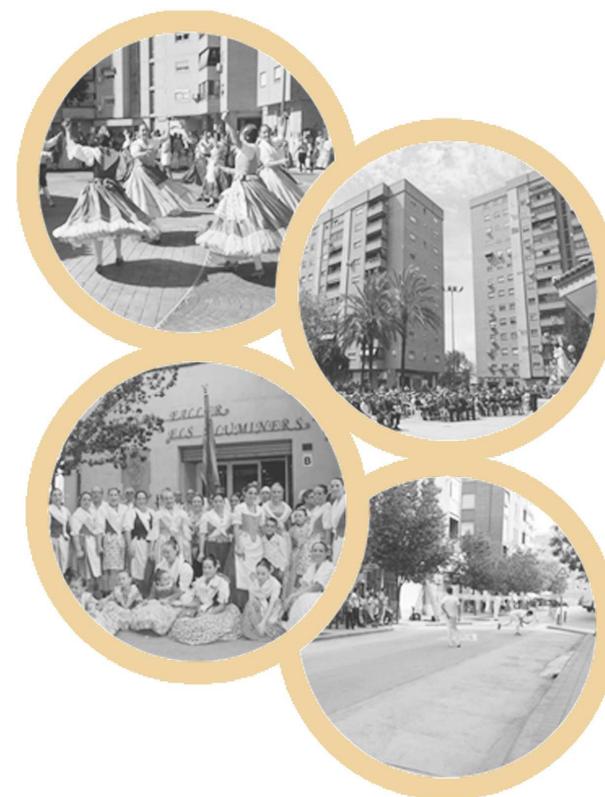
## Elementos en Riesgo

Existen multitud de espacios que no están tratados o se encuentran en un caso de abandono, tales como las Alquerías, el Mercado municipal, la Ermita de San Miguel de Soternes, que dan lugar a un barrio infructuoso, pero que, con un tratamiento, enriquecerían la vida del barrio.



## Tradiciones del Barrio

El barrio posee unas tradiciones arraigadas en las que contrastan con la dejadez y el abandono de la arquitectura del barrio. Los residentes del barrio intentan implicarse para mantener vivas esas tradiciones y ese sentido de pertenencia.



### 2.3 Conexiones metropolitanas

Es un barrio bien conectado con el resto de la ciudad principalmente por la Avenida del Cid, y además está localizado junto a la autovía V-30 lo que le permite rápidos desplazamientos.

El barrio está conectado con la ciudad, mediante las líneas 5, 3, 29 y 71 de autobús que recorren el barrio de lado a lado, y por las líneas 3, 5 y 9 de metro que atraviesan la ciudad, aunque no contienen ninguna parada en el propio barrio. Este fenómeno provoca la dificultad del desplazamiento en transporte público y obliga a utilizar el vehículo propio.

LÍNEAS DE AUTOBÚS 5, 3, 29 Y 71



LÍNEAS DE METRO 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 Y 9



CARRIL BICI Y ESTACIONES VALENBISI



VIARIO DE CONEXIÓN CON LA CIUDAD

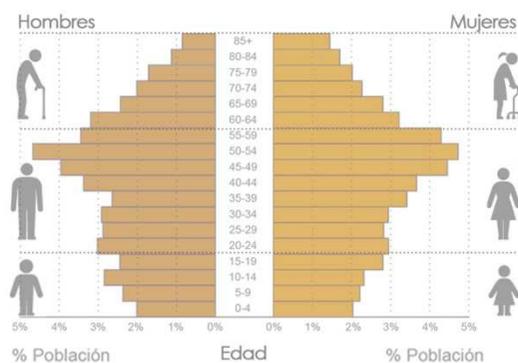


## 2.4 Sociedad y demografía

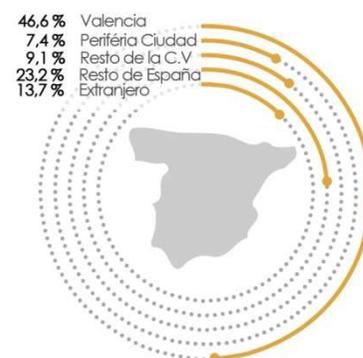
El Barrio de la Luz, con una población cercana a los 8.000 habitantes, debido a su enclave en un entorno hostil, se podría identificar con un pequeño pueblo. Su densidad cercana a las 125 Viv/ha permite una cierta densificación de acuerdo a los criterios de la ciudad sostenible.

Su población se caracteriza por un predominio de las personas de mediana edad con una población escolar y un número de personas por hoja familiar algo elevada respecto al resto de la ciudad. A lo largo de los años debido al éxodo rural, la inmigración empezó a poblar el barrio proporcionando mayor diversidad pero, a su vez, creando un barrio pasivo donde cada uno vive su vida de forma aislada convirtiéndolo en un barrio dormitorio con muy baja actividad. Esta situación se plasma en los continuos aumentos de densidades de población generados en el barrio, aunque, en los últimos años el crecimiento se ha reducido, creando un retroceso posiblemente causado por la crisis económica sufrida en todo el país. Este hecho ha dado lugar a un descenso del índice de natalidad. El índice de inmigración extranjera en esta zona es inferior a la media de la ciudad y, concretamente, este grupo se ubica mayoritariamente en la zona más antigua de la barriada, cercana a los alrededores del centro comercial ya que es la zona más lejana a la Avenida Cid y dispone de alquileres más bajos. En referencia al nivel de formación académica de los residentes del barrio, actualmente cerca del 35% de la población no dispone de estudios superiores o iguales al Graduado escolar. El índice de emprendimiento de nuevos locales comerciales del barrio es bastante pobre, siendo la principal ubicación de los mismos la av. Del Cid.

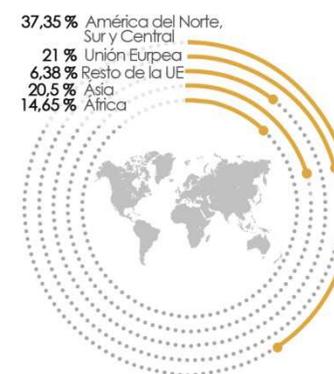
Pirámide de la población



Origen de la población



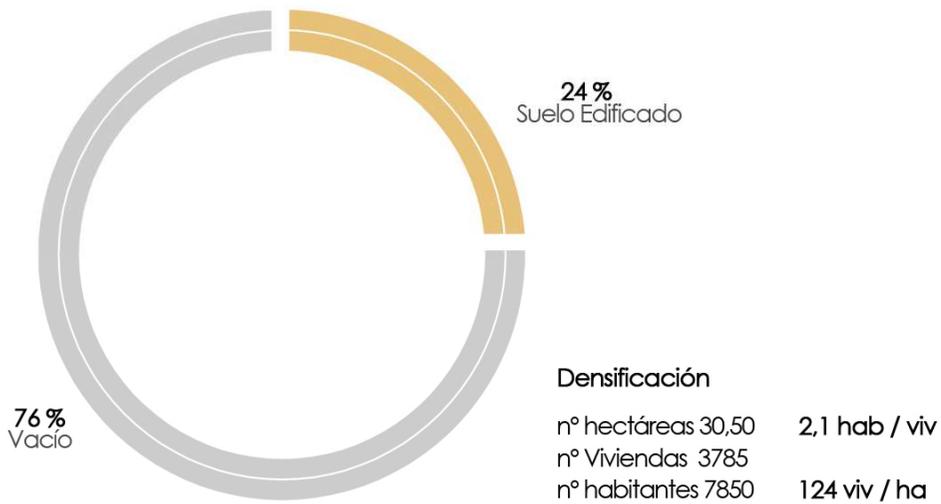
Origen de la población Extranjera



Nivel de Formación Académica



### Ocupación del suelo y densificación. Zona viviendas



### Ocupación del suelo privado



## 2.5 Equipamiento y edificación

En este plano se representan los diferentes equipamientos y se traza una primera idea de actuación en el barrio, la cual es la conexión de él, mediante un eje verde, con el Parque de Cabecera-Parque del Oeste y el futuro Parque Central. En él podemos observar los equipamientos culturales, deportivos, sanitarios y comerciales más cercanos. Se destaca que los espacios verdes más próximos al barrio son el Parque de Cabecera y el Parque del Oeste.



A una escala más cercana de barrio nos encontramos una gran variedad tipológica de equipamientos. Entre ellos cabe destacar dos colegios públicos de Educación Primaria, el CEIP Rafael Altamira y el CEIP Vicente Tosca. También dispone de dotaciones para la tercera edad tales como la residencia y centro de día Parqueluz y el centro municipal para personas mayores del Barrio de la Luz.

En referencia a los equipamientos deportivos, las principales instalaciones se disponen en el límite oeste del barrio junto a la V-30. Este espacio deportivo contiene pistas de fútbol sala, canchas de baloncesto y piscinas. En el parque central del barrio también encontramos alguna pista deportiva y un área para mascotas.



### Equipamientos y Usos de planta baja

El barrio cuenta con una dotación básica de equipamientos a escala de barrio que le permiten subsistir. Se observa insuficiencia de plazas escolares y la necesidad de complementar el barrio con equipamientos de carácter cultural.

#### EQUIPAMIENTOS

- DEPORTIVOS
- RELIGIOSOS
- SANITARIOS
- EDUCATIVOS
- COMERCIAL
- OCIO

#### USOS PLANTA BAJA

- VIVIENDA
- COMERCIAL
- HOSTELERÍA Y SERVICIOS
- EDUCATIVO
- DEPORTIVO
- OCIO
- SIN USO

Por último, destacamos los equipamientos religiosos. Entre ellos encontramos la Parroquia Santísimo Cristo de la Luz y la Ermita de San Miguel de Soternes. Esta última está catalogada como un Bien de Relevancia Local, de origen gótico y del siglo XV; fue encargada construir por Joan Martorell para dar asistencia espiritual a un pequeño caserío de su propiedad. Sus obras finalizaron en 1436. Tuvo sus más importantes reformas en el siglo XVIII, cuando colocaron en su espadaña una campana con el nombre de San Miguel, así como la de finales del siglo XIX con la construcción de capillas laterales que modificaron su aspecto, convirtiendo al pequeño recinto en un lugar muy querido y venerado por los fieles de la zona.

Actualmente la Ermita y su entorno próximo se encuentran en un estado de abandono y deterioro.

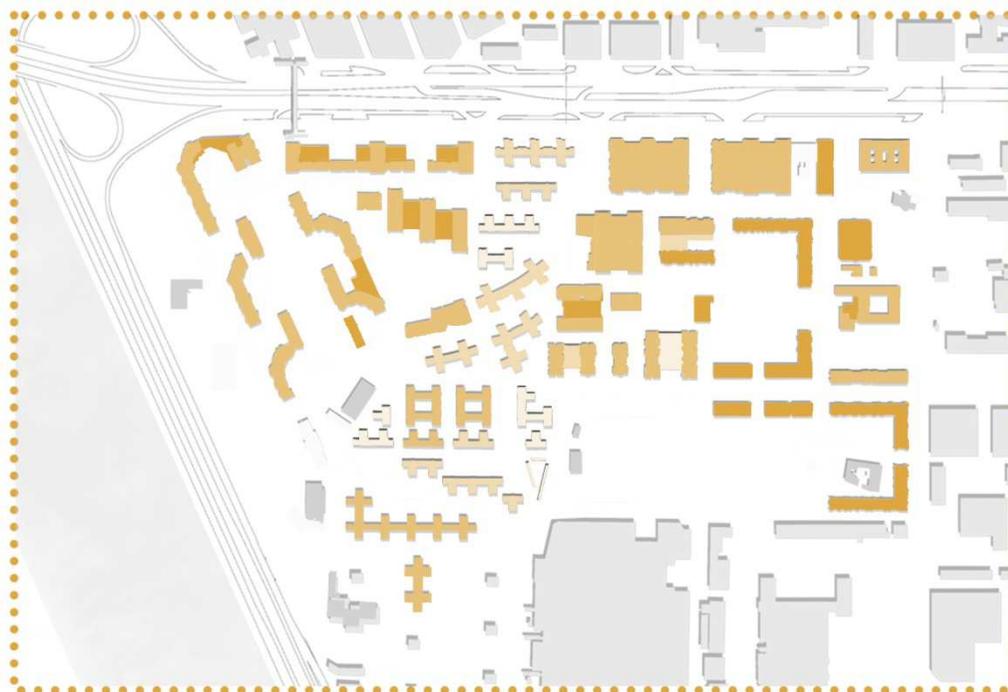


Figura 4\_ Fotografías Ermita San Miguel de Soternes

En el siguiente plano se indican el grado de degradación del estado de los edificios del Barrio de la Luz en la actualidad. Como he comentado anteriormente en este barrio se han realizado varias intervenciones edificatorias. En este apartado se explica cronológicamente dichas intervenciones.

La primera intervención fue el Plan de RL del Barrio de la Luz en 1958, en esta intervención se construyeron viviendas de renta limitada, las cuales eran de tamaño reducido y de pésima calidad constructiva. La siguiente intervención tuvo lugar con el Plan Parcial 26b del 1967, donde las viviendas en planta baja se sustituyeron por locales comerciales. Estas viviendas son de mayor tamaño y mejor calidad que las anteriores. Tienen el inconveniente de la morfología de la edificación y de la ausencia de espacio semi-público entre la calle y la planta baja.

En 1983 se realizó otra intervención en la que se construyeron manzanas mixtas, con locales comerciales en planta baja y bloques edificatorios de mayor altura. Por último, en 1985 se ejecutó la intervención más reciente con el PGOU, en el que se edificó las viviendas con mayor calidad de vida del barrio. Son los bloques cercanos a la zona central del barrio.



Estado actual de la edificación



## 2.6 Problemas urbanos y posibles necesidades. Debilidades y fortalezas

A pesar de disponer de una superficie de espacio público libre bastante elevada en comparación con el espacio total, se trata de un área extremadamente interrumpida y compartimentada, dando lugar a un barrio aislado y confinado de la ciudad y del resto de municipios.

Debido a los diversos planes urbanísticos que se han llevado a cabo a lo largo de los años y por las discrepancias que han tenido los diferentes ayuntamientos a la hora de ordenar el suelo urbano, se ha generado un barrio también desconectado internamente. Esta desconexión se ha originado a causa de las numerosas barreras que nos encontramos. Por una parte, la cota 0 aparece repleta de barreras urbanas debido al uso de diferentes tipologías edificatorias generando espacios residuales sin ningún tipo de utilidad ni tratamiento. Estos espacios residuales no lo son únicamente por su escasa entidad, sino también por su posición, encajonados entre edificios y por la falta de relación entre ellos.

Las plantas bajas de la mayoría de los edificios contienen locales comerciales desocupados o viviendas que vuelcan a la calle directamente generando falta de privacidad por parte de los vecinos así como incomodidad por parte de los viandantes.

El funcionamiento del barrio es prácticamente autónomo por lo que la presencia de dotaciones debería ser amplia. El barrio cuenta con una dotación básica de equipamientos a escala de barrio que le permiten subsistir. No obstante la calidad de los mismos no es, en muchos casos, aceptable, siendo estos reivindicados constantemente por los vecinos. Hablamos principalmente del centro comercial Gran Turia, que en la actualidad son dotaciones totalmente edificatorias. Se observa un déficit de espacios decorativos, insuficiencia en las plazas escolares y la necesidad de complementar el barrio con equipamientos de carácter cultural. Con respecto a las zonas verdes sucede lo mismo. Pese a tener una dotación suficiente, la falta de adecuación y conservación hace que no sean plenamente útiles al barrio.

Además de las barreras periféricas del barrio comentadas anteriormente, observamos que en su interior se forman barreras a causa de la tipología edificatoria que dificultan la circulación Oeste/ Este del mismo. Todo esto origina un barrio confinado y recluso no solo con la población colindante sino también desconectado internamente.

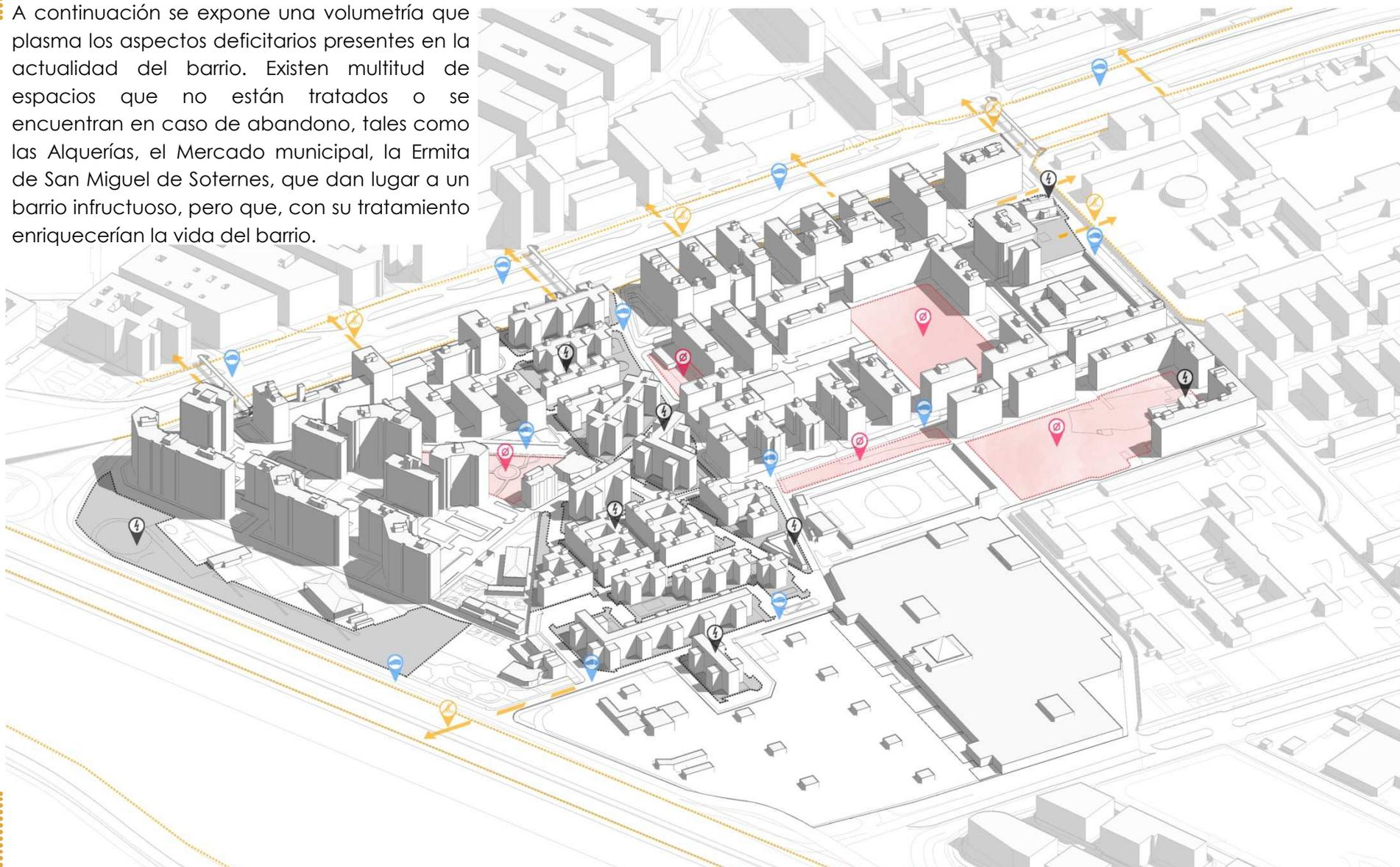
DEBILIDADES	AMENAZAS	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicación del barrio en la periferia de la ciudad</li> <li>- Límites del barrio consolidados: V-30, Avenida del Cid, Tres Cruces, Tres Forques, Centro Comercial y Hospital General.</li> <li>- Red de espacios públicos desestructurada, sin tratar y no presenta buenas condiciones para su uso</li> <li>- Déficit de viarios peatonales, carril bici y demasiada relevancia al coche.</li> <li>- Viarios desjerarquizados.</li> <li>- Insuficientes plazas de aparcamiento en hora punta matinal. Inexistencia de aparcamientos subterráneos.</li> <li>- Falta de equipamientos culturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aislamiento del Barrio con la ciudad.</li> <li>- Inexistencia de flujos de atracción del reto de la ciudad al barrio.</li> <li>- Pérdida de identidad.</li> <li>- Deterioro de las calles debido al uso excesivo del coche.</li> <li>- Desatención de las zonas verdes debido a la falta de mantenimiento.</li> <li>- Zonas públicas sin tratar utilizadas como aparcamiento.</li> <li>- Emigración de los residentes del barrio a otra zona de la ciudad.</li> <li>- Abandono de edificios históricos.</li> <li>- Aislamiento del polideportivo debido al estado de abandono de la zona donde se encuentra.</li> <li>- Gran parte de los locales comerciales en planta baja desocupados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proximidad al cauce del Río Turia que actúa como elemento de conexión de toda la ciudad.</li> <li>- Proximidad a los parques de Cabecera y Parque del Oeste.</li> <li>- Buena conexión con la red de autobuses de Valencia.</li> <li>- Variedad tipológica de edificación.</li> <li>- Numerosos espacios públicos de diversa forma y tamaño.</li> <li>- Existencia de gran variedad de equipamientos.</li> <li>- Espacios en planta baja con libertad de uso.</li> <li>- Eje principal del barrio</li> <li>- Puerta de entrada a la ciudad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear nuevas vías de conexión con la ciudad y los municipios cercanos al barrio.</li> <li>- Crear una buena conexión con los parques de Cabecera y el futuro Parque Central.</li> <li>- Mejorar la red de itinerarios peatonales y ciclistas, permitiendo la conexión del Barrio con la ciudad mediante carril bici.</li> <li>- Apostar por el espacio público como elemento regenerador.</li> <li>- Espacios públicos sin tratar (vacíos) que permitan una total libertad de actuación.</li> <li>- Gran parte del barrio pertenece a espacio público.</li> <li>- Elementos históricos a poner en valor.</li> <li>- Equipamientos que actúen como flujo de atracción de personas.</li> </ul>



\_Debilidades y fortalezas. Usos planta baja, espacios entre viviendas y espacios sin tratamiento del Barrio de la Luz.

### Lectura del barrio. Conclusiones

A continuación se expone una volumetría que plasma los aspectos deficitarios presentes en la actualidad del barrio. Existen multitud de espacios que no están tratados o se encuentran en caso de abandono, tales como las Alquerías, el Mercado municipal, la Ermita de San Miguel de Soternes, que dan lugar a un barrio infructuoso, pero que, con su tratamiento enriquecerían la vida del barrio.



# MEMORIA DESCRIPTIVA

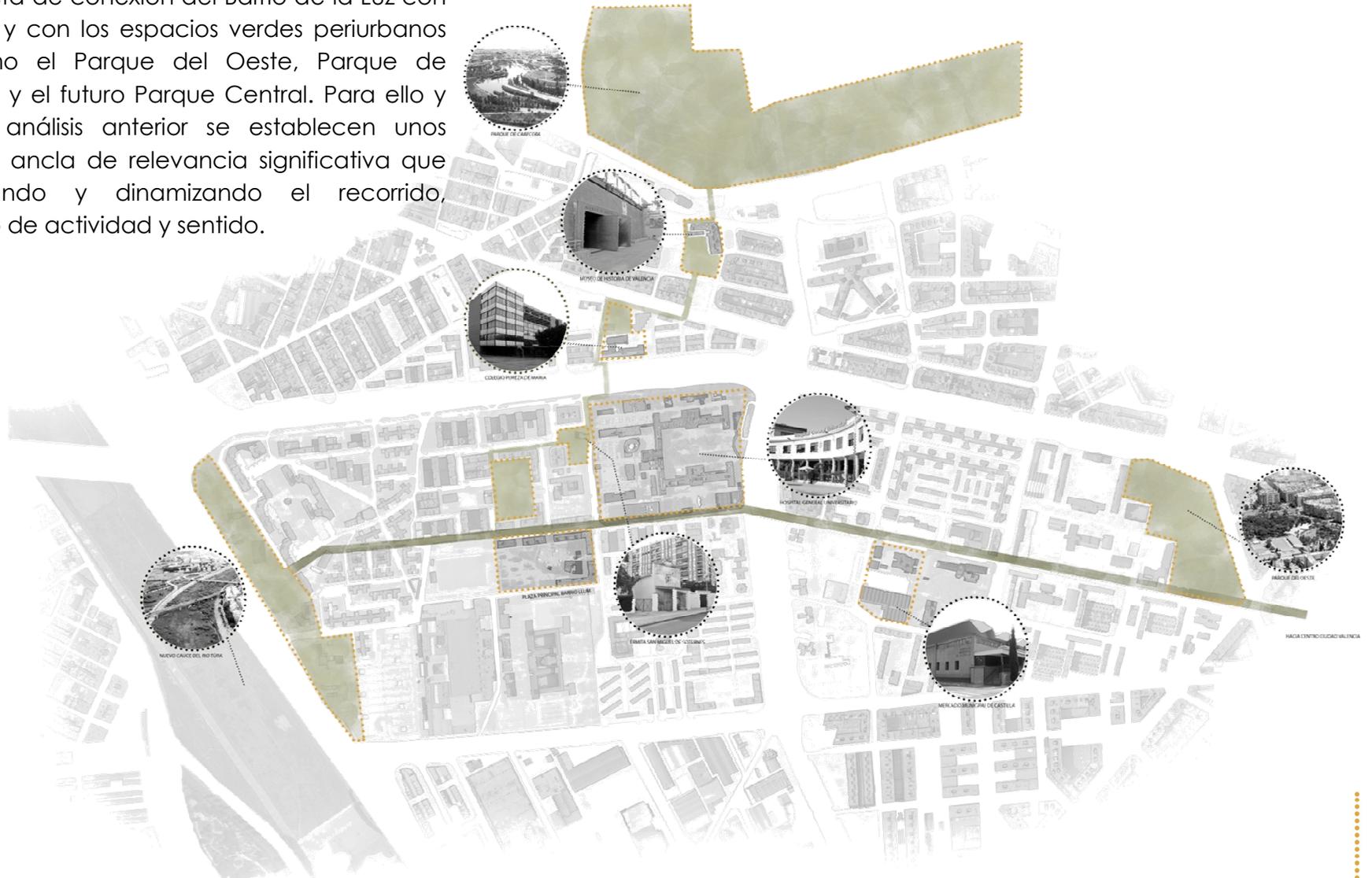


## 03\_ ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN

- 3.1 Estrategia territorial
- 3.2 Herramientas de Regeneración urbana. Estrategias
- 3.3 Plan de Actuación
- 3.4 Implantación urbana

### 3.1 Estrategia Territorial

Como estrategia territorial se plantea desarrollar la propuesta de conexión del Barrio de la Luz con la ciudad y con los espacios verdes periurbanos tales como el Parque del Oeste, Parque de Cabecera y el futuro Parque Central. Para ello y según el análisis anterior se establecen unos puntos de ancla de relevancia significativa que irán guiando y dinamizando el recorrido, dotándolo de actividad y sentido.



### **3.2 Herramientas de regeneración urbana.**

A la hora de enfrentarse a la regeneración urbana del barrio es importante diferenciar dos tipos de densificación: la habitacional y la poblacional que van ligadas a la construcción de edificios de un nuevo uso y a la captación de nuevos habitantes como soluciones para regenerar barrios deteriorados.

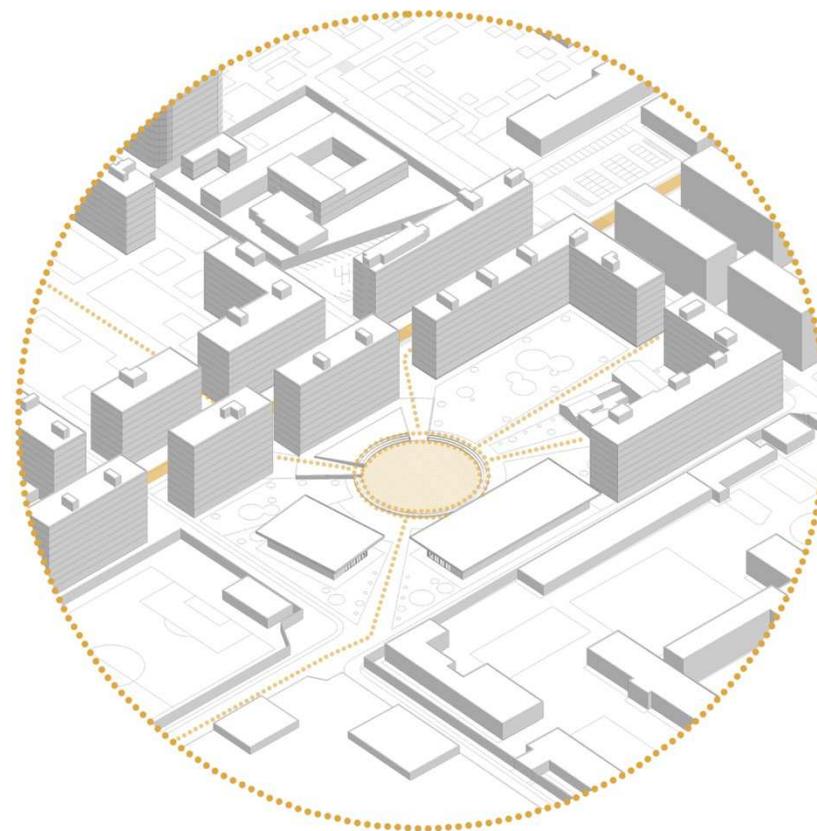
No obstante, en la situación en la que nos encontramos surge como principal inconveniente la falta de actividad urbana. El reto es reactivar el barrio pero manteniendo la tradición, la estructura de estos edificios. Se trata de mantener la identidad del barrio siendo conscientes en la época en la que nos encontramos y tratando de solucionar las carencias existentes. El Barrio de la Luz cuenta con suficiente población capaz de reactivar la actividad, pero para ello se ha de plantear una estrategia en la que los vecinos sean partícipes en la vida diaria del barrio aprovechando sus espacios públicos y creando así sentido de pertenencia hacia los mismos.

Para el desarrollo del proyecto creo necesario poder adecuar los espacios urbanos preexistentes a las necesidades de los vecinos de modo que sirvan como base para todas aquellas actividades urbanas que a día de hoy no se producen en el Barrio de la Luz.

## 1. Eje Verde

Se propone la creación de un eje verde que una los elementos en uso u otros deteriorados que precisan su actualización, actuando como elemento vertebrador de la ciudad. Esta nueva infraestructura fomentará y mejorará la conexión peatonal entre los diferentes espacios de gran interés cultural y paisajístico que se encuentran alrededor de la ciudad.

Una de las zonas más importantes que recoge este eje verde articulador es la zona central del barrio. Esta estrategia actúa en la zona más crítica del barrio que, a su vez, es la más potencial. Este nuevo centro actuará como corazón del barrio, a través de la intervención directa en esta zona, el resto se verá beneficiado. La propuesta consistirá en desarrollar un eje principal que comunique a este con la ciudad de Valencia y con el municipio de Xirivella. El nuevo corazón del barrio dispone de tres elementos patrimoniales (Mercado Municipal, Campo de fútbol, Alquerías) que actúan como catalizadores de atracción de gente, además posee dos espacios inutilizados de grandes dimensiones que permiten una total libertad de intervención pudiendo convertir a este en el nuevo punto caliente, lugar de encuentro, plaza que dotará de una identidad nueva al barrio.



## 2. Itinerario Peatonal. Conexión Puntos Calientes

La creación de este parque lineal facilitará la introducción de unas vías peatonales y un carril bici que conectarán el barrio con la ciudad relevando el uso del automóvil a un segundo plano. El recorrido planteado de dicho carril unirá los elementos de mayor valor del barrio (Parque Lineal-Eje Central-Alquerías-Ermita de San Miguel de Soternes-Parque de Cabecera) funcionando así como una exposición de los mismos para los ciudadanos que se desplacen en bicicleta a la ciudad.



Como acercamiento a la cota 0, se plantean tres acciones destinadas a mejorar la vida interna del barrio.

**3. Recuperar la identidad del barrio, poner en valor los elementos patrimoniales e históricos del mismo.**

**La Ermita de San Miguel de Soternes**

Por un lado se pretende recuperar la identidad del barrio y poner en valor los elementos que antiguamente eran puntos importantes para él y que en la actualidad están en un estado de abandono, como son la ermita de San Miguel de Soternes y las alquerías.

La primera es una dotación cultural que forma parte del itinerario peatonal antes mencionado. Se decide actuar en ella y en sus proximidades, proponiendo un equipamiento cultural que la abrace y la proteja, otorgándole de nuevo utilidad al edificio, como centro de visitantes, recuperando su valor histórico y patrimonial otorgándole un papel más importante en la vida del barrio, ya que actualmente esta olvidada y dándole la espalda.



### **Las Alquerías**

Al igual que en la ermita, se propone recuperar las alquerías, regenerando su entorno próximo, dotando al espacio de un equipamiento cultural fomentado así su uso y utilidad, y creando así un punto de interés y de afluencia de personas. Actualmente su situación y su estado es de total dejadez.



#### 4. Consolidar la imagen urbana

##### Espacios entre viviendas

La siguiente medida se plantea mejorar los espacios de transición entre el espacio público y las viviendas. Por otro lado se propone la jerarquización del viario y la unificación de manzanas. La mayoría de las plantas bajas de los edificios existentes son viviendas o locales comerciales desocupados que vuelcan a la calle directamente generando falta de privacidad en la vivienda de planta baja e incomodidad por parte de los viandantes.

Por ello se plantean espacios verdes y de relación entre el vecindario creando espacios de transición semi-privados y mejorando los espacios existentes.



## **Jerarquización del Viario y unificación de Manzanas**

Debido al protagonismo del tráfico rodado en el barrio se propone reducir la cantidad de vías con aparcamiento en superficie, aumentando la superficie peatonal obteniendo agrupaciones mayores de viviendas y manzanas de mayores dimensiones.

En consecuencia a lo anterior, y con el objetivo de restar importancia al vehículo, se propone la remodelación del trazado vial del barrio ordenándolo jerárquicamente mediante una vía principal de la cual surgen los viales secundarios de servicio para el barrio. Así mismo se introducen mínimos cambios de sección, peatonalizando alguna de las calles completamente proporcionando continuidad al eje urbano.

Para compensar la reducción de las plazas de aparcamiento se crean nuevas bolsas de estacionamiento en superficie y subterráneas en diferentes puntos del barrio.

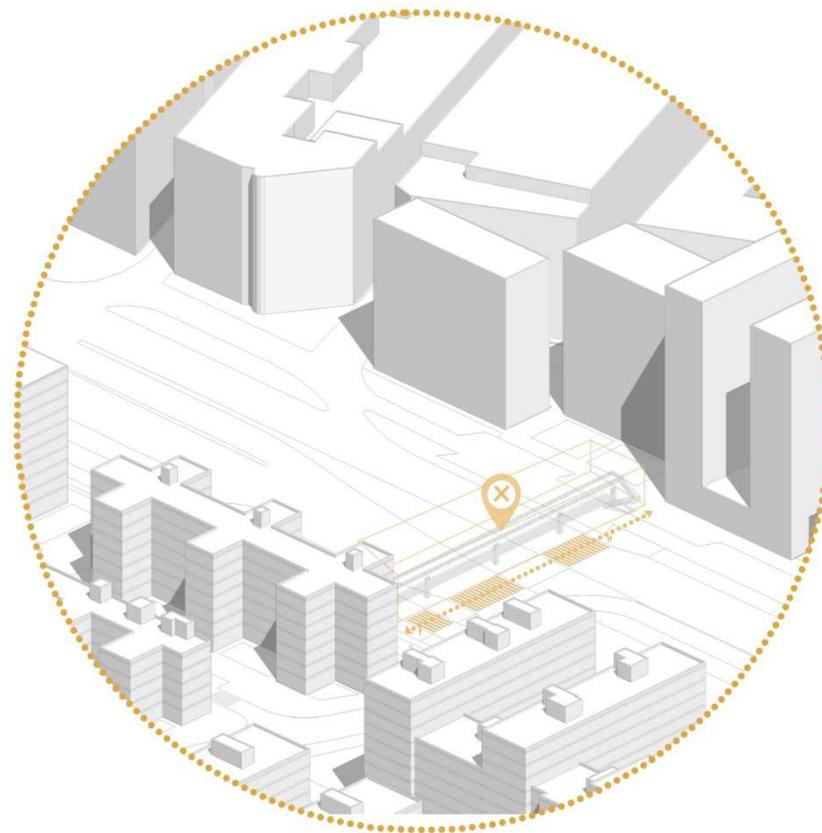


## 5. Difuminar Barreras

### Eliminación de las pasarelas Avenida del Cid

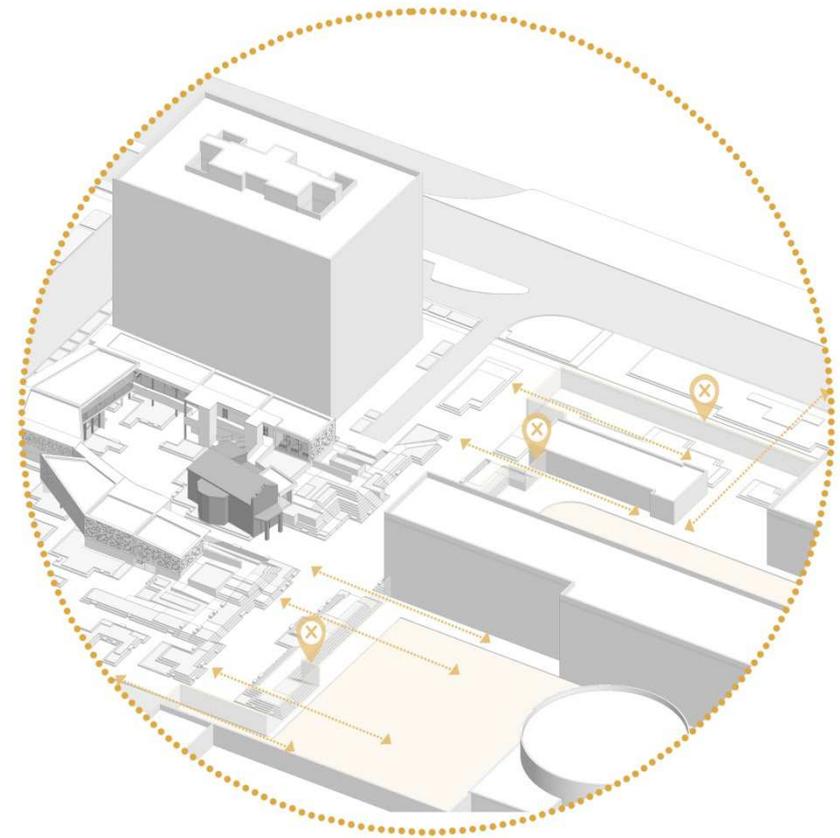
La estrategia planteada incluye el tratamiento de las diferentes barreras que actualmente presenta el barrio. Una de ellas consiste en mejorar la vinculación de la Av. Del Cid con la ciudad, eliminando las pasarelas, las cuales se encuentran en mal estado y suponen un problema de accesibilidad para personas con movilidad reducida.

Además se establecerán puntos de cruce puntual y control del tráfico. Esta eliminación permitirá un recorrido continuo y sin obstáculos para los peatones.



### **Eliminación muro Hospital General**

Otra de las barreras a tratar es el muro perimetral que delimita el Hospital General. Para ello se plantea la eliminación parcial del perímetro del muro con la intención de generar una permeabilidad y un diálogo entre el barrio y el hospital ya que hasta hoy supone una barrera rígida para el barrio.



### 3.3 Plan de Actuación

Como propuesta urbanística, el objetivo de estas estrategias es subsanar algunos de los problemas detectados en el análisis anterior, tratando de dotar de una nueva centralidad que polarice el interés de los habitantes y visitantes convirtiendo el barrio en un punto de referencia, no únicamente considerado por su oferta de ocio, su residencia deportiva, educativa o cultural, sino por su capacidad de diversificar los espacios de vida del barrio de la Luz creando en él un foco de actividad permanente.



### 3.4 Implantación Urbana

A una escala más cercana, se aprecia la nueva jerarquización del viario y la unificación de las diferentes manzanas, comentadas anteriormente. Al igual que la mejora de los espacios de transición entre las viviendas. Para compensar las plazas de aparcamiento eliminadas en superficie, se crean dos bolsas de aparcamiento en superficie y cuatro aparcamientos subterráneos en puntos estratégicos del barrio que equilibrarían las densidades de plazas de las distintas zonas.

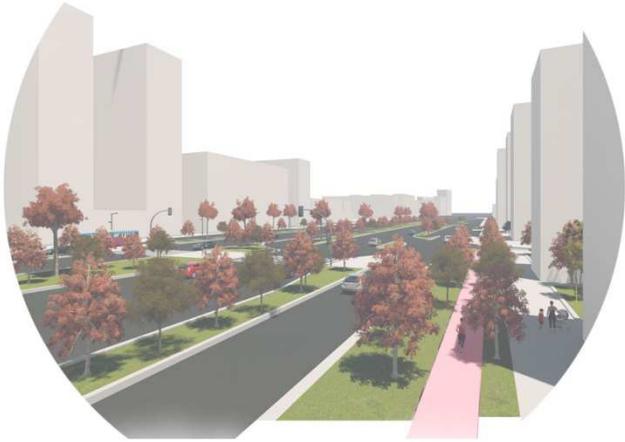


## Sección longitudinal y transversal del barrio

Se representa una sección longitudinal por el nuevo trazado del eje verde planteado y núcleo central del barrio, y una sección transversal seccionando la parte central del barrio y la nueva sección de la Avenida del Cid.



Avenida del Cid



C/ Josep Maria Bayarri

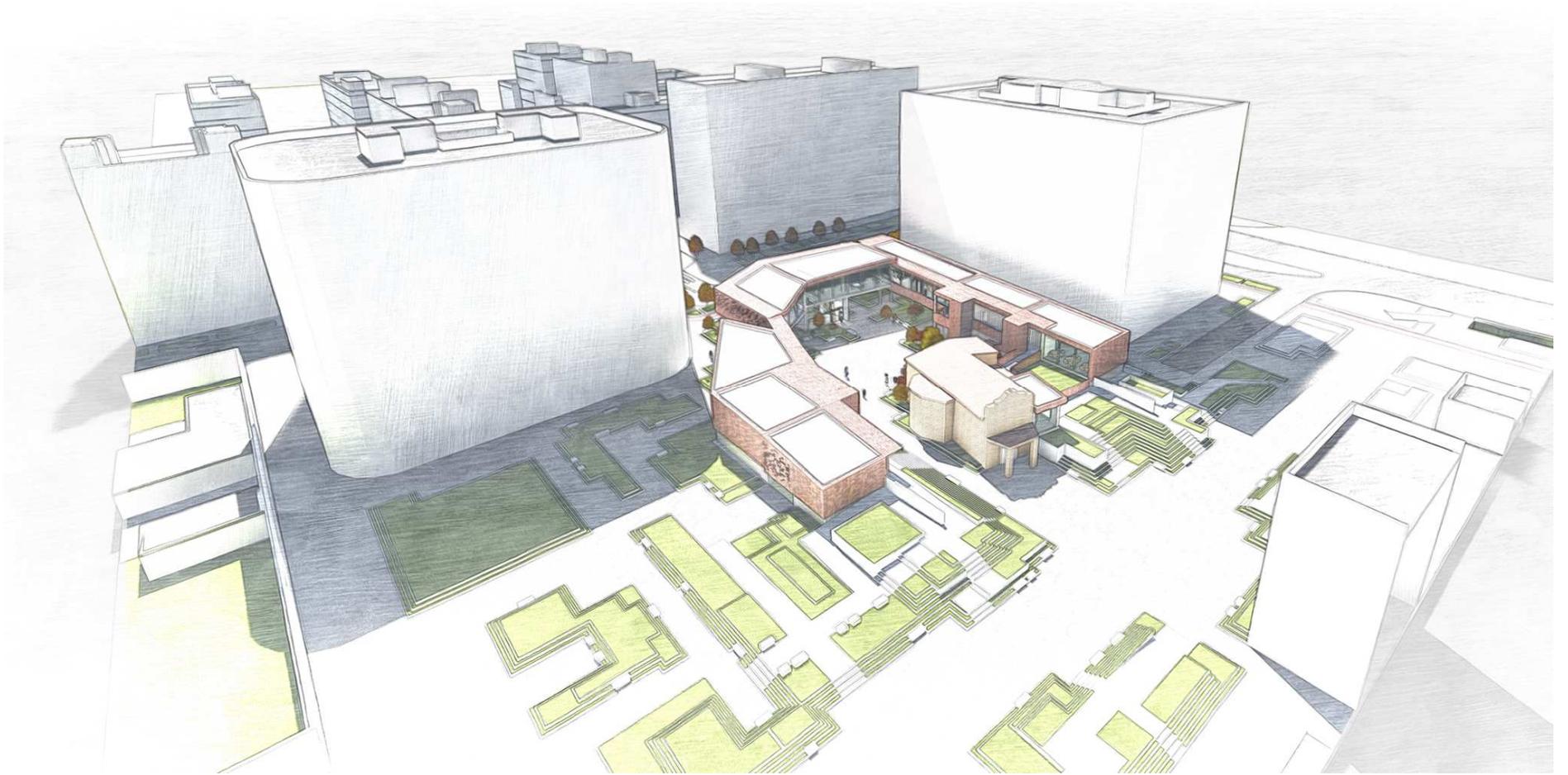


# MEMORIA DESCRIPTIVA



## 04\_ PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

- 4.1 Ideación y entorno
- 4.2 Problemática
- 4.3 Proceso
- 4.4 Definición Arquitectónica



#### 4.1 Ideación y entorno

Como proyecto puramente arquitectónico, se decide plantear un edificio que vaya vinculado con unas de las actuaciones anteriores y con la intención de ejecutarla con mayor profundidad. De todas las estrategias planteadas, podemos apreciar que una de ellas destaca por sus características y posición. Esta actuación reunirá gran parte de las intervenciones y medidas explicadas anteriormente.

Estamos hablando de la parcela de la Ermita de San Miguel de Soternes, correspondiente a la plaza de Zumalacárregui, es una zona de importe para el barrio, que en la actualidad tiene un estado degradado y de abandono. Su ubicación es en el límite oeste del barrio, cercana al Hospital General Universitario de Valencia.

Mediante la intervención en su entorno próximo se generará un cambio potente, con la intención de convertir ese entorno en un punto caliente del barrio, un espacio de relación, reunión y afluencia de gente, recuperar ese punto como elemento de referencia para el barrio.

## Zona de Actuación

### Ermita San Miguel de Soternes

**Estado Actual:** Presenta un estado de abandono y deteriorado. Presenta numerosos volúmenes impropios.

**Valor:** Alto valor patrimonial y sentimental para el barrio.

**Antigüedad:** data del siglo XV, origen gótico. Tuvo su mayor reforma en el 1881.

### Hospital General Universitario

**Estado Actual:** Medianeras vistas. Presenta algunos volúmenes de nueva construcción.

**Valor:** Alto valor patrimonial. Es uno de los cuatro hospitales de referencia de la ciudad.

**Antigüedad:** El edificio actual se inauguró en 1962.

### Centro infantil casa cuna Santa Isabel

**Estado Actual:** Medianeras vistas un poco deterioradas.

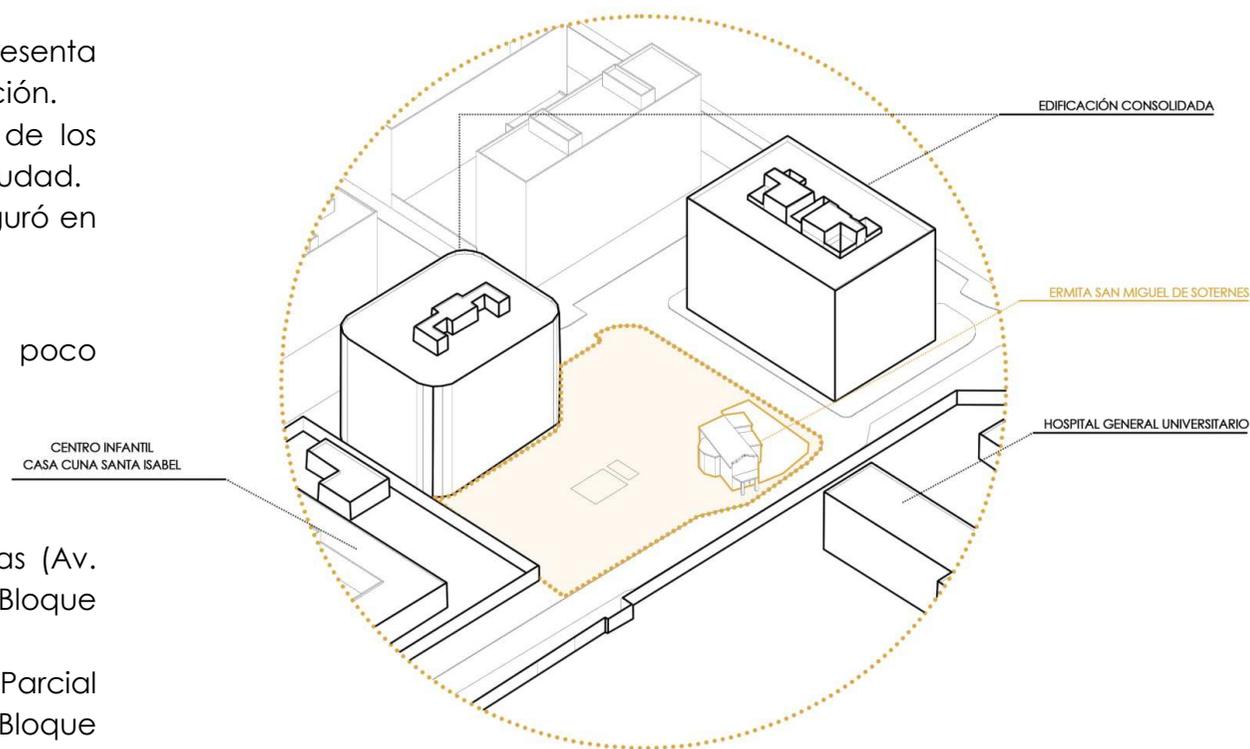
**Valor:** sentimental para el barrio.

**Antigüedad:** data del año 1935.

### Edificación cercana

**Estado Actual:** Medianeras deterioradas (Av. del Cid). Fachadas en buen estado (Bloque interior).

**Antigüedad:** data del 1967, en el Plan Parcial 26b (edificación colindante av. cid). Bloque interior del 1985, con el PGOU.



## 4.2 Problemática

### Noticias

#### Denuncian el abandono y mal estado de la ermita de San Miguel de Soternes

La Asociación Constantí Llombart reclama la actuación del Ayuntamiento para reparar un edificio que data del siglo XV

R. V. VALENCIA.

Lunes, 17 julio 2017, 00:50



La ermita de San Miguel Arcángel de Soternes, que se encuentra situada frente al Hospital General de Valencia, actualmente se encuentra rodeada de basuras y con parte del tejado original en mal estado. Así lo denuncia la Asociación Cultural Constantí Llombart.

Desde la asociación considera que es urgente la reparación del edificio y el ajardinamiento del solar. Critican la inacción del propietario y del propio Ayuntamiento de Valencia.

Las Provincias 17/07/2017

En el extremo de esta última parcela, ahora solar, hay también dos alquerías que podrían añadirse a ese complejo escolar o ser dotadas con usos propios. Y para terminar, exigen la recuperación de la ermita de San Miguel de Soternes, del siglo XV y de origen gótico, para poner una universidad popular o un centro de juventud.

Para sacar adelante todos estos proyectos los socialistas proponen la elaboración de un Plan de Reforma Interior para el barrio a ejecutar en seis años, un plan que debería tener una dotación financiera y contar con la opinión de las entidades vecinales.

Levante 20/02/2014

#### La antigua ermita de San Miguel Arcángel de Soternes, rodeada de basuras y en mal estado

por Valenciabonita | 0 Comentarios

Hablamos de la antigua ermita de San Miguel Arcángel de Soternes, un Bien de Relevancia Local que está protegido, así como su entorno, tal y como hemos podido comprobar en la ficha de protección en el catálogo de Bienes y Espacios protegidos de la ciudad de Valencia, pero que su propietario legítimo y la Administración (Ayuntamiento de Valencia y Dirección General de Cultura y Patrimonio) no están actuando ni tomando las medidas adecuadas para limpiar y sanear el solar, tal y como denuncia la Asociación Constantí Llombart tras comprobar su estado in situ.

Valenciabonita



## **Entorno de la actuación**

La zona de actuación ocupará la parcela en su totalidad, la plaza de Zumalacárregui, incluyendo la Ermita y una zona del aparcamiento del Hospital General Universitario. Actualmente este lugar se percibe como un espacio desordenado y deteriorado, de muy mala calidad espacial y delimitada por arquitecturas sin ningún interés, exceptuando la Ermita.

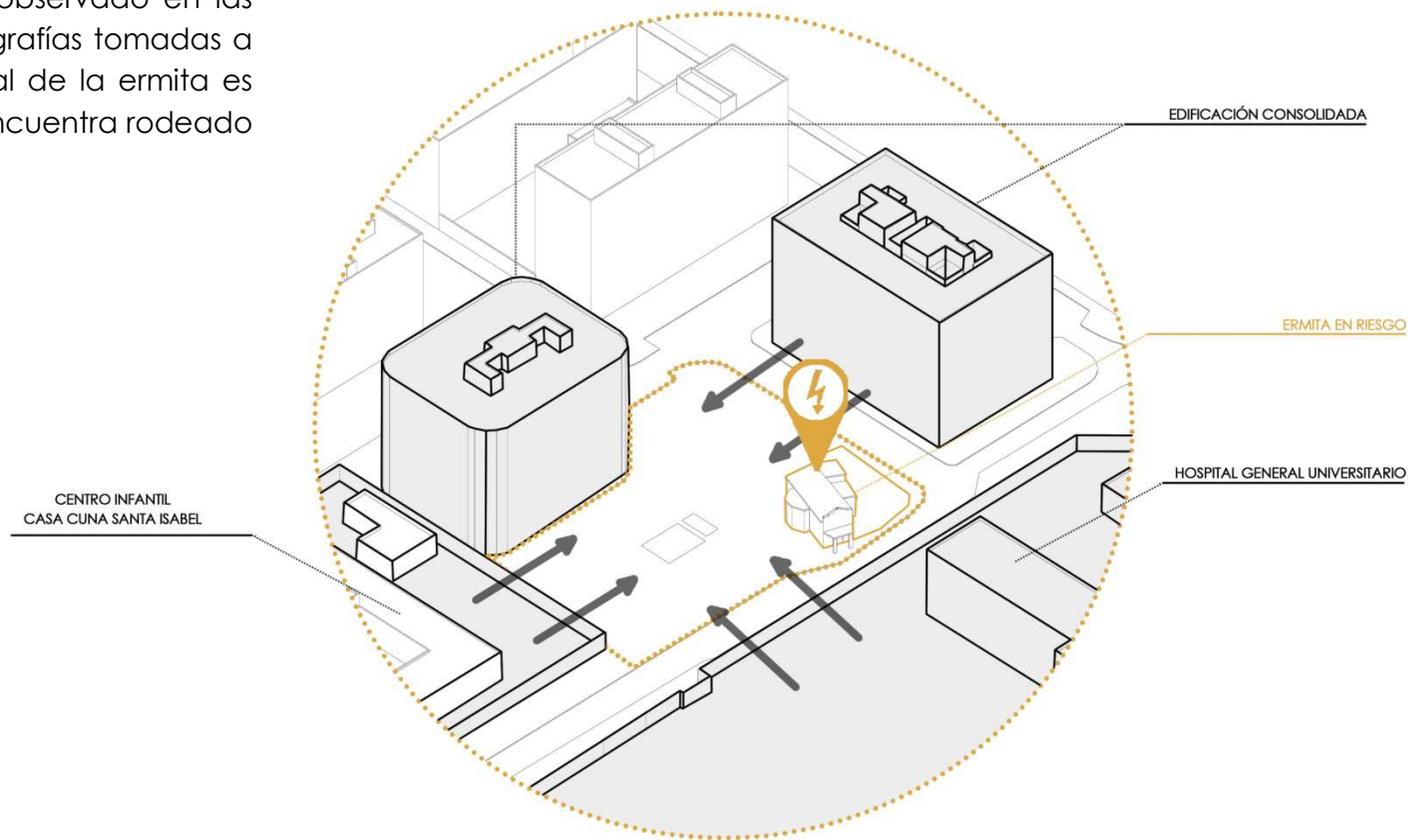
Por un lado nos encontramos con la Ermita de San Miguel de Soternes, elemento patrimonial de gran importancia y con un alto valor sentimental para el barrio, su trazado de la ermita se plasma de forma irregular respecto a la retícula del barrio generando un conflicto visual con su entorno. Presenta un estado de abandono y deterioro muy acentuado y de no plantearse una actuación inmediata corre el riesgo de que la ermita caiga en ruina.

Esta actuación ha sido reclamada en numerosas ocasiones por diversas asociaciones de vecinos del barrio y de la ciudad.

Por otra parte tenemos una barrera rígida como es el muro perimetral del Hospital. En la actualidad este elemento origina la no relación del hospital con su entorno, ofreciendo la espalda al barrio. Con una ligera intervención, como es la eliminación de un tramo del muro perimetral, se consigue generar una permeabilidad y un diálogo entre el hospital y el barrio, convirtiendo esos espacios inutilizados en espacios de interés para el barrio y la ciudad.

### 4.3 Proceso

En la actualidad la imagen urbana del lugar presenta un desorden geométrico y una gran irregularidad en la trama urbana. El espacio contiene diferentes volúmenes de distinta época y usos. El Hospital General, el Centro infantil, y los bloques edificatorios encorsetan a la ermita, trasladando su presencia en el barrio a un segundo plano. Como hemos observado en las anteriores noticias y en las fotografías tomadas a pie de campo, el estado actual de la ermita es de abandono y su entorno se encuentra rodeado de basuras.



A la hora de proponer la propuesta nos formulamos unas cuestiones previas como:

### 1. ¿Qué intervención se propone?

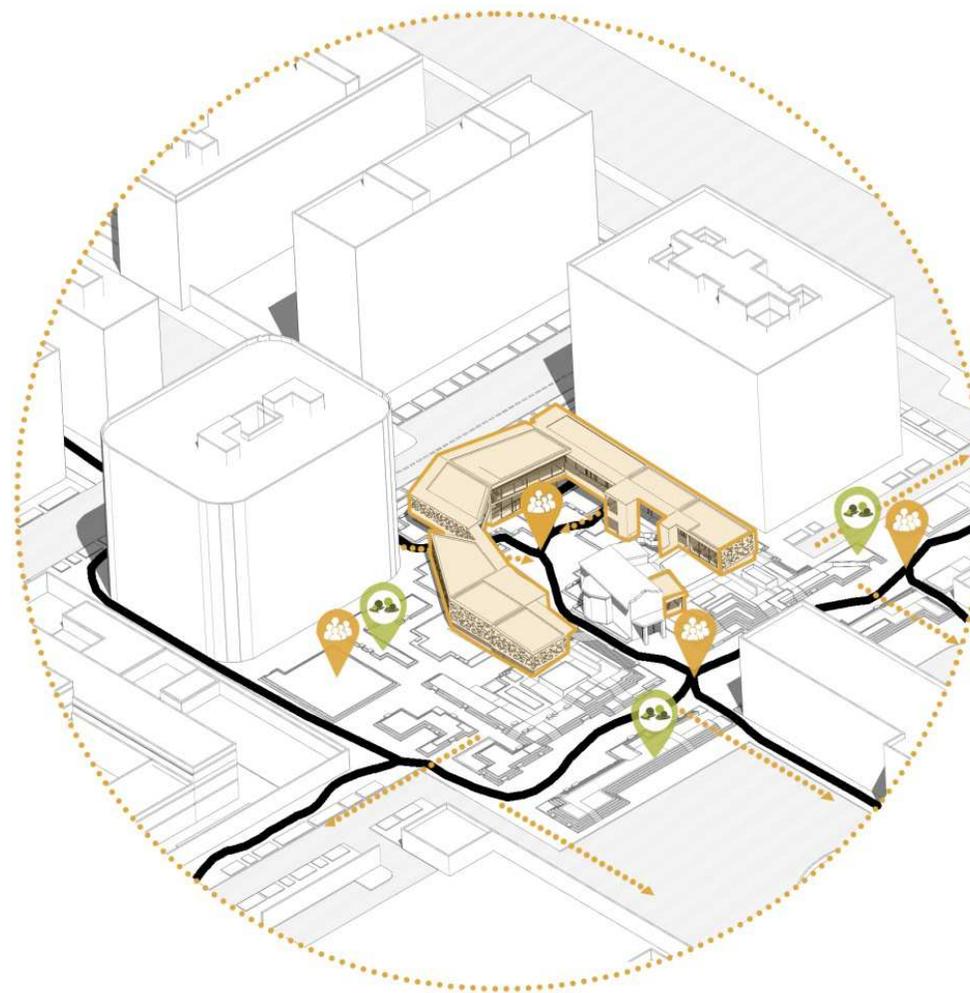
Se propone recuperar la identidad del elemento y ponerlo en valor. El resarcimiento de la Ermita de San Miguel de Soternes y de su entorno próximo es muy importante para el desarrollo de la intervención planteada.

### 2. ¿Cómo se va a ejecutar?

Actuando directamente en elemento arquitectónico, rehabilitándolo y eliminando volúmenes impropios adosados a él, para posteriormente adjudicarle un nuevo uso como centro de visitantes. En su entorno próximo se interviene generando un nuevo entorno que se adapte a la trama urbana de ese espacio.

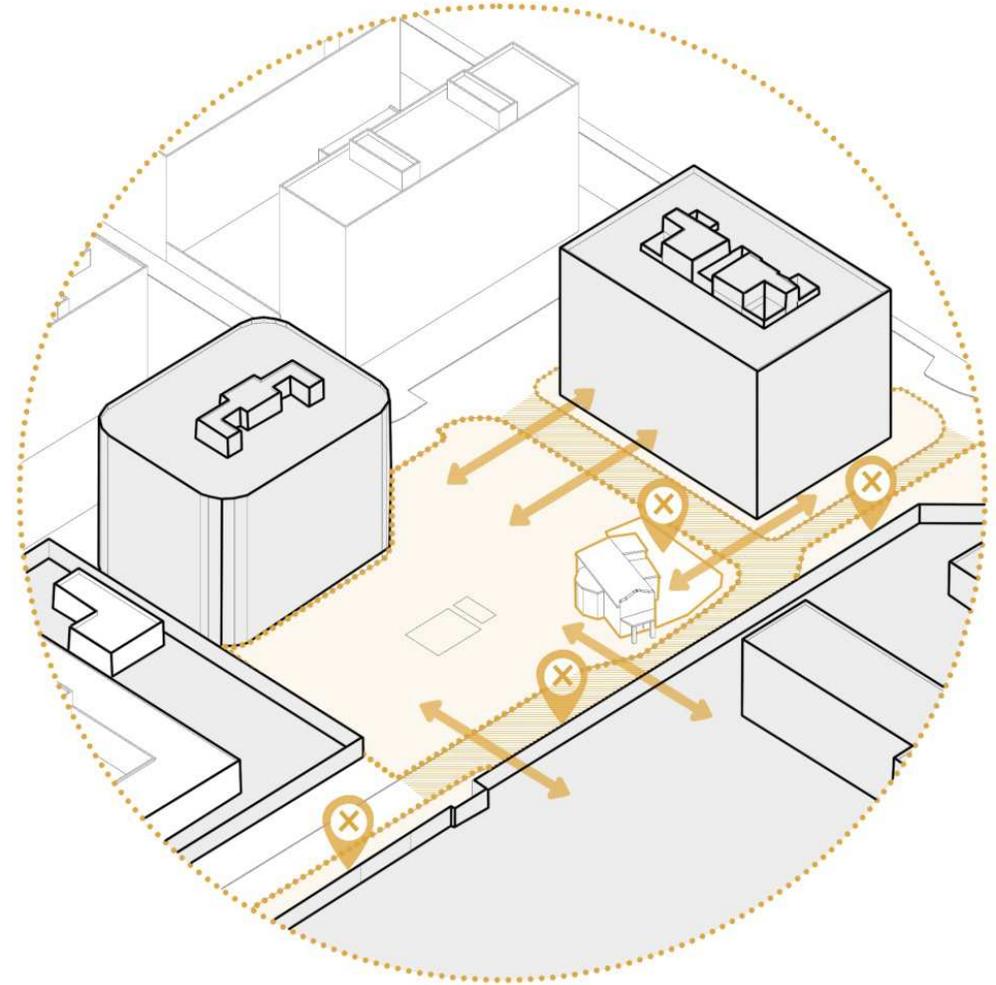
### 3. ¿Qué se va a alcanzar?

El objetivo de esta intervención es la de generar un punto caliente en el barrio, un centro de referencia en el barrio y la ciudad. Un espacio generador de actividad y dinamismo. La presencia del Hospital General podría disminuir esa actividad, pero con la intervención de eliminar un tramo de su muro perimetral, se provocará esa permeabilidad en planta baja y esa integración del espacio.



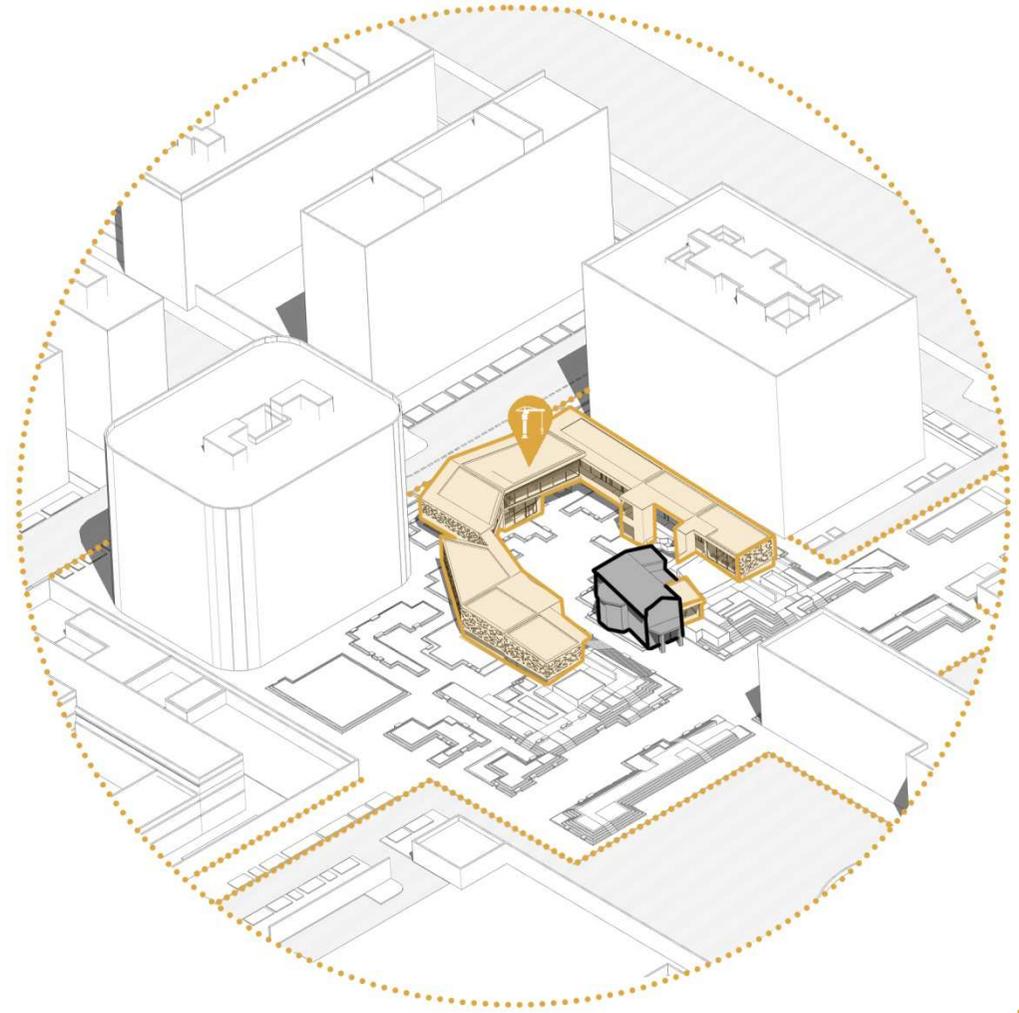
## FASE 1

La ermita solicita un espacio regulado en la trama urbana, y para poder conseguir ese espacio se decide unificar la manzana, eliminando dos vías de tráfico rodado para convertirlas en uso peatonal y conseguir con ello la continuidad peatonal deseada. Se entiende como necesario la eliminación de un tramo del muro perimetral del hospital con objeto de proceder a la integración urbana de la ermita y a su vez generar una relación entre los espacios del hospital. Se concibe como una buena oportunidad la regeneración de la zona mediante la creación de un nuevo espacio social del que la ermita formará parte.



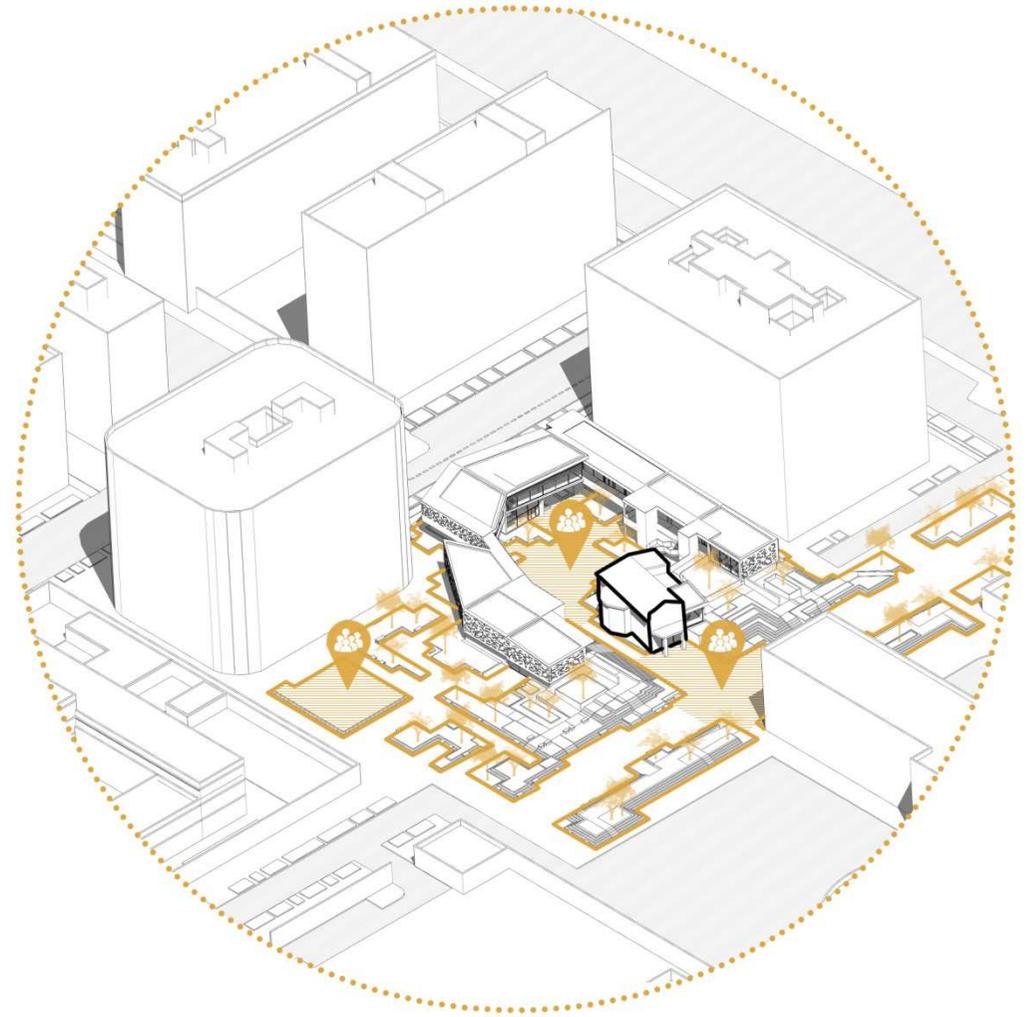
## FASE 2

Se propone una nueva volumetría que se articula alrededor de la ermita, siendo esta el espacio de referencia del mismo. El nuevo centro Sociocultural integrará la ermita como un espacio de relación más del centro, adjudicándole un nuevo uso como centro de visitantes.



### FASE 3

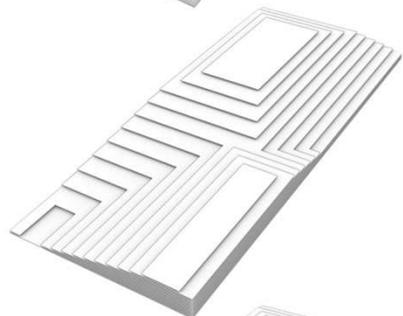
Para la integración del edificio se plantea un entorno con pequeños bancales que facilitará el acceso a él y que remarcan los diversos recorridos planteados y fomentarán diferentes experiencias a los usuarios, dependiendo de su velocidad y propósitos: se plantea un camino amplio para una transición directa posibilitando la entrada de vehículos de emergencia / mantenimiento, y unos senderos más estrechos para esparcimiento y áreas de actividad. Se crean dos plataformas de actividad, una con una zona de juegos en la parte inferior de la propuesta, y la siguiente ubicada en la parte central de la plaza interior.



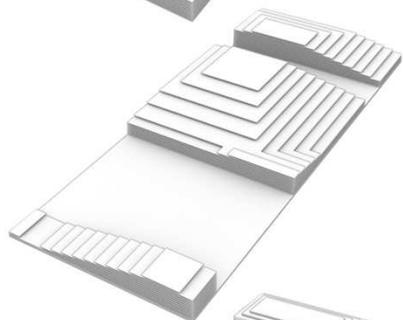




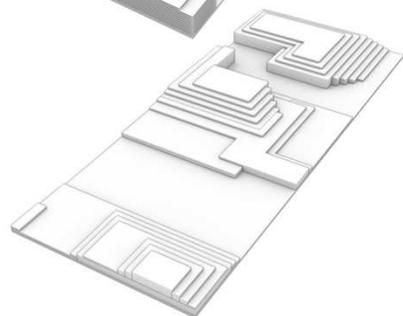
### 01\_ Formación del entorno



### 02\_ Niveles



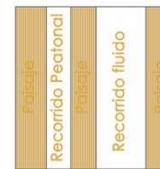
### 03\_ Introducción recorridos y accesos



### 04\_ Combinación itinerarios y circulaciones con el entorno

## IDEACIÓN

Contenido



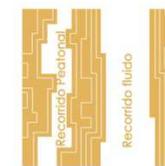
Recorridos



+

Segregados

Resultado

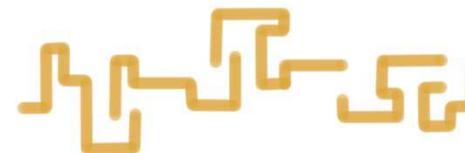


Integrados

Recorrido Peatonal



Recorrido lento, de paseo y relación

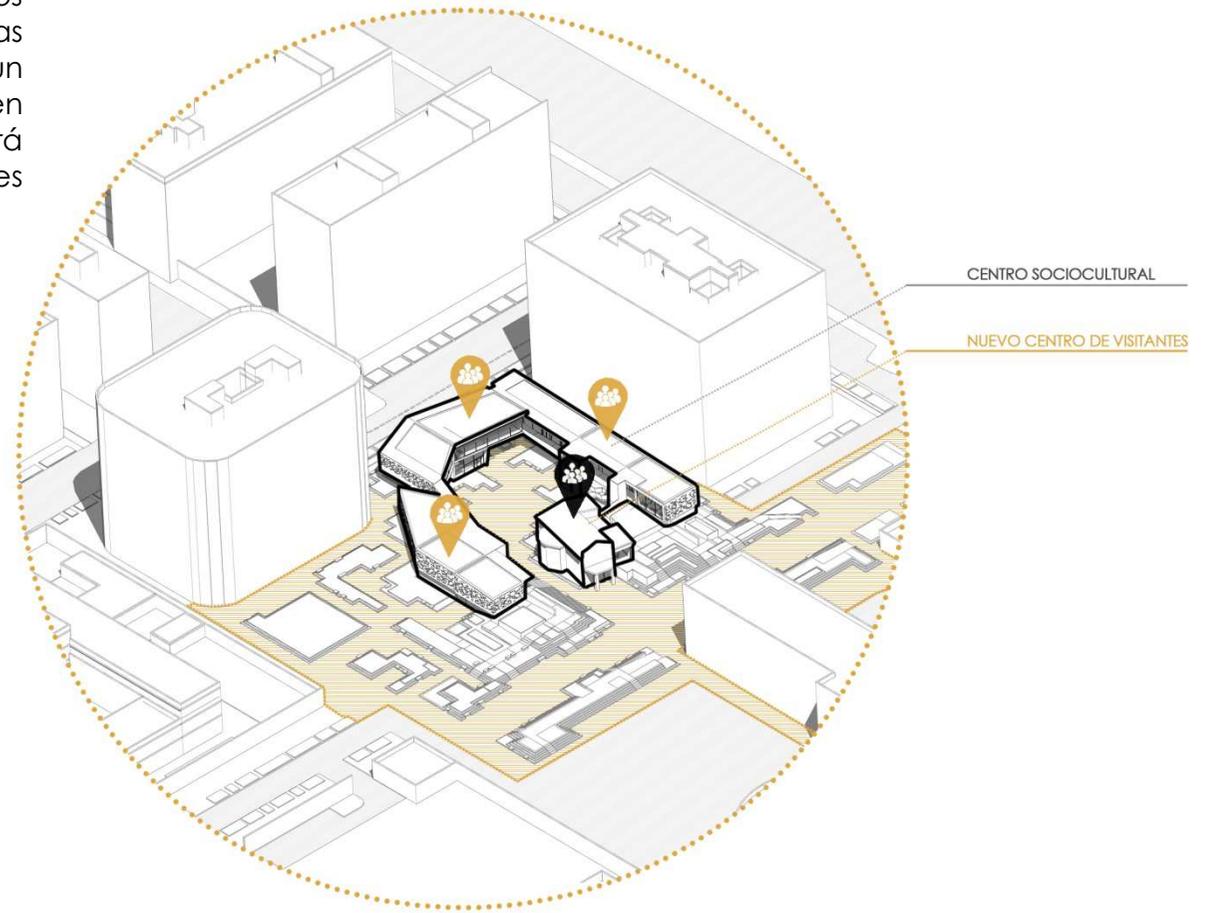


Recorrido rápido, de acceso y circulación



## FASE 4

El concepto arquitectónico del edificio es crear un recorrido cultural perimetral, el cual va acogiendo una serie de espacios. El edificio está estructurado en tres piezas/ núcleos de aprendizaje, estos núcleos incorporan unas estancias que cada una de ellas están a una cota diferente y son acogidas por un recorrido a modo de cinta, en la cual se resuelven los accesos mediante rampas. El edificio funcionará como un equipamiento que acogerá actividades tanto del barrio como de la ciudad.



## PROPUESTA FUNCIONAL

[A01] Generador de Actividad del Barrio  
[B01] Recorridos  
[B02] Senda de paseo y relación  
[B03] Senda de circulación directa  
[C01] Zona de Actividad  
[C02] Zona de Juegos  
[C03] Zona Verdes  
[D01] Sala de Exposiciones y Sala de tiempo libre.

### Para niños ≤ 12 años

[D02] Núcleo de comunicación Vertical y cuartos de baño  
[D03] Sala para Actividades Culturales Infantiles  
[E01] Talleres de participación Juvenil.

### Para niños ≥ 12 años

[E02] Sala Polivalente para pequeños grupos  
[F01] Zona de ordenadores y espacio de exposición  
[F02] Biblioteca multimedia con zona de lectura y descanso.

### Para familiares y profesores que acompañan a los niños

[G01] Espacio de Almacenaje y Recepción

#### Núcleo de Aprendizaje [N01]



#### Núcleo de Aprendizaje [N02]



#### Núcleo de Aprendizaje [N03]



**Vista interior [F01]. Sala de proyección y ordenadores**



**Vista interior [E02]. Sala Polivalente**



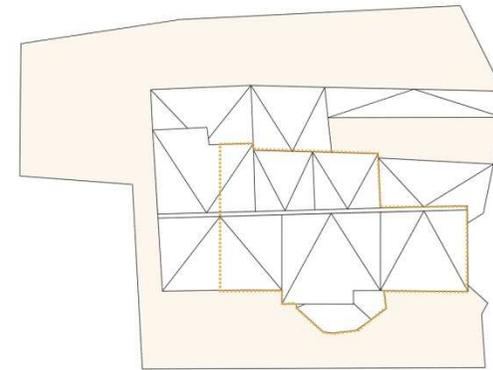
### **Ermita San Miguel de Soternes**

El origen de la Ermita de San Miguel de Soternes se remonta al siglo XV, mandada construir por Joan Martorell para dar asistencia espiritual a un pequeño caserío de su propiedad, fue terminada en 1436. La ermita de origen gótico tuvo sus más importantes reformas en el siglo XVIII, cuando colocaron en su espadaña una campana con el nombre de San Miguel, así como la de finales del siglo XIX con la construcción de capillas laterales que modificaron su primitivo aspecto, convirtiendo al pequeño recinto en un lugar muy querido y venerado por los fieles de la zona. La ermita tiene una sola nave dividida en tres tramos abovedados con nervaduras góticas decoradas en sus ménsulas y claves.

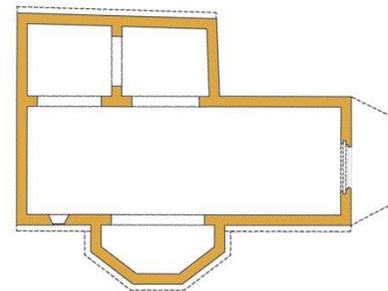


Se respeta su volumetría actual y su estructura original, las trazas y muros, así como su puerta de acceso actual y su porche de entrada. Se decide eliminar los volúmenes impropios adosados a ella, pertenecientes a un caserío donde vivía el ermitaño al que estaba encomendado el cuidado de la ermita, para mejorar su integración arquitectónica en el lugar.

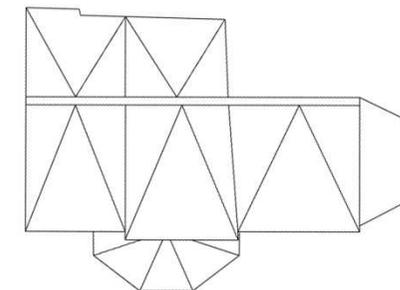
El valor de la construcción no reside únicamente en su protección arquitectónica, sino que se entiende que su valor representativo y sentimental para los residentes del barrio es mayor que el valor propio de la construcción. Por ello deberemos ir más allá de la edificación y, aunque arquitectónicamente su valor sea cuestionable, su valor de representación hará necesaria la conservación y rehabilitación de la misma. Se aprovecharán las características propias de la Ermita para adaptar el programa funcional de un centro de visitantes.



Planta original de la Ermita y caserío adosado a ella



Cuerpo principal sin anexos impropios

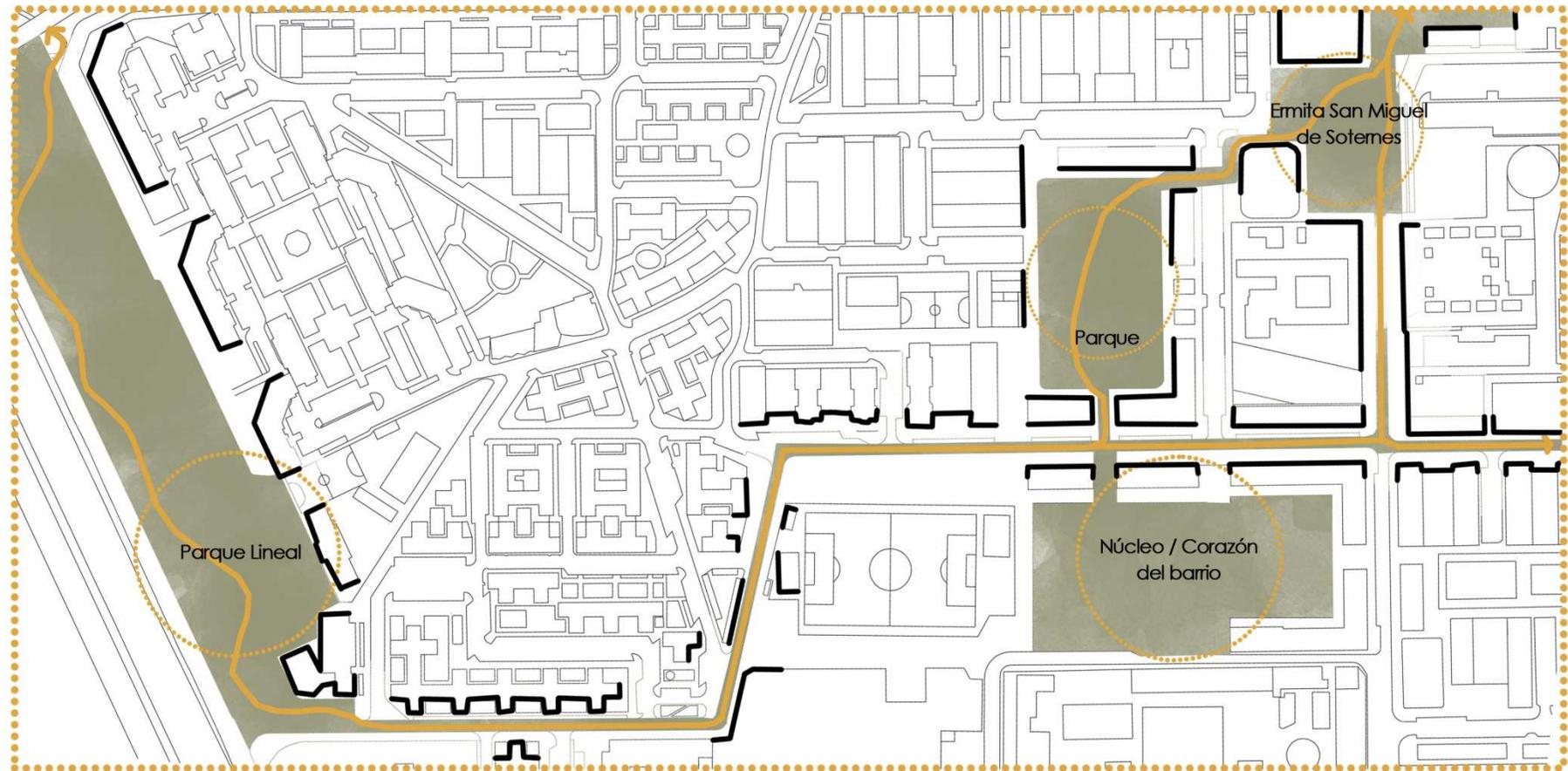


Cubierta y porche de acceso

## Ideación arquitectónica

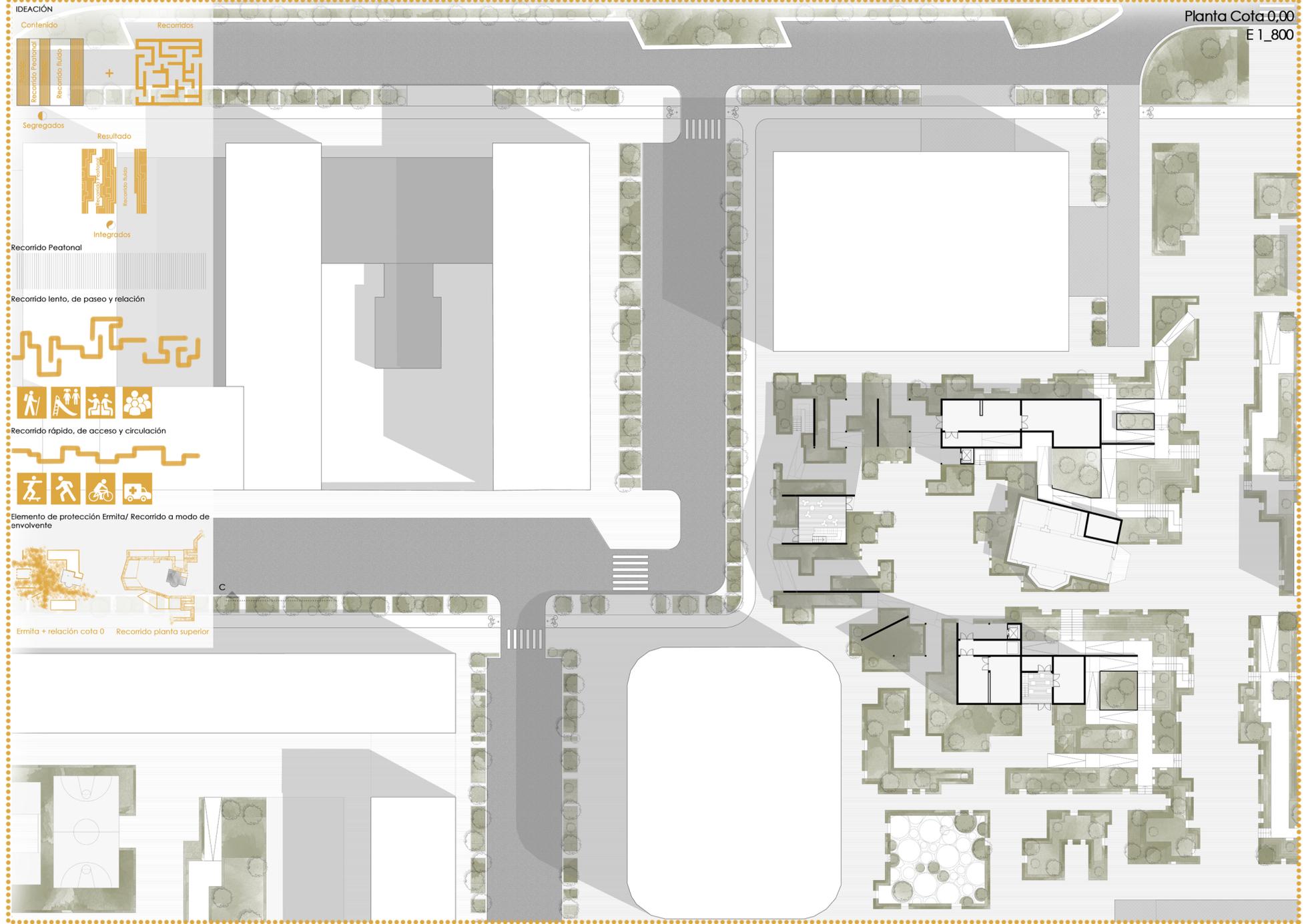
Como proyecto puramente arquitectónico se propone el desarrollo de un centro sociocultural, ubicado en las proximidades a la ermita de San Miguel de Soternes, y enfocado para usuarios de diferentes edades.

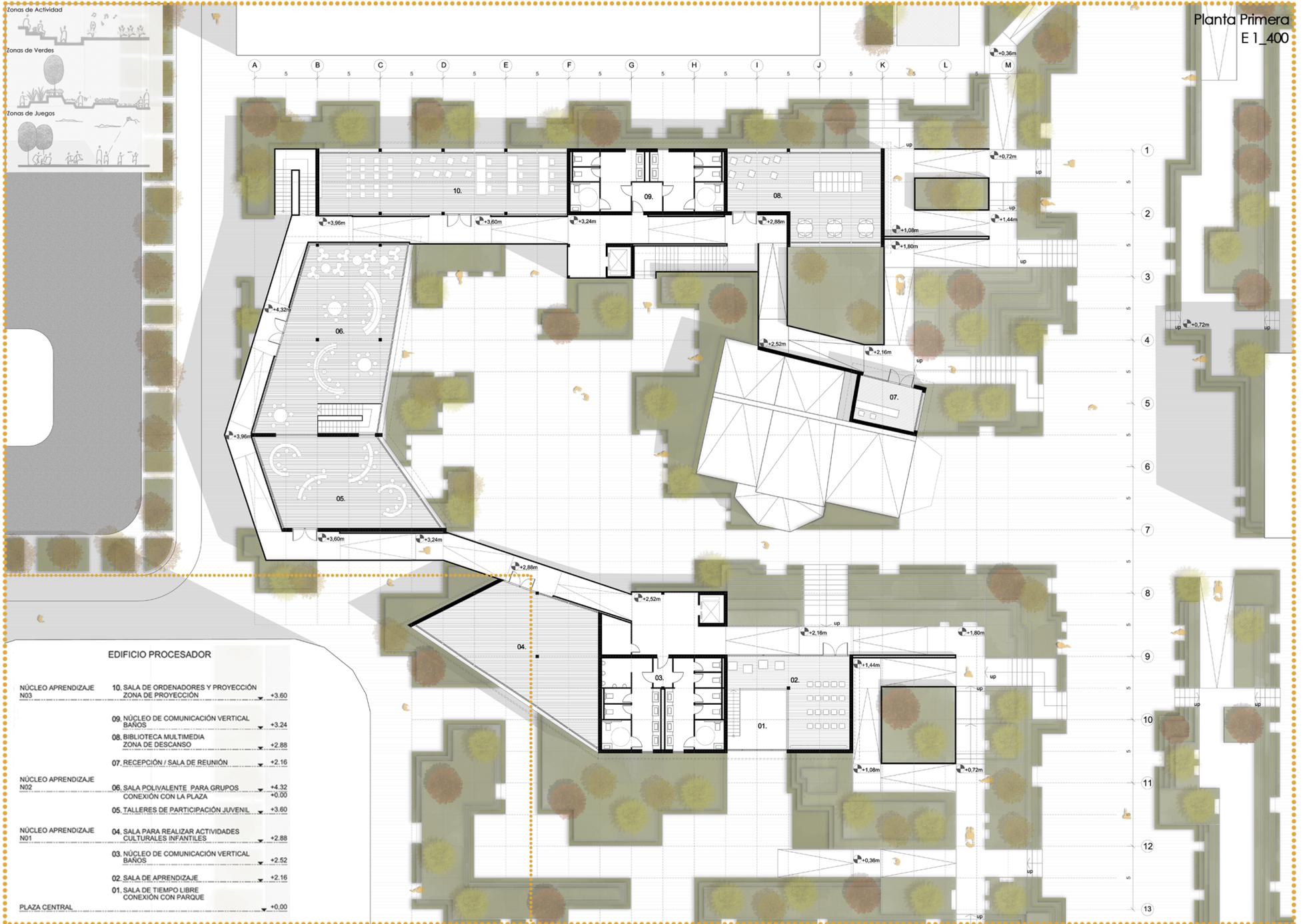
Una de mis reflexiones es la de plantear un proyecto que vaya vinculado con la idea del recorrido peatonal y a su vez con el objetivo de recuperar el valor histórico y patrimonial de la ermita, que se plantea en las estrategias anteriormente comentadas.

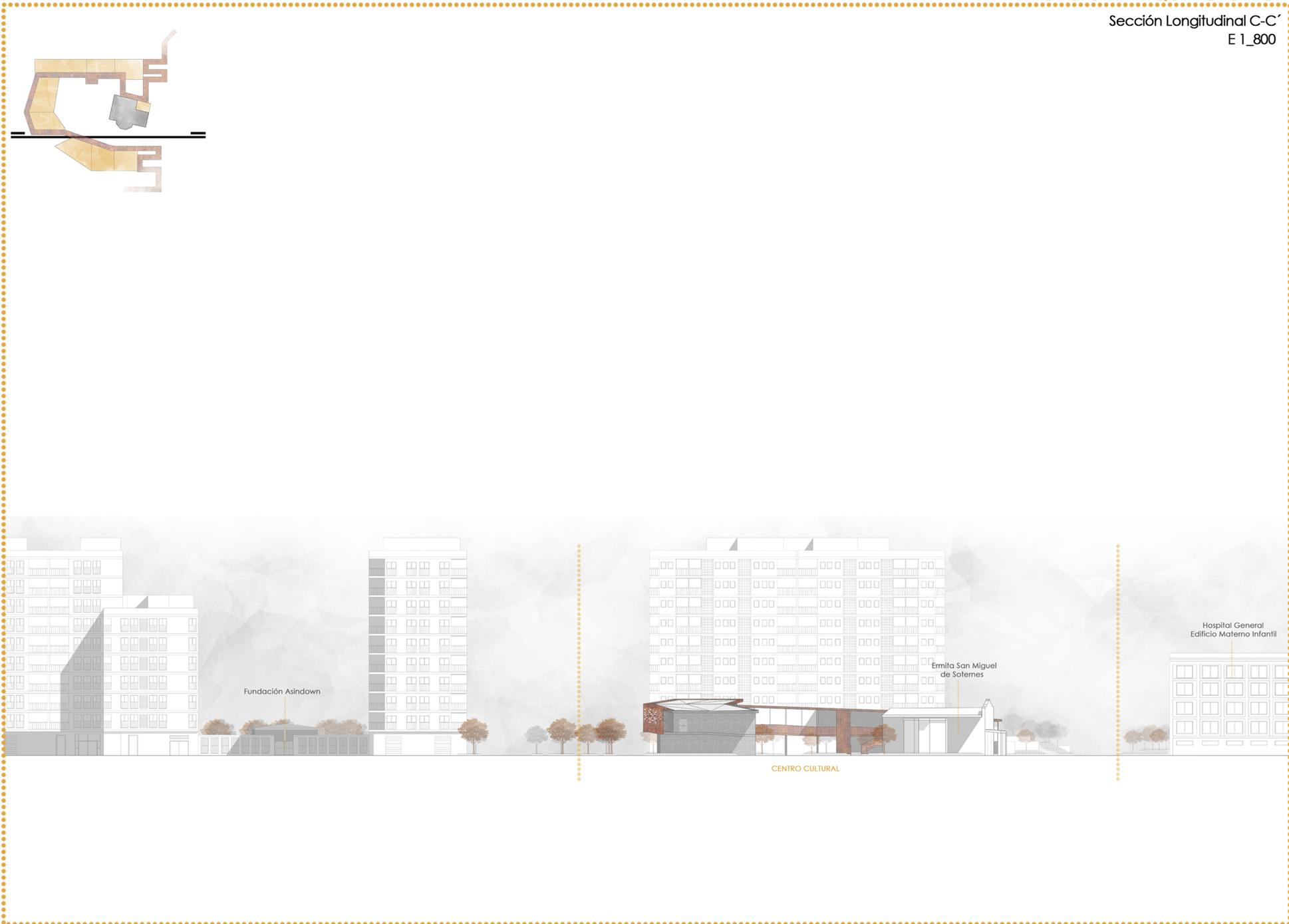


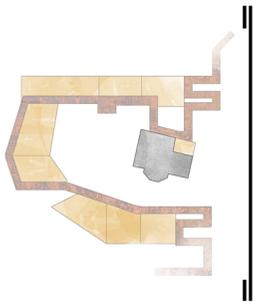
# 4.4 Definición Arquitectónica

Planta Cota 0.00  
E 1\_800

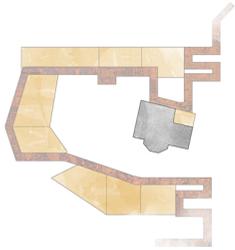






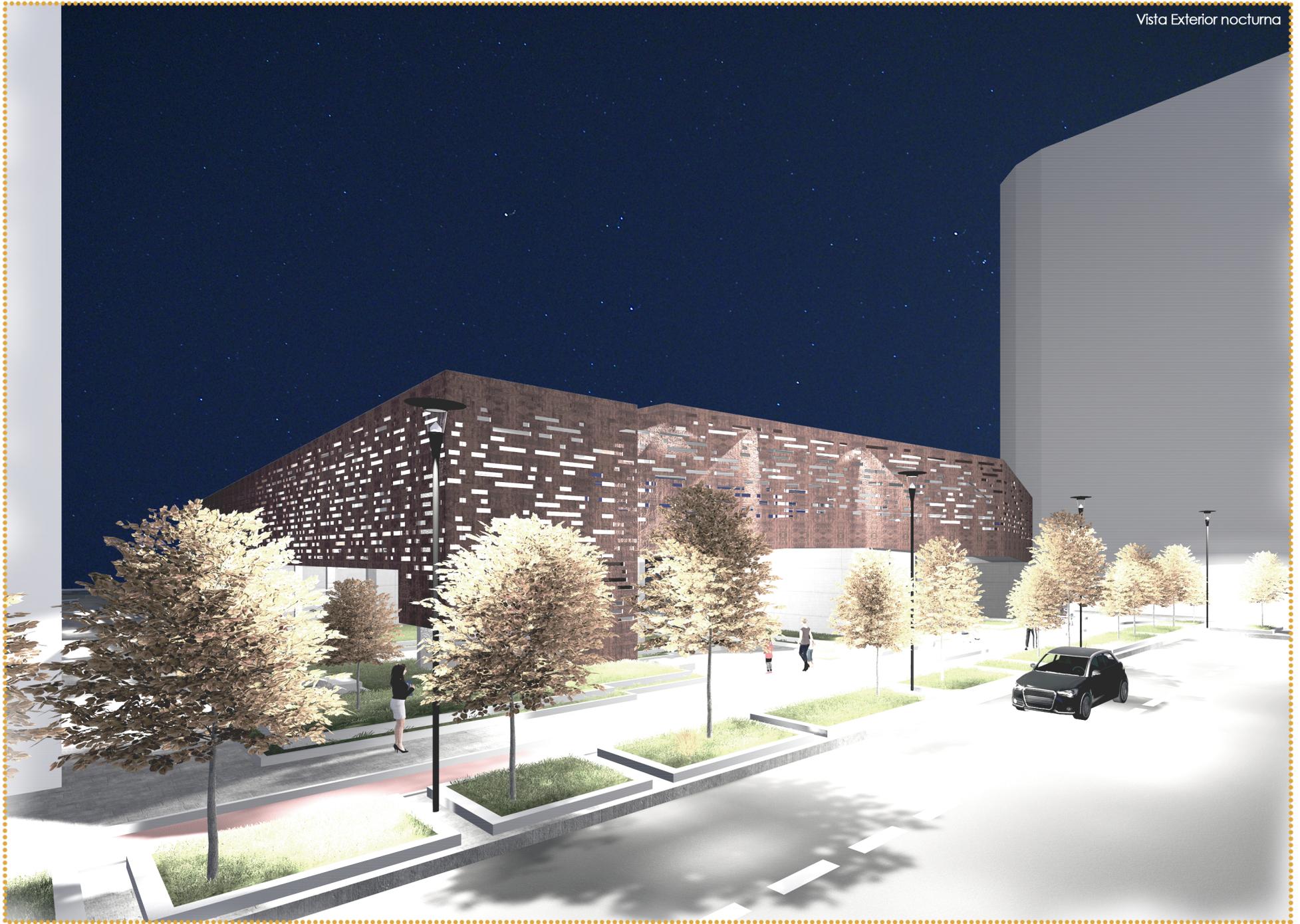














## 5. Materialidad

### Espacio Público

#### a) Bancales

Para la integración y acceso del edificio se plantea un entorno con pequeños bancales que remarcan los diversos recorridos planteados y fomentarán diferentes experiencias a los usuarios, dependiendo de su velocidad y propósitos. Se plantea un camino amplio y de transición directa y posibilitando la entrada a vehículos de emergencia/mantenimiento, y unos senderos más estrechos para esparcimiento y áreas de actividad.

Estos bancales son 17 cm de altura (contrahuella) y su anchura va variando según su ubicación, pero nunca inferior a 40 cm.

Se ejecutan de hormigón armado de color gris granítico, y por su capa interior incorporan pequeñas jardineras con la posibilidad de incorporar vegetación de talla pequeña. En las zonas de mayor amplitud se incorporan jardineras de mayor dimensión.



## Mobiliario Urbano:

### b) Bancos

Se trata de un prisma alargado de hormigón, de diferentes dimensiones que se adapta a los espacios dispuestos en los bancales, y se solapan a estos espacios. Tienen un zócalo rebajado para salvar las irregularidades del diseño y mantener la exactitud geométrica del volumen.

Su materialidad es de hormigón armado de color gris granítico, con armadura de acero inoxidable y acabado pulido. Su colocación es simplemente apoyado y encajado en estos espacios dejados previamente en los bancales; otra característica de este mobiliario es que no requiere un mantenimiento funcional. Como he comentado anteriormente, es un banco modular que permite diferentes alineaciones y superficies de asiento. Se decide por este tipo de mobiliario por esa característica en particular, ya que ayuda a configurar el espacio público siguiendo el trazado de los bancales.



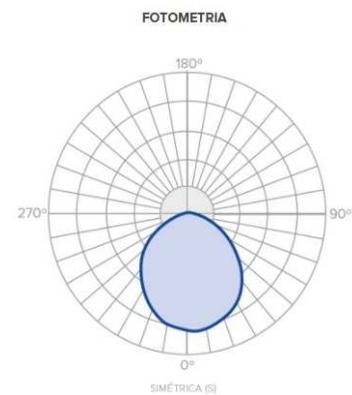
CUADRO TÉCNICO

REF.	A	B	H
UB27BL	2000mm	500mm	450mm
UB27SBL	500mm	500mm	450mm

### c) Farolas

Están formadas por una columna troncónica en chapa de acero galvanizado de 3mm de espesor. La luminaria cilíndrica de vidrio la constituyen seis segmentos cilíndricos de vidrio refractor con espesor variable. Es de gran sencillez visual y alto rendimiento lumínico, muy apropiada para grandes espacios peatonales.

Posee una alta eficiencia del sistema LED, gracias a una excelente eficacia energética de la lámpara y un preciso control de la luz emitida, junto a una posible regulación de la cantidad de luz según las necesidades de cada momento.



#### d) Pavimento espacio exterior y canales drenantes

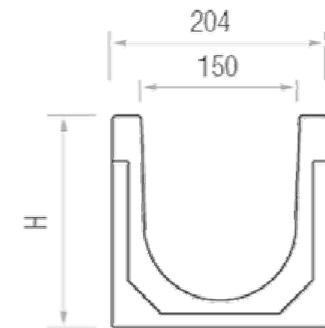
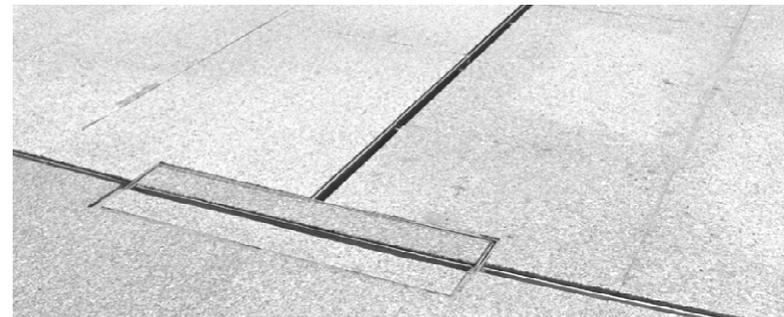
El pavimento exterior tiene uno de los papeles principales dentro de la propuesta ya que sigue el mismo trazado de los muros y recorridos planteados hacia el interior de la plaza. El objetivo de esta disposición del pavimento y estos recorridos es generar ambientes exteriores de actividad y que complementen las actividades producidas en el interior del edificio.

Es un pavimento duro que juega con el contraste de los bancales, y sectoriza las zonas de actividad de las zonas de descanso.

Este pavimento será de piedra caliza, que se adapta a los diferentes espacios debido a la disponibilidad de tres tipos de ancho que dispone (30, 60,90 cm), y se decide por una superficie abujardada.

También incorpora unos canales drenantes que se alojan bajo las bandas N-S más estrechas de 30cm de espesor; estas líneas se adaptarán a la modulación del pavimento en dicho espacio.

Estos canales disponen de una rejilla que se integra perfectamente en el pavimento, es una rejilla en forma de "T" invertida.



## Espacios Interiores:

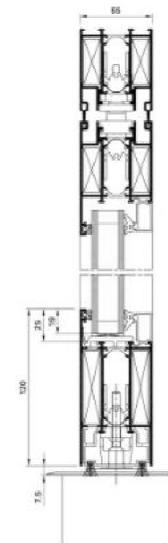
### e) Carpinterías

Las puertas de acceso a las diferentes salas son de vidrio y pivotantes. Se busca que la carpintería se aprecie lo menos posible tanto desde el interior como desde el exterior. De la marca *SOLEAL*.

Es un sistema global de puertas totalmente con rotura de puente térmico. Están destinadas para edificios institucionales y residenciales. El concepto modular de *SOLEAL* permite adaptar la puerta a los factores medioambientales de cada proyecto.

El módulo de 55 mm de profundidad *SOLEAL* permite realizar puertas y conjunto de puertas totalmente con ruptura de puente térmico integrando indistintamente todos los tipos de abertura, acción simple o vaivén.

Selección de puertas adaptada a cualquier necesidad.



### **f) Barandillas**

Respecto a las protecciones de las pasarelas del recorrido, perimetralmente la envolvente de acero corten actúa de cerramiento de esa barandilla, y sobre estas chapas de acero corten se fijan los pasamanos. De esta manera se consigue una continuidad y unidad de dicha barandilla.

Por otra parte, las barandillas interiores de las dos salas a doble altura son unas barandillas compuestas por unos vidrios enganchados a una pletina que une el cerramiento de la parte inferior.

### **g) Falso techo**

En dichas salas se busca un falso techo uniforme y registrable, que a su vez proporcione continuidad y que materialmente carezca de protagonismo. Para ello, se propone utilizar un sistema de placas de cartón yeso *Knauf* fijadas sobre perfilera metálica y con acabado de pintura plástica de color blanco.



## Envolvente exterior:

Se propone un proyecto que quiere formar parte del lugar en el que se inserta, por este motivo, los materiales elegidos pretenden mantener la unidad del entorno, en una reinterpretación moderna de las preexistencias y el lugar con historia en el que se implanta.

Las cubiertas, en una aproximación a la construcción de la ermita con cubiertas inclinadas de tejas antiguas, se decide por utilizar cubiertas inclinadas en las diferentes salas propuestas sin sobrepasar excesivamente la altura de cornisa de la preexistencia, para conseguir esa armonía y esa unión con la construcción existente.

A la hora de representar ese gesto de envolvente, decido recubrir la parte exterior del edificio con una piel de acero corten, que a su vez actúa como una capa final a modo de fachada ventilada.

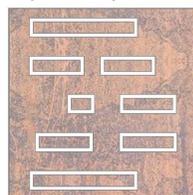
La textura y el color del óxido del acero corten mimetizan el tipo de cerramiento de la ermita y a su entorno próximo.

En sus fachadas se utiliza dos tipos de caligrafías representadas en las chapas de acero corten. En zonas donde existen salas de actividad, las chapas de acero corten incorporan unas aberturas más amplias, permitiendo el paso de una mayor iluminación, mientras que en las zonas como núcleos de aseos y espacios con mayor privacidad, solo incorporan unas pequeñas perforaciones en dichas chapas.

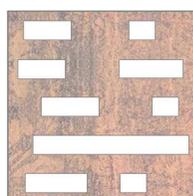
Cerramiento Ermita



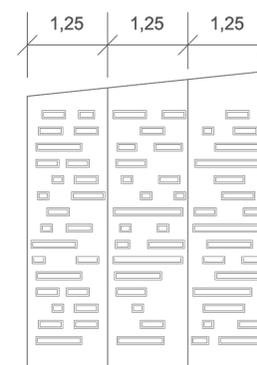
Cerramiento partes opacas



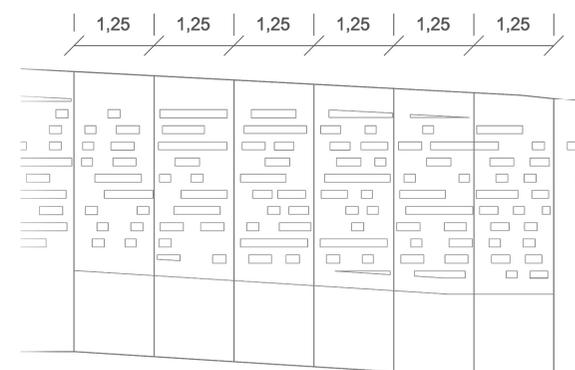
Cerramiento partes abiertas



ALZADO POSICIÓN CERRADO



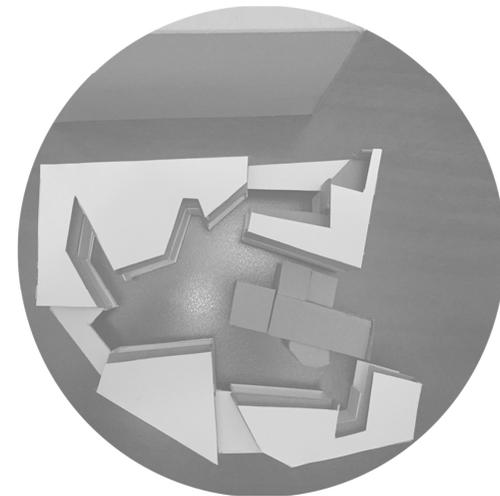
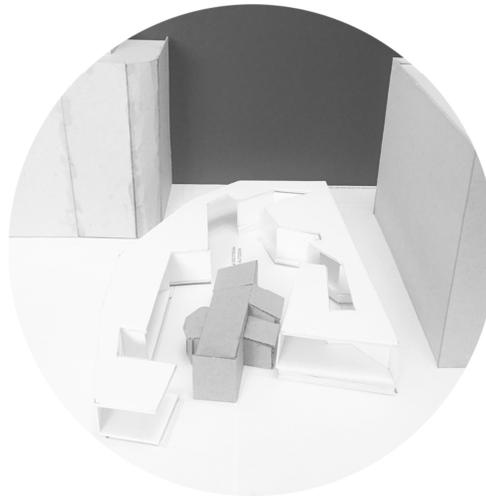
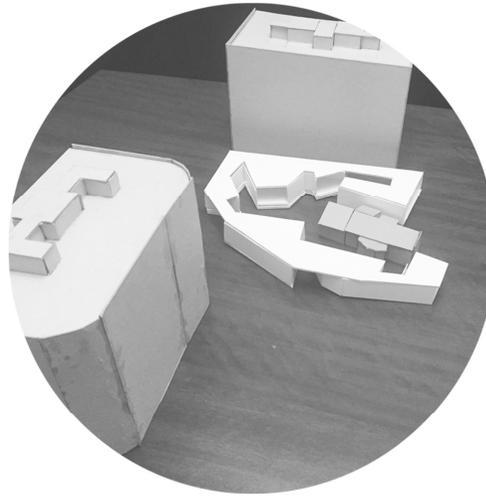
ALZADO POSICIÓN ABERTURA





## 5.1 Información Gráfica Complementaria. Fotos maquetas

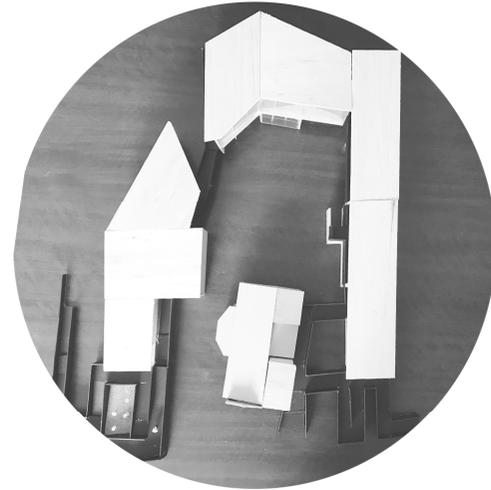
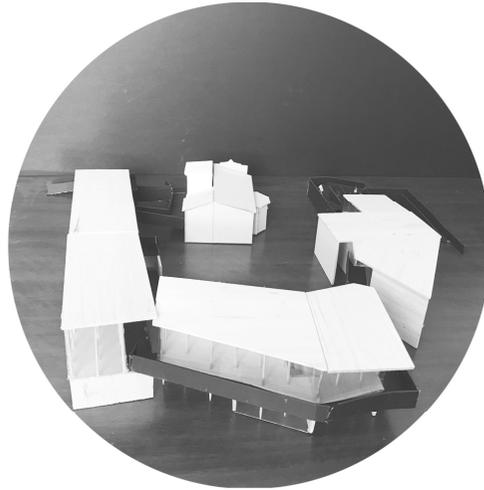
### IDEA PREVIA 01



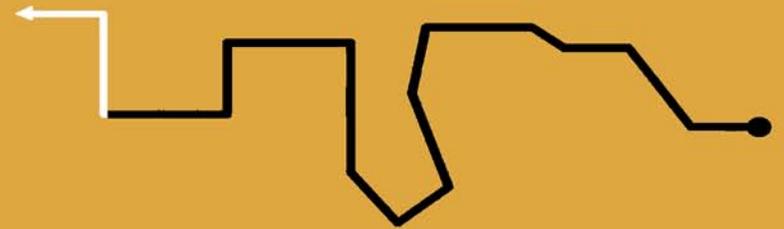
IDEA PREVIA 02



IDEA PREVIA 03



# MEMORIA TÉCNICA



## 06\_ JUSTIFICACIÓN CTE / INSTALACIONES

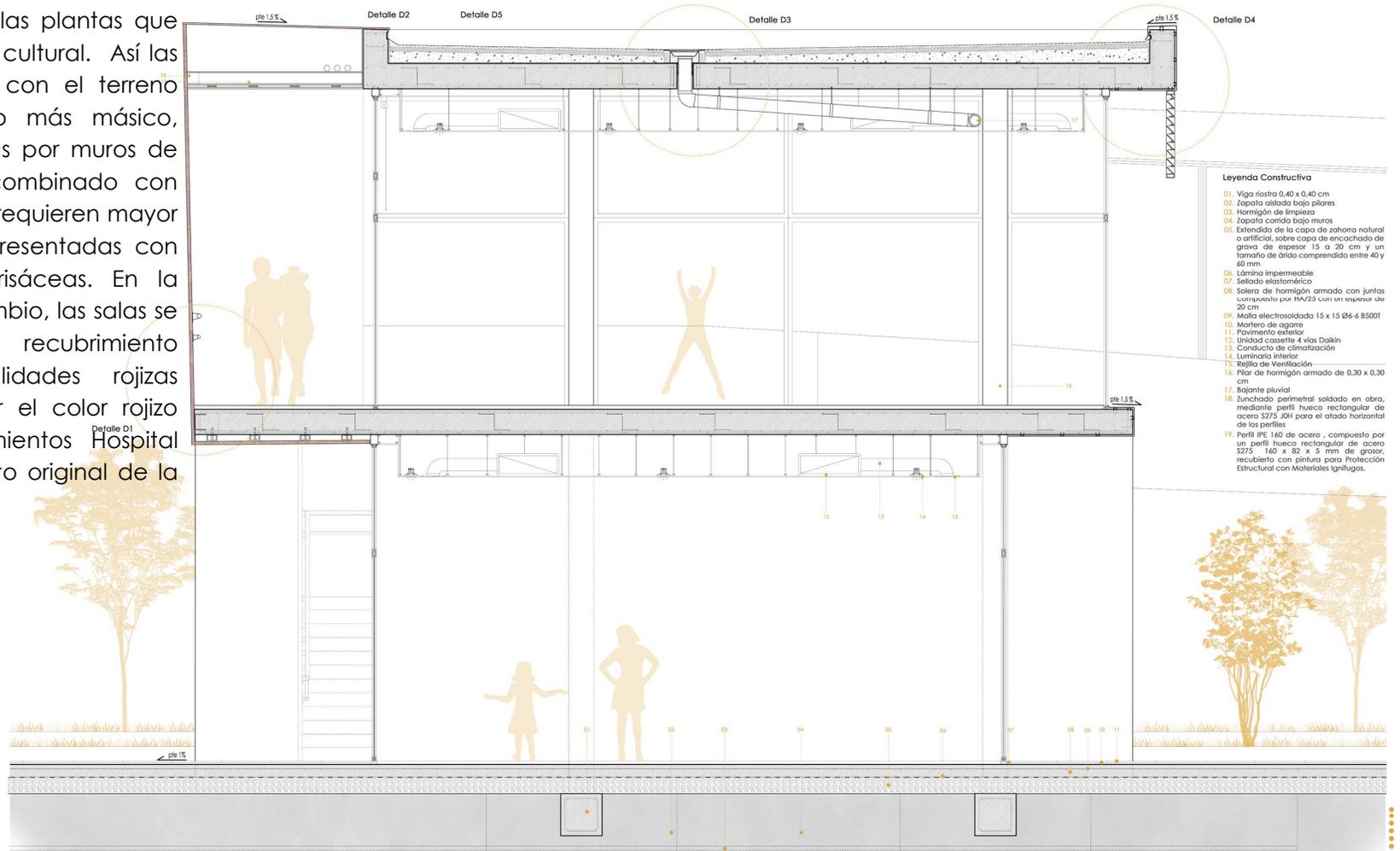
6.1 Construcción

6.2 Estructura

6.3 Normativa

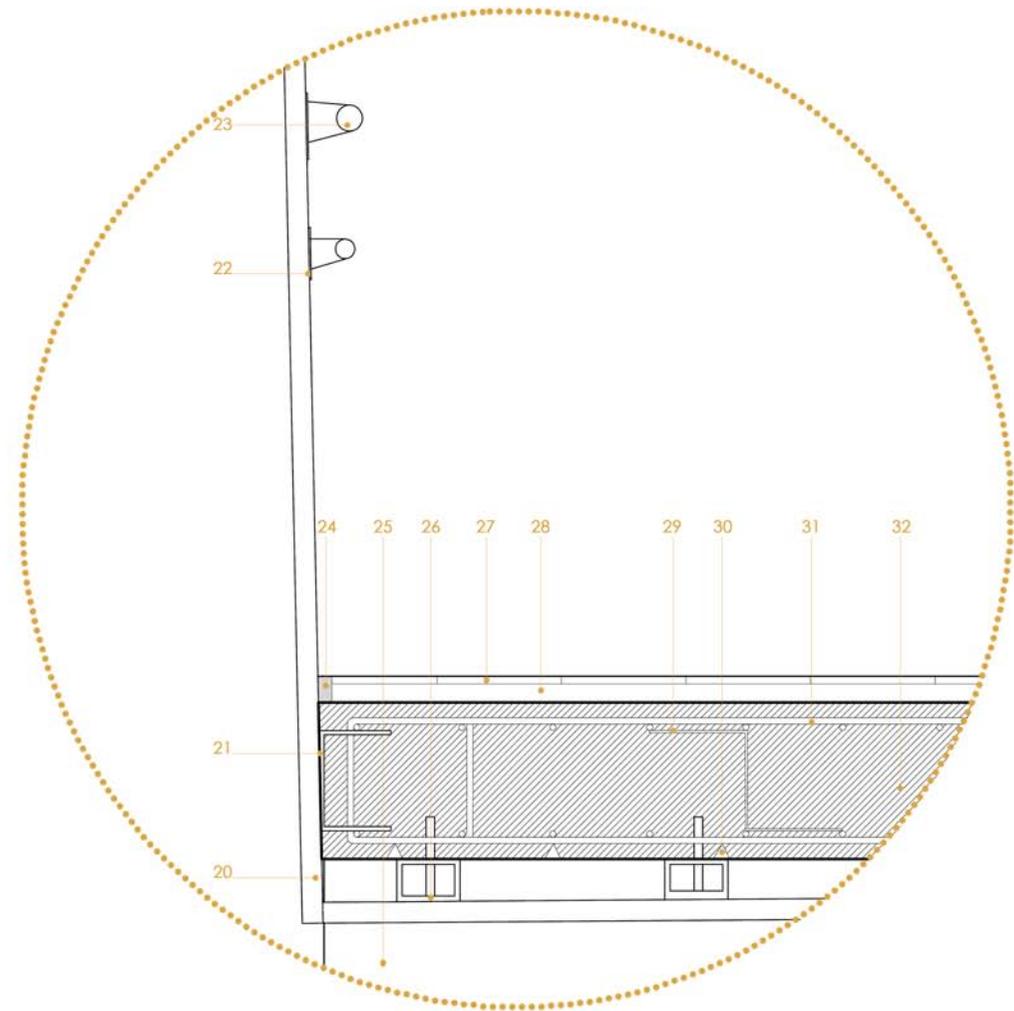
## 6.1 Construcción

Se establecerá una diferenciación material clara entre las plantas que componen el centro cultural. Así las piezas en contacto con el terreno tendrán un aspecto más másico, estando conformadas por muros de hormigón armado combinado con pilares en zonas que requieren mayor permeabilidad y representadas con unas tonalidades grisáceas. En la pieza superior en cambio, las salas se resuelven con un recubrimiento exterior con tonalidades rojizas intentando mimetizar el color rojizo del entorno (cerramientos Hospital General y cerramiento original de la ermita).



Leyenda Constructiva Forjado Pasarela D1

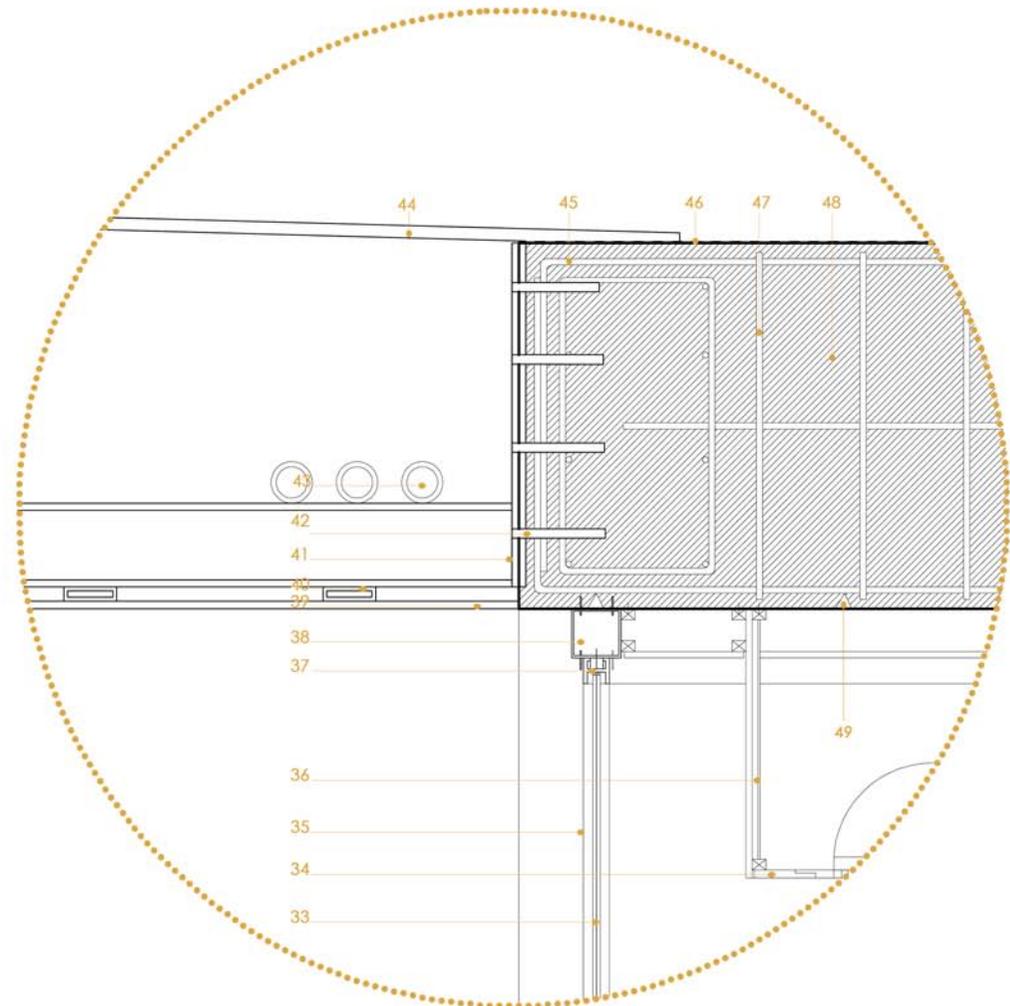
- 20. Chapa Perforada de acero Cortén perforada de 20 mm de espesor, con junta abierta cada 2,5m
- 21. Garras de acero con pletina de anclaje
- 22. Pletina de acero inoxidable
- 23. Pasamanos de acero inoxidable Ø50 mm
- 24. Sellado elastomérico
- 25. Muro de Hormigón Armado HA-25 N/mm<sup>2</sup> de 300 mm de canto
- 26. Subestructura de cubierta y fachada, enanos de acero
- 27. Pavimento exterior (baldosa cerámica de 24 x 12 x 1cm)
- 28. Mortero de agarre
- 29. Pies de Pato
- 30. Calzos separadores
- 31. Armaduras
- 32. Losa de Hormigón Armado HA-25 N/mm<sup>2</sup> de 300 mm de canto



### Leyenda Constructiva

#### Encuentro Viga transversal y anclaje perfil IPE D2

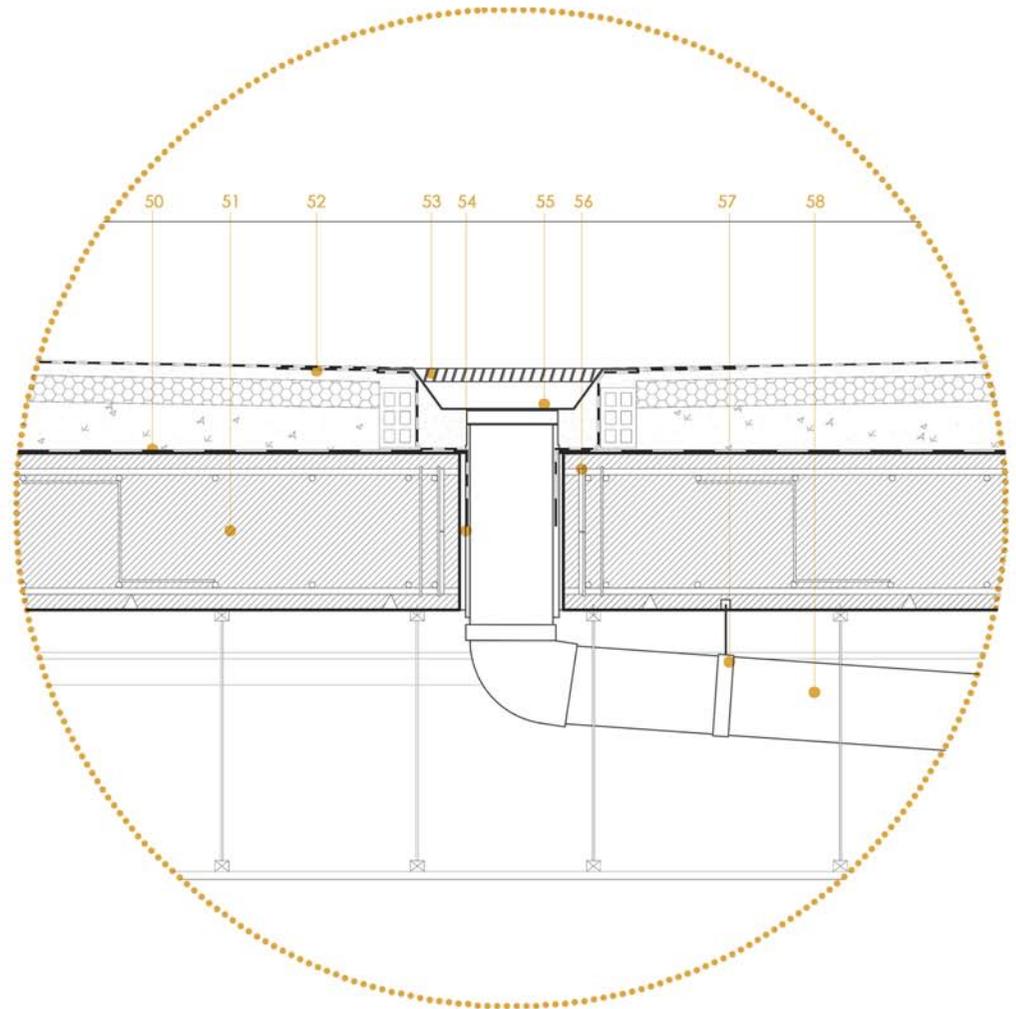
- 33. Vidrio muro Cortina
- 34. Falso techo desmontable de escayola en placas de 60x60 con sujeción oculta de aluminio
- 35. Montante metálico muro cortina
- 36. Subestructura de acero galvanizado para sujetar panel de escayola
- 37. Travesaño metálico muro cortina
- 38. Sujeción de travesaño en acero galvanizado
- 39. Falso techo metálico
- 40. Subestructura de acero para sujetar falso techo metálico
- 41. Anclaje del Perfil IPE1 60 al forjado
- 42. Perno corrugado Ø 12mm y relleno con resina epóxica hasta una profundidad de 26 cm para un HM/30 y atado mediante tornillería y soldadura
- 43. Instalaciones eléctricas y de climatización
- 44. Chapa de acero corten
- 45. Armaduras
- 46. Lámina impermeable autoprottegida
- 47. Estribos
- 48. Viga transversal 70 x 40 cm
- 49. Calzos Separadores



### Leyenda Constructiva

#### Sumidero Cubierta D3

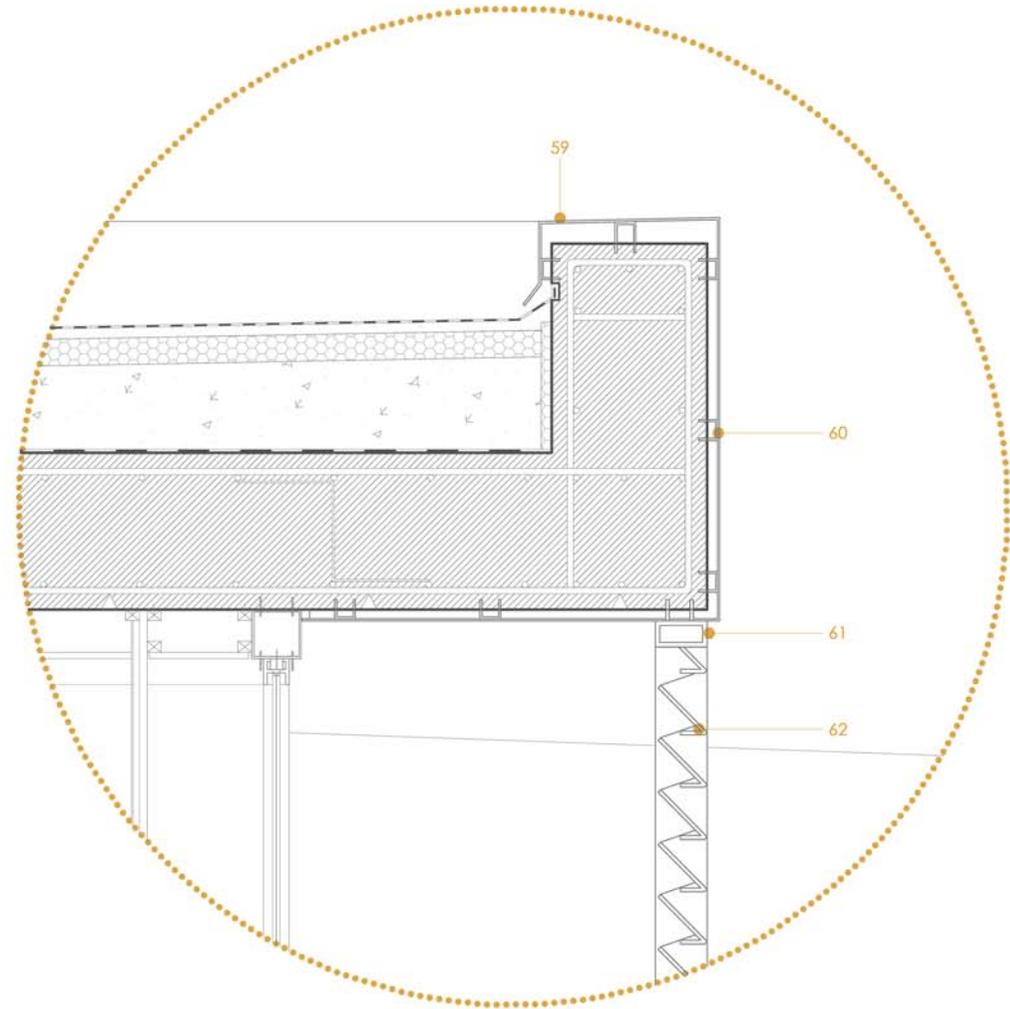
- 50. Lámina cortavapor
- 51. Losa de Hormigón Armado HA-25 N/mm<sup>2</sup> de 300 mm de canto
- 52. Lámina impermeable autoprottegida
- 53. Rejilla de PVC
- 54. Pasatubos
- 55. Cazoleta
- 56. Cerco Zunchado para pasatubos
- 57. Sujección de tubo de acero galvanizado
- 58. Conducto de PVC de Ø150 mm



Leyenda Constructiva

Remate Cubierta D4

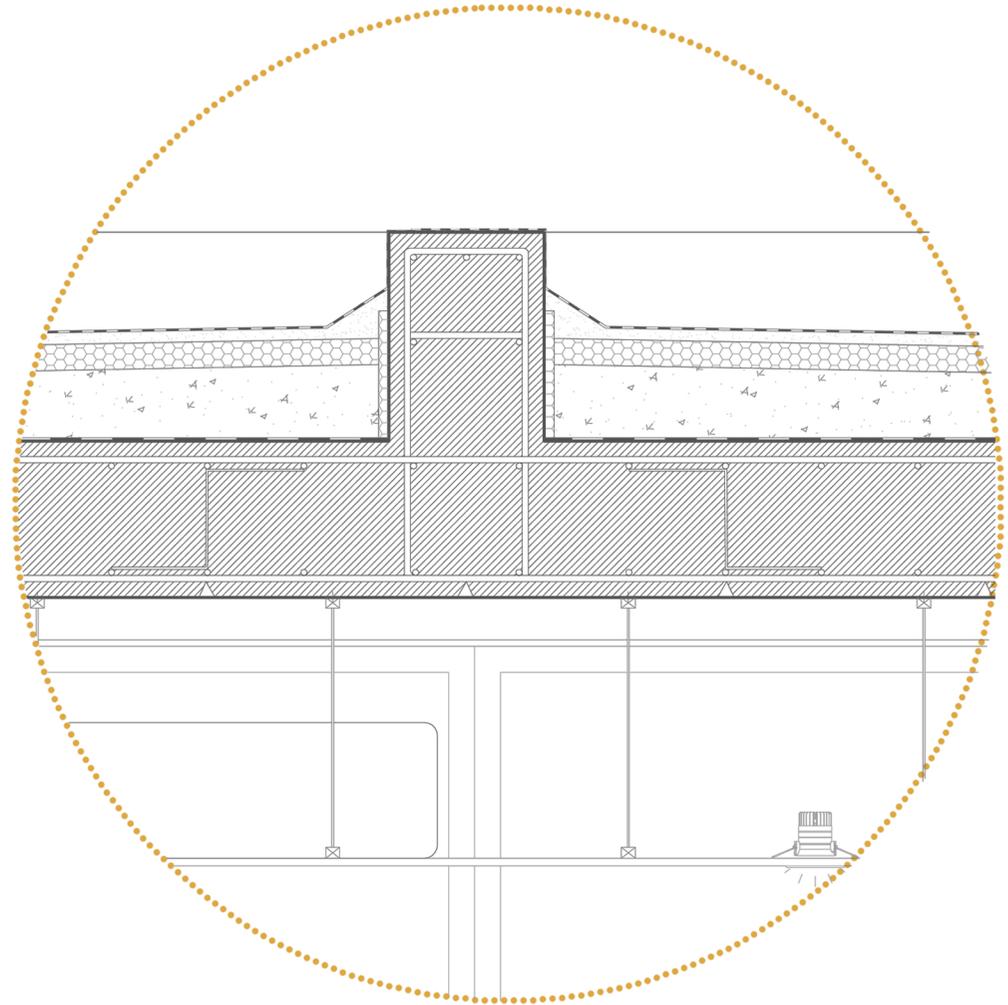
- 59. Chapa de remate de acero corten
- 60. Fijaciones de la chapa
- 61. Sujeción de tubo en acero galvanizado
- 62. Brisolei metálico de 1,25m fijado al forjado



Leyenda Constructiva

Remate Viga Transversal Cubierta D5

- 63. Lámina impermeable autoprottegida
- 64. Viga transversal de hormigón armado (70 x 40 cm)



## 6.2 Estructura

### a) Sistema Estructural

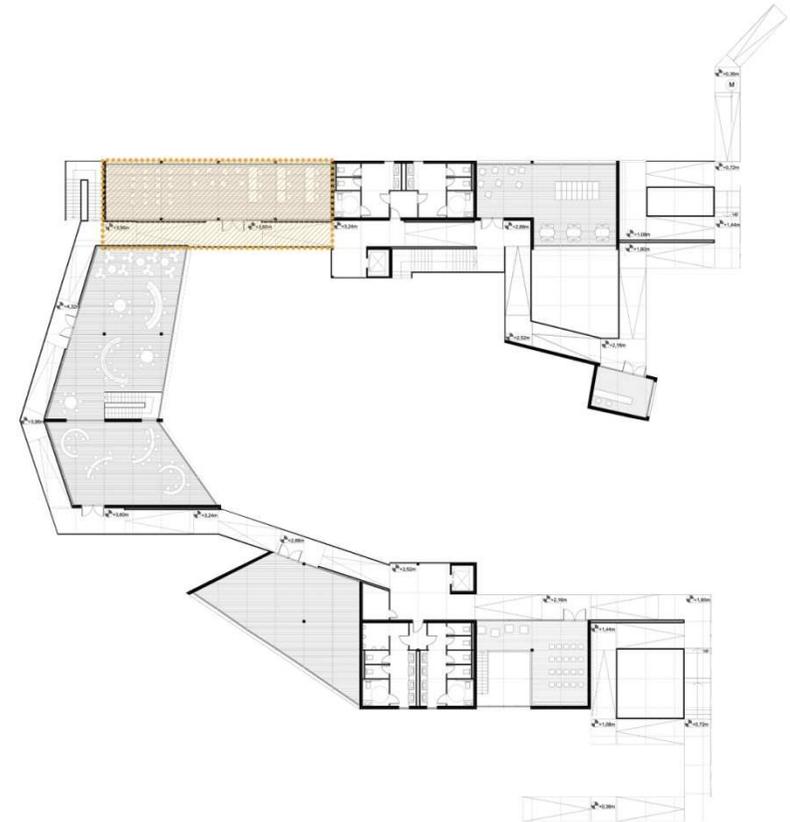
#### Estructura Portante

El edificio se compone de tres volúmenes en forma de "C".

La primera pieza, la perteneciente a la zona sureste, está formada por una sala de proyecciones a doble altura, en planta baja se dispone una sala de tiempo libre con relación al parque exterior. La segunda pieza, la de mayor cota, se comporta igual que la otra pieza, dos estancias, una sala de talleres de participación juvenil y otra sala de mayor dimensión, es una sala multifuncional a doble altura con una estancia de lectura con relación directa a la plaza interior en planta baja. La tercera pieza, incorpora 3 espacios que se comportan como las piezas anteriores.

Debido a la extensión del proyecto planteado se pretenderá detallar en este apartado de la memoria la resolución estructural de una de las partes que componen el mismo. Se elegirá de esta forma la **Sala Polivalente del Núcleo de Aprendizaje 03**, por ser una de las piezas de mayor envergadura y ser parte representativa del proyecto.

La estructura de dicha sala se compone de dos luces de características similares, formando una retícula 5 x 5 m. Por tanto, debido a las diferentes luces de forjado que se barajan y al carácter público del edificio, que presentará unas sobrecargas elevadas, se plantea un sistema estructural basado en forjados de losa maciza, con unos elementos de soporte compuesto por muros de hormigón armado combinado con pilares también de hormigón armado.



Dicha solución constructiva nos permitirá salvar las luces demandadas por la modulación de las salas, y con este sistema poder generar la permeabilidad que se quiere conseguir en cota cero.

El edificio se sustenta a partir de la sucesión de pórticos mediante muros de carga y pilares de hormigón armado, de sección cuadrada de 30 x 30 cm, sobre los que se transmiten las cargas a partir de un forjado losa maciza.

Por otro lado, la estructura horizontal de los forjados está configurada principalmente por losas macizas de hormigón armado, debido a la forma irregular del proyecto, por las diferentes luces de forjado que se barajan y porque es el forjado que mayor libertad me ofrece a la de conectar la pasarela (recorrido) al edificio.

### **Cimentación**

La cimentación se realiza con zapatas aisladas bajo pilares y zapatas corridas bajo los muros. Para llegar a esta conclusión se ha operado del siguiente modo:

En primer lugar, se ha obtenido la capacidad portante del suelo 100 kN/m<sup>2</sup> y el tipo de suelo con el que trabajábamos a través de la web <http://www.five.es/geoweb/> conociendo la ubicación del solar.

Posteriormente, se ha hecho una estimación del peso a soportar por dicho terreno teniendo en cuenta las cargas que va a producir la edificación.

Por último, conociendo ambos valores, se ha podido determinar qué tipo de cimentación era la más conveniente, teniendo también en cuenta el tipo de suelo en el que nos encontramos.

### **Materiales**

- Hormigón

En los hormigones estructurales, la resistencia de proyecto no será inferior a 20 N/mm<sup>2</sup> en hormigones en masa, ni a 25 N/mm<sup>2</sup> en hormigones armados o pretensados. La resistencia mínima del hormigón depende de su clase de exposición. En nuestro caso, al encontrarnos en la periferia de la ciudad de Valencia, se toma como clase de exposición IIa.

Para el recubrimiento de las barras, se asumirá el valor de 50 mm. En las piezas hormigonadas contra el terreno se asume la preparación y adecuación del mismo, así como el empleo de hormigón de limpieza.

Material	Tipificación	Cemento min. (kg/m <sup>3</sup> )	a/c
Hormigón	HA-25/B/20/IIa	275	0,6

- Acero

Se plantea el uso de barras corrugadas que trabajen conjuntamente con el hormigón de tal forma que ambos materiales logren la correcta transmisión de cargas.

Material	Tipo de acero
Acero	UNE-EN 10080 B 500 S

## **b) Cumplimiento del código técnico de la edificación (cte)**

### **Normativa**

En el presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes documentos del Código Técnico de la Edificación (CTE):

DB SE: Seguridad estructural  
DB SE AE: Acciones en la edificación  
DB SE C: Cimientos  
DB SI: Seguridad en caso de incendio

Además, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.  
NSCE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

De acuerdo a las necesidades, usos previstos y características del edificio, se adjunta la justificación documental del cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural.

## **Análisis estructural y dimensionado:**

### I) Proceso

El proceso de verificación estructural del edificio se describe a continuación:

- Determinación de situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis estructural.
- Dimensionado.

### II) Situaciones de dimensionado

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o a las que puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

### III) Periodo de servicio (vida útil):

En este proyecto se considera una vida útil para la estructura de 50 años.

### IV) Métodos de comprobación: Estados límite

Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

### V) Estados límite últimos

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.

Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él.
- Deformación excesiva.
- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.

- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

#### VI) Estados límite de servicio

Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- El correcto funcionamiento del edificio.
- La apariencia de la construcción.

#### Verificaciones basadas en coeficientes parciales

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

##### I) Verificación de la estabilidad: **$E_d, \text{estab} > E_d, \text{desestab}$**

- **$E_d, \text{estab}$** : Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.
- **$E_d, \text{desestab}$** : Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

##### II) Verificación de la resistencia de la estructura: **$R_d \geq E_d$**

- **$R_d$** : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.
- **$E_d$** : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

##### III) Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad

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

##### - **Situaciones no sísmicas**

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- **Situaciones sísmicas**

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:
- $G_k$  Acción permanente
- $Q_k$  Acción variable
- $A_E$  Acción sísmica
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- ( $i > 1$ ) para situaciones no sísmicas
- ( $i \geq 1$ ) para situaciones sísmicas
- $\gamma_A$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
- $\gamma_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\gamma_{,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento
- ( $i > 1$ ) para situaciones no sísmicas
- ( $i \geq 1$ ) para situaciones sísmicas
- 

IV) Deformaciones: flechas y desplazamientos horizontales.

Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 del documento CTE DB SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha comprobado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de dicho documento.

- 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.
- En la obtención de los valores de las flechas se considera el proceso constructivo, las condiciones ambientales y la 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 las tabiquerías.
- Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:

Flecha relativas para los siguientes elementos				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
<b>Activa</b>	Característica	1/500	1/400	1/300
<b>Instantánea</b>	Característica de sobrecarga	1/350	1/350	1/350
<b>Total</b>	Casi permanente	1/350	1/300	1/300

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: 1/250	Desplome relativo a la altura total del edificio: 1/500

### c) Acciones en la edificación (DB SE AE)

#### Acciones Permanentes

Acciones permanentes		
Cargas superficiales		Carga (kN/m <sup>2</sup> )
<b>Peso propio</b>	Forjado Losa in situ	7,5
	Pasarela (losa)	...
<b>Posible tabiquería</b>	Dos variedades - Cartón yeso	1
<b>Falso techo</b>	Sobre falso techo	0,2
<b>Instalaciones</b>	Instalaciones colgadas	0,4
<b>Pavimento</b>	Plaqueta cerámica 0,003m sobre mortero	0,5
<b>TOTAL</b>		<b>9,6 KN/m<sup>2</sup></b>

#### Acciones Variables

Acciones variables		
Categoría de uso	Subcategoría	Carga
C _ Zonas de acceso al público	C3 _ Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas	5 KN/m <sup>2</sup>

Los pesos propios y sobrecargas aquí expuestas siguen las indicaciones del Anejo C de la DB SE AE (tabla 3.1).

#### Viento

CTE DB SE-AE  
Código Técnico de la Edificación.  
Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: **A**

Grado de aspereza: **V. Grandes ciudades, con edificios en altura**

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

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Donde:

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

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

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

Viento X				Viento Y		
$q_b$ (t/m <sup>2</sup> )	esbeltez	$C_p$ (presión)	$C_p$ (succión)	esbeltez	$C_p$ (presión)	$C_p$ (succión)
0.043	1.59	0.80	-0.61	1.59	0.80	-0.61

Presión estática			
Planta	$C_e$ (Coef. exposición)	Viento X (t/m <sup>2</sup> )	Viento Y (t/m <sup>2</sup> )
Forjado 4	1.23	0.074	0.074
Forjado 3	1.23	0.074	0.074
Forjado 2	1.23	0.074	0.074
Forjado 1	1.23	0.074	0.074

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	5.00	5.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00      -X:1.00

+Y: 1.00      -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
Forjado 4	0.744	0.744
Forjado 3	0.811	0.811
Forjado 2	0.134	0.134
Forjado 1	0.670	0.670

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

### Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

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

## Datos generales de sismo

### Caracterización del emplazamiento

ab: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

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

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

ab : 0.070 g

K : 1.00

### Sistema estructural

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

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

W : 5.00 %

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

### Parámetros de cálculo

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

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

### Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

## Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta

Pilar	Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
			Cabeza	Pie	X	Y	
Para todos los pilares	4	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
	3	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
	2	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
	1	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

## Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.400 x 0.400 Vuelos: izq.:0.55 der.:0.55 canto:0.40
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.500 x 0.400 Vuelos: izq.:0.625 der.:0.625 canto:0.40
M4	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.500 x 0.400 Vuelos: izq.:0.60 der.:0.60 canto:0.40
M5	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.500 x 0.400 Vuelos: izq.:0.625 der.:0.625 canto:0.40
M9	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.400 x 0.400 Vuelos: izq.:0.55 der.:0.55 canto:0.40

## a) Cálculo sistema estructural

El cálculo realizado no pretende ser un ejercicio de exactitud milimétrica en cuanto a resultados, sino una aproximación u orden de magnitud que nos permita aproximar un dimensionado eficaz y creíble a nuestro proyecto.

Como guía básica del predimensionado se seguirán las indicaciones de:

### Cálculo Canto del forjado

La EHE en su Artículo 50º Estado límite de deformación señala que:

#### 50.2.2.1 Cantos mínimos

“En elementos estructurales de edificación, no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior al valor indicado en la tabla 50.2.2.1”.

En losas sobre apoyos aislados, las esbelteces dadas se refieren a la luz mayor. En nuestro caso se tomarán las magnitudes de la columna "elementos débilmente armados" por ser valores más restrictivos. Así pues, se pasa a definir los cantos del forjado a partir de la tabla anterior:

$$\text{Luz } 5,00 \times 5,00 \text{ m (Sala Proyecciones y Ordenadores)} = \frac{L}{26} = \frac{500}{26} = 19,23 \text{ cm}$$

$$\text{Luz } 7,50 \times 7,50 \text{ m (Sala Polivalente)} = \frac{L}{26} = \frac{750}{26} = 28,84 \text{ cm}$$

Tabla 50.2.2.1.a Relaciones  $L/d$  en vigas y losas de hormigón armado sometidos a flexión simple

SISTEMA ESTRUCTURAL $L/d$	K	Elementos fuertemente Armados: $\rho=1,5\%$	Elementos débilmente Armados $\rho=0,5\%$
Viga simplemente apoyada. Losas uni o bidireccional simplemente apoyada	1,00	14	20
Viga continua <sup>1</sup> en un extremo. Losas unidireccional continua <sup>1,2</sup> en un solo lado	1,30	18	26
Viga continua <sup>1</sup> en ambos extremos. Losas unidireccional o bidireccional continua <sup>1,2</sup>	1,50	20	30
Recuadros exteriores y de esquina en losas sin vigas sobre apoyos aislados	1,15	16	23
Recuadros interiores en losas sin vigas sobre apoyos aislados	1,20	17	24
Voladizo	0,40	6	8

<sup>1</sup> Un extremo se considera continuo si el momento correspondiente es igual o superior al 85% del momento de empotramiento perfecto.

<sup>2</sup> En losas unidireccionales, las esbelteces dadas se refieren a la luz menor.

<sup>3</sup> En losas sobre apoyos aislados (pilares), las esbelteces dadas se refieren a la luz mayor.

Se decide unificar el canto de forjado y establecer el más desfavorable, por tanto se establece un canto de 30 cm para todo el edificio. También se opta por ese incremento de forjado por la sobrecarga adicional de la fachada de acero corten que va fijada a estos.

### Combinaciones de Acciones

- Combinaciones en E.L.U.  
 $Q_d = 1,35 \cdot 9,60 + 1,50 \cdot 5,00 = 20,46 \text{ KN/m}^2$
- Combinaciones en E.L.S.  
 $Q = 9,60 + 5,00 = 14,60 \text{ KN/m}^2$
- Combinaciones frecuente  
 $Q = 9,60 + 0,50 \cdot 5,00 = 12,10 \text{ KN/m}^2$
- Combinaciones casi-permanente  
 $Q = 9,60 + 0,30 \cdot 5,00 = 11,10 \text{ KN/m}^2$

### Dimensionado de la armadura longitudinal de una losa maciza

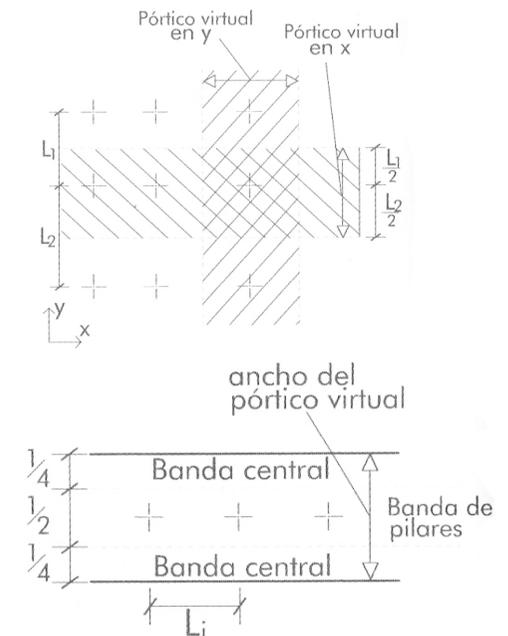
#### Definición del Pórtico

Para analizar la flexión en la losa se utiliza el método de los pórticos virtuales. Se toman dos direcciones perpendiculares x e y.

El pórtico virtual se divide en dos bandas:

- Banda de pilares: de ancho igual a la mitad del ancho del pórtico.
- Banda Central: de ancho también igual a la mitad del ancho total, pero dividida en dos partes a ambos lados de la banda de pilares.

Como ambos ejes son iguales (5m), se decide calcular uno de ellos. Eje X del pórtico



## Datos

Carga característica	$Q_k=9,6+5=14,6 \text{ KN/m}^2$
Canto de forjado	30 cm
luz	5,00m
Ancho de pórtico virtual	5,00m

\* $Q_k$  se establece siguiendo la publicación de Números gordos anteriormente mencionada siendo  $Q_k = P_p + S_{bc}$

### Momentos de Cálculo

$$M_o = \frac{q_k \cdot \text{ancho} \cdot \text{luz}^2}{8} = \frac{14,6 \cdot 5 \cdot 5^2}{8} = 228,125 \text{ KN/m}^2$$

Por lo que el Momento Positivo Total es:  $M_{+} = 0,5 M_o = 114,06 \text{ KN/m}^2$

Por lo que el Momento Negativo Total es:  $M_{-} = 0,8 M_o = 182,50 \text{ KN/m}^2$

Estos momentos ( $M_{+}$  y  $M_{-}$ ) son en todo el ancho del pórtico y habrá que repartirlos en banda de pilares y banda central. La banda de pilares siempre coge mucho más momento que la banda central. Del momento total, el 75 % se va a la banda de pilares y el 40% a la central (suman más de 100% por seguridad).

### Momento de Cálculo por metro

#### En banda de pilares

$$M_{d-} = 1,5(0,8 M_o) \cdot 0,75 \cdot \frac{1}{a/2} = 1,5 \cdot (0,8 \cdot 114,06) \cdot 0,75 \cdot \frac{1}{5/2} = 41,061 \text{ KN/m}^2$$

$$M_{d+} = 1,5(0,5 M_o) \cdot 0,75 \cdot \frac{1}{a/2} = 1,5 \cdot (0,5 \cdot 114,06) \cdot 0,75 \cdot \frac{1}{5/2} = 25,663 \text{ KN/m}^2$$

### En banda central

$$M_{d-} = 1,5(0,8 M_o) \cdot 0,20 \cdot \frac{1}{a/4} = 1,5 \cdot (0,8 \cdot 114,06) \cdot 0,20 \cdot \frac{1}{5/4} = 21,899 \text{ KN/m}^2$$

$$M_{d+} = 1,5(0,5 M_o) \cdot 0,20 \cdot \frac{1}{a/4} = 1,5 \cdot (0,5 \cdot 114,06) \cdot 0,20 \cdot \frac{1}{5/4} = 13,687 \text{ KN/m}^2$$

### Armadura (As)

Se calculará As para banda central y para banda de pilares

$$A_s = \frac{M_d}{0,8 \cdot h \cdot f_{yd}} \cdot [x10]$$

### Banda de pilares

$$A_{s+} = \frac{25,663}{0,8 \cdot 0,3 \cdot 434,78} \cdot [x10] = 2,459 \text{ cm}^2/\text{nervio} \quad \text{Se necesitan } 2\text{Ø}16 \text{ mm por nervio en la parte central inferior}$$

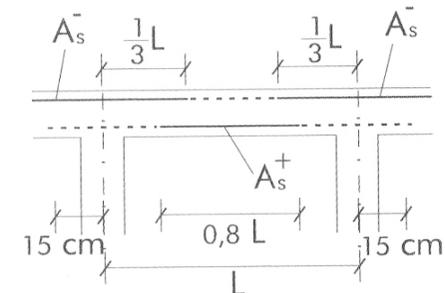
$$A_{s-} = \frac{41,061}{0,8 \cdot 0,3 \cdot 434,78} \cdot [x10] = 3,935 \text{ cm}^2/\text{nervio} \quad \text{Se necesitan } 2\text{Ø}16 \text{ mm por nervio en los extremos superiores}$$

### Banda Central

$$A_{s+} = \frac{13,687}{0,8 \cdot 0,3 \cdot 434,78} \cdot [x10] = 1,311 \text{ cm}^2/\text{nervio} \quad \text{Se necesitan } 2\text{Ø}16 \text{ mm por nervio en los extremos superiores}$$

$$A_{s-} = \frac{21,899}{0,8 \cdot 0,3 \cdot 434,78} \cdot [x10] = 2,098 \text{ cm}^2/\text{nervio} \quad \text{Se necesitan } 2\text{Ø}16 \text{ mm por nervio en los extremos superiores}$$

### Disposición esquemática del armado



**\*Como el Eje virtual Y es igual al X. se dispondrán las mismas armaduras**

### **Comprobación a cortante**

La zona macizada alrededor del pilar se necesita toda la sección para el cortante y el punzonamiento. Se calcula el cortante en la unión.

### **Datos de partida**

<b>Carga Característica</b>	$Q_k = 9,6 + 5 = 14,6 \text{ KN/m}^2$
<b>Canto de Forjado</b>	0,30 m
<b>L1, L2, L3, L4</b>	5,00 m
<b>a1</b>	1,00 m
<b>a2</b>	1,00 m

Cortante de Cálculo (Vd):

$$V_{d, \text{ total}} = 1,5 \cdot q \cdot \left[ \left( \frac{(L1+L2)+(L3+L4)}{4} \right) - a1 \cdot a2 \right] = 1,5 \cdot 14,6 \cdot \left[ \left( \frac{(5+5)+(5+5)}{4} \right) - 1 \cdot 1 \right] = 87,60 \text{ KN}$$

**Posteriormente habrá que calcular la armadura de cortante y comprobar a punzonamiento de un pilar central que soporta la losa maciza.**

## b) Comprobación de un Pilar

Los pilares están sometidos a flexocompresión ya que, al menos tienen el momento flector debido a la excentricidad mínima. Siendo:

$E_{min} = 2\text{cm}$  en las últimas plantas

$E_{min} = 4\text{cm}$  en el resto de plantas

El cálculo de una sección a flexocompresión no es inmediato y, por tanto, cuando el momento sea grande, se podrá hacer solo un número gordo de comprobación.

Si  $M < N e_{min}$ , entonces, se podrá calcular el pilar suponiendo que está sometido sólo a compresión. Esta condición no es una restricción importante ya que gran parte de los pilares de una edificación la suelen cumplir. Casi todos los pilares de las plantas inferiores y muchos pilares centrales de las plantas superiores tienen momentos pequeños en comparación con el axil.

### Datos de partida

Carga Característica	$Q_k = 9,6 + 5 = 14,6 \text{ KN/m}^2$
Canto de Forjado	0,30 m
Luz	5,00 m
Ancho del pórtico virtual	5,00 m

### Esfuerzos de Cálculo

Axil característicos

$$N_k = (g+q) \cdot A_n = (9,6 + 5) \cdot 10 = 140,60 \text{ KN}$$

Siendo:

$$A_n = \text{área de influencia del pilar} = \frac{L1+L2}{2} + \frac{L3+L4}{2} = 5 + 5 = 10m^2$$

### **Momento de cálculo**

Es difícil calcular el momento en un pilar por métodos aproximados. La forma más apropiada de calcularlo es mediante cálculo matricial. Una posible aproximación es:

$$M_d = 1,5 \cdot \frac{N_k \cdot L}{20} = 1,5 \cdot \frac{140,60 \cdot 5}{20} = 35,15 \text{ mKN}$$

### **Comparación de momentos**

Como en nuestro caso es  $M_d < 1,5 N_k$  emin, se puede hacer el cálculo simplificado de comprobación a flexocompresión.

### **Comparación de la sección de un pilar a flexocompresión**

El cálculo de la sección se realiza mediante la obtención del diagrama de interacción para dos supuestos de armadura máxima y armadura mínima.

### **Armadura máxima**

$$A_{min} = \frac{0,1}{2} \cdot \frac{f_{cd} \cdot b \cdot h}{f_{yd}} [10000] = \frac{0,1}{2} \cdot \frac{16,6 \cdot 0,3 \cdot 0,3}{434,74} [10000] = 1,718$$

$$A_{max} = \frac{1}{2} \cdot \frac{f_{cd} \cdot b \cdot h}{f_{yd}} [10000] = \frac{1}{2} \cdot \frac{16,6 \cdot 0,3 \cdot 0,3}{434,74} [10000] = 17,182$$

## Diagrama de interacción

El diagrama de interacción se obtiene mediante 3 puntos:

**Punto 1 (0;M1)** Flexión simple

**Punto 2 (Nmax;0)** Compresión simple

**Punto 3 (N3;Mmax)** Punto que, aproximadamente, corresponde con un plano cuya profundidad de fibra neutra es:  $0,617d$

### Punto 1

$$M_{Amín} = A_{mín} \cdot f_{yd} \cdot 0,8 \cdot h \cdot \left[\frac{1}{10}\right] = 1,718 \cdot 434,74 \cdot 0,8 \cdot 0,3 \cdot \left[\frac{1}{10}\right] = 17,925$$

$$M_{Amax} = A_{max} \cdot f_{yd} \cdot 0,8 \cdot h \cdot \left[\frac{1}{10}\right] = 17,182 \cdot 434,74 \cdot 0,8 \cdot 0,3 \cdot \left[\frac{1}{10}\right] = 179,252$$

### Punto 2

$$N_{Amín} = A_{mín} \cdot f_{yd} \cdot \left[\frac{1}{10}\right] + b \cdot h \cdot f_{cd} = 1,718 \cdot 434,74 \cdot \left[\frac{1}{10}\right] + 0,3 \cdot 0,3 \cdot 16,66 \cdot 1000 = 1574,08$$

$$N_{Amax} = A_{max} \cdot f_{yd} \cdot \left[\frac{1}{10}\right] + b \cdot h \cdot f_{cd} = 17,182 \cdot 434,74 \cdot \left[\frac{1}{10}\right] + 0,3 \cdot 0,3 \cdot 16,66 \cdot 1000 = 2246,37$$

### Punto 3

$$N_3 = 0,494d \cdot b \cdot f_{cd} \cdot 1000 = 0,494 \cdot 0,25 \cdot 16,66 \cdot 1000 = 2057,51$$

$$D = h - 0,05 = 0,25m$$

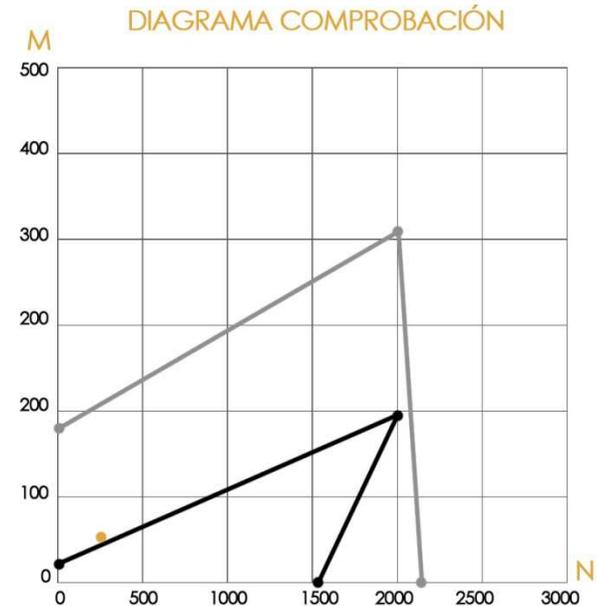
$$M_{Amín} = N_3 \left(\frac{h}{2} - \frac{0,494}{2} d\right) + 2 A_{mín} \cdot f_{yd} \cdot \left(d - \frac{h}{2}\right) \left[\frac{1}{10}\right] = 2057,51 \cdot \left(\frac{0,3}{2} - \frac{0,494}{2} \cdot 0,25\right) + 2 \cdot 1,718 \cdot 434,74 \cdot \left(0,25 - \frac{0,30}{2}\right) \cdot \left[\frac{1}{10}\right] = 196,512$$

$$M_{Amax} = N3 \left( \frac{h}{2} - \frac{0,494}{2} d \right) + 2 A_{max} \cdot f_{yd} \cdot \left( d - \frac{h}{2} \right) \left[ \frac{1}{10} \right] = 2057,51 \cdot \left( \frac{0,3}{2} - \frac{0,494}{2} \cdot 0,25 \right) + 2 \cdot 17,18 \cdot 434,74 \cdot \left( 0,25 - \frac{0,30}{2} \right) \cdot \left[ \frac{1}{10} \right] = 330,951$$

$$N_d = 1,2 \cdot 1,5 \cdot N_K = 1,2 \cdot 1,5 \cdot 140,60 = 253,08 \text{ KN}$$

Como se observa en la gráfica adjunta, como la pareja (Nd;Md) cae dentro del diagrama de interacción, el predimensionado del pilar será correcto. Se podrá por tanto determinar la armadura de la misma forma aproximada realizando una interpolación lineal.

Por tanto, la sección planteada es suficiente y podría incluso reducirse.



As mín		
Pto 1 (0,M1)	Pto 2 (N3; Mmax)	Pto 3 (Nmax; 0)
0 : 17,925	1574,08; 0	2057,51; 196,51

As max		
Pto 1 (0,M1)	Pto 2 (N3; Mmax)	Pto 3 (Nmax; 0)
0 : 1,7925	2246,37; 0	2057,51; 330,951

### Armado

$$A_d = A_{max} \cdot \frac{a}{b} + A_{min} \left( 1 - \frac{a}{b} \right) = 179,25 \cdot \frac{a}{b} + 17,92$$

### c) Modelo para el Análisis Estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales, considerando los elementos que definen la estructura: cimentación superficial, muros de hormigón, pilares, vigas, escaleras, y losas macizas.

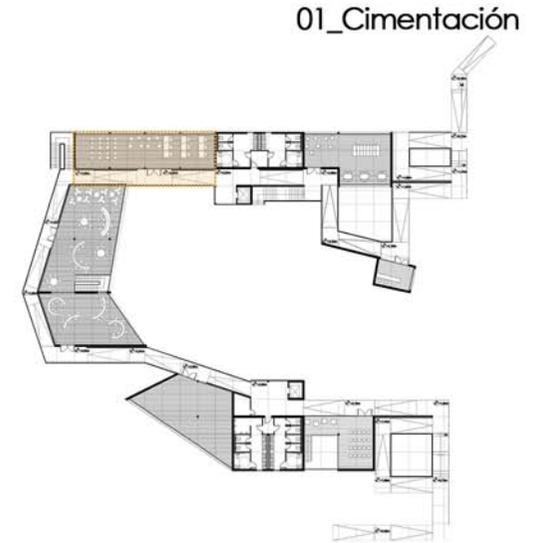
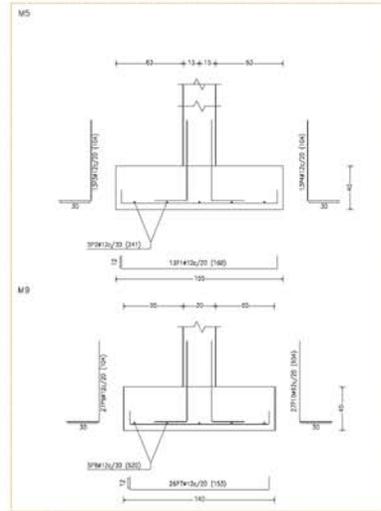
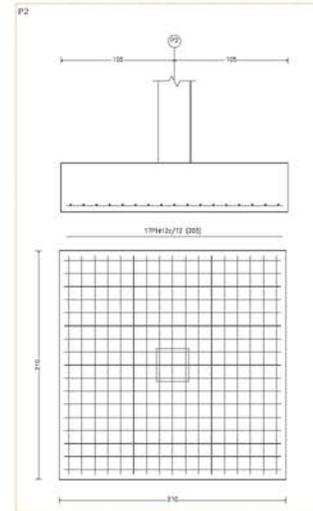
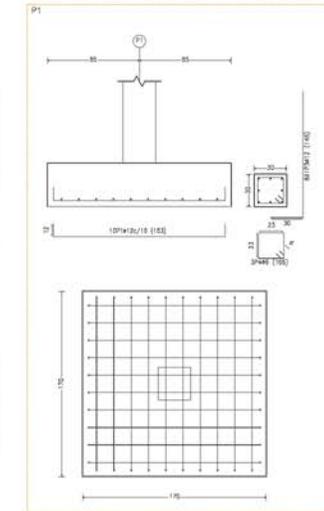
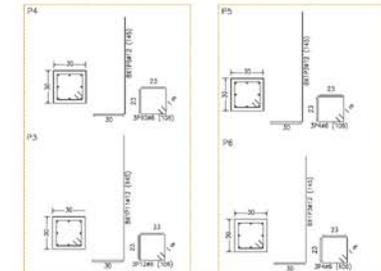
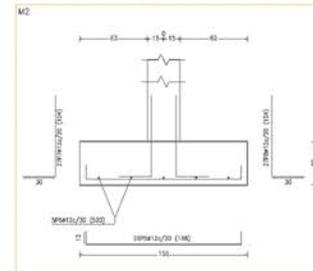
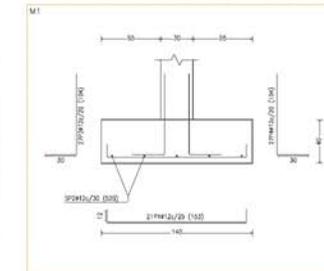
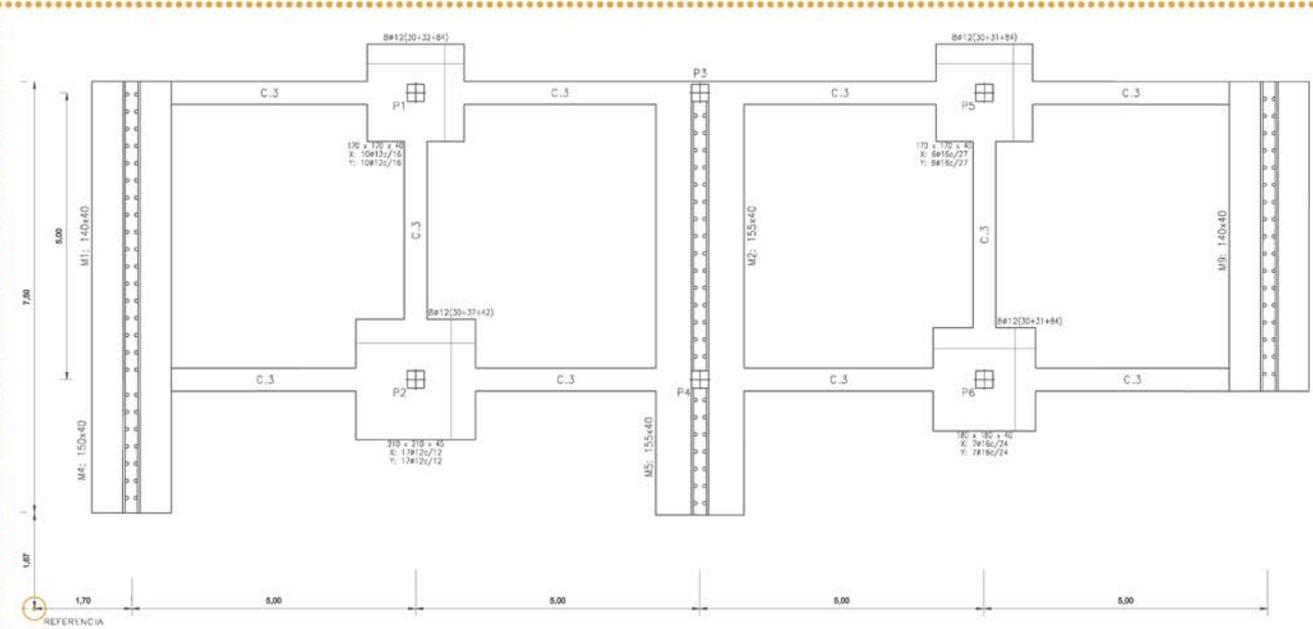
Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y la hipótesis de indeformabilidad en el plano para cada forjado continuo, impidiéndose los desplazamientos relativos entre nudos. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, se supone un comportamiento lineal de los materiales.

Para el modelado se ha procedido a una cierta simplificación de los elementos constructivos con el fin de poder abordar el cálculo. Esta acción ha dado como resultado dos tipos de elementos: barras y elementos finitos. Gracias a dicha discretización de la estructura se ha podido realizar el cálculo a través del programa informático que se muestra a continuación.

**\*Para la comprobación de los resultados se decide hacer una comprobación con el programa de cálculo simplificado CYPECAD.**

#### Cálculos por ordenador

- Nombre del programa: CYPECAD



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Totol (cm)	B 500 S, Ye=1.15 (kg)	
M1	1	#12	27	153	3273	25.5	
	2	#12	5	320	2800	23.1	
	3	#12	27	154	2809	24.8	
	4	#12	27	154	2809	24.8	
Total=108						111.2	
M2	5	#12	26	188	4288	36.6	
	6	#12	5	320	2800	23.1	
	7	#12	27	154	2806	24.8	
	8	#12	27	154	2806	24.8	
	9	#12	8	140	1120	12.2	
	10	#8	3	156	318	0.7	
	11	#12	8	140	1120	12.2	
	12	#8	3	156	318	0.7	
	Total=108						141.7
							1.8
							47.2
						257.0	
						258.8	

Resumen Acero Cimentación	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ye=1.15	698	22.3	5
#8	177.7	77	
#12	696.9	681	
#15	50.8	88	
#20	224.5	609	1460

Cuadro de armaduras				
Referencias	Armaduras Esquinas	Armadura Cora X	Armadura Cora Y	
P1, P3 y P4	4#12 (20x20+8#)	2#12 (20x20+8#)	2#12 (20x20+8#)	
P2	4#12 (20x37+4#)	2#12 (20x37+4#)	2#12 (20x37+4#)	
P5 y P6	4#12 (20x31+8#)	2#12 (20x31+8#)	2#12 (20x31+8#)	

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN				
Referencias	Dimensiones (cm)	Costo (cm)	Armadura M. X	Armadura M. Y
P1	170x170	40	10#12x/16	10#12x/16
P2	210x210	48	12#12x/12	12#12x/12
P3	170x170	40	6#16x/24	6#16x/24
P6	180x180	42	7#16x/24	7#16x/24



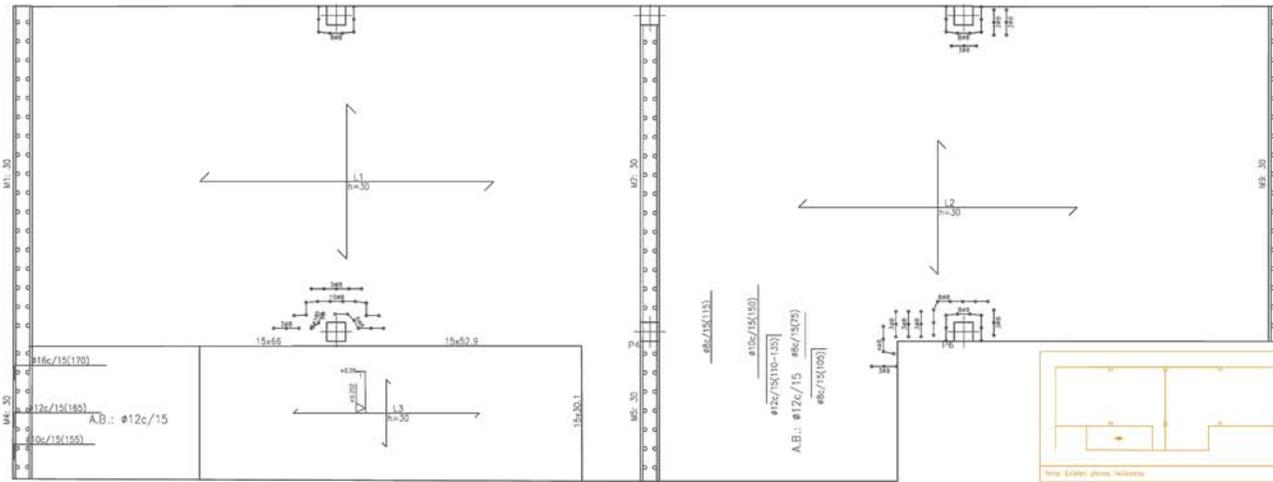
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Totol (cm)	B 500 S, Ye=1.15 (kg)
P1	1	#12	10	182	1820	18.2
	2	#12	10	182	1820	18.2
	3	#12	8	140	1120	11.2
	4	#8	3	106	318	0.7
Total=108						47.8
						0.8
						47.8

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Totol (cm)	B 500 S, Ye=1.15 (kg)
P2	1	#12	17	200	3400	32.2
	2	#12	17	200	3400	32.2
	3	#12	8	150	1200	7.7
	4	#8	3	106	318	0.7
Total=108						79.7
						0.8
						79.7

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Totol (cm)	B 500 S, Ye=1.15 (kg)
M3	1	#12	13	166	2154	18.1
	2	#12	5	241	1205	10.7
	3	#12	13	154	1932	16.0
	4	#12	13	154	1932	16.0
	5	#12	8	140	1160	12.2
6	#8	3	106	318	0.7	
Total=108						77.8
M6	1	#12	26	153	3978	32.3
	2	#12	5	320	2800	23.1
	3	#12	27	154	2806	24.8
	4	#12	27	154	2806	24.8
	5	#12	27	154	2806	24.8
Total=108						139.8
						0.8
						139.8

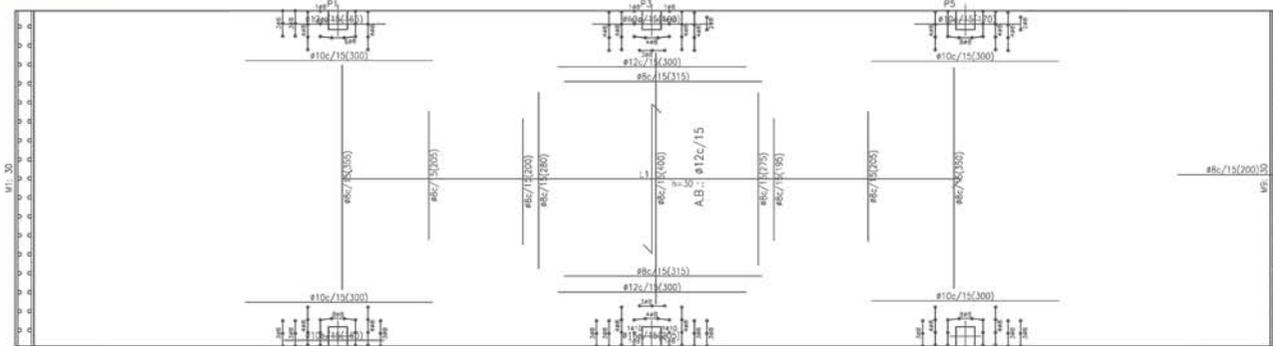
Cimentación  
Cimentación  
Homógric: HA-25, Ye=1.5  
Escala: 1:50





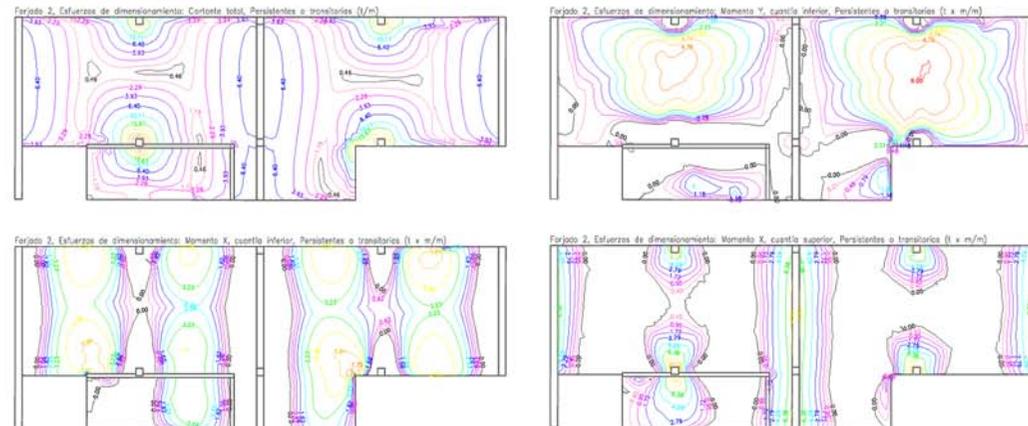
Nota: Verificar planos indicados.  
 Tipo de plan:  
 Armadura longitudinal inferior  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Aceros en forjados: B 500 S, Ya=1.15  
 Escala: 1:150

Forjado Cubierta



Forjado Cubra:  
 Armadura longitudinal superior  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Aceros en forjados: B 500 S, Ya=1.15  
 Escala: 1:150

Esfuerzos forjado intermedio

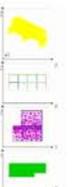
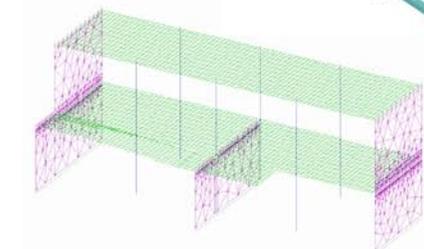
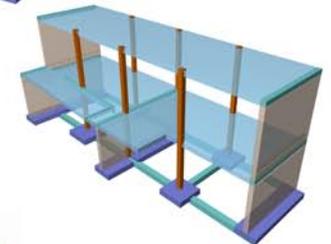
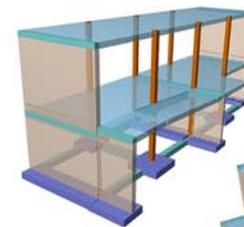
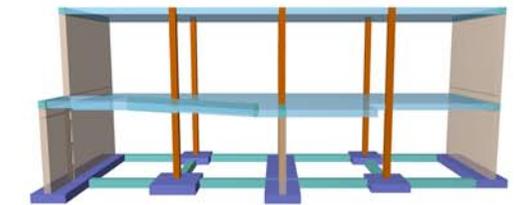


03\_Forjado intermedio y Cubierta

\* Ver en planos detalle a escala



Modelado de la pieza



## 6.3 Normativa

### a) Seguridad en caso de incendio

Este documento Básico (DB) tiene como objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponde 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 del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

#### I) Propagación interior

##### ➤ Compartimentación en sectores de incendio

1. Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de la sección SI-1 del DB-SI. Las superficies máximas indicada en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.
2. a efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgos especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.
3. La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.
4. Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendios diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentadas conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puerta E30 o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer

en él tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

Puesto que el uso principal de nuestro proyecto es de **pública concurrencia**, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2500 m<sup>2</sup>.

En el proyecto se define un único sector de incendio debido a que la superficie construida del edificio (1209m<sup>2</sup>) no supera los 2500m<sup>2</sup>.

➤ Locales de riesgo especial

Atendiendo a la tabla 2.1 del presente documento, los locales de riesgo especial en el presente proyecto serán:

/Riesgo bajo:

Sala de máquinas de instalaciones

Local de contadores de electricidad

Cuadros generales de distribución y centro de transformación

Maquinaria de ascensores

Una vez definidos estos locales y conforme a la tabla 2.2 del presente DB se determina que:

/Para los locales de riesgo bajo:

Resistencia al fuego de la estructura portante: R90

Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio: EI90

Puerta de comunicación con el resto del edificio: EI45-C5

Máximo recorrido hasta alguna salida del local: ≤ 25m

**Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios <sup>(1)</sup>**

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante <sup>(2)</sup>	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan la zona del resto del edificio <sup>(2)/(4)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	El <sub>2</sub> 45-C5	2 x El <sub>2</sub> 30 -C5	2 x El <sub>2</sub> 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local <sup>(5)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> Las condiciones de *reacción al fuego* de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección.

<sup>(2)</sup> El tiempo de *resistencia al fuego* no debe ser menor que el establecido para los sectores de incendio del uso al que sirve el local de riesgo especial, conforme a la tabla 1.2, excepto cuando se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

Excepto en los locales destinados a albergar instalaciones y equipos, puede adoptarse como alternativa *el tiempo equivalente de exposición al fuego* determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

<sup>(3)</sup> Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma *resistencia al fuego* que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la *resistencia al fuego* R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

<sup>(4)</sup> Considerando la acción del fuego en el interior del *recinto*.

La *resistencia al fuego* del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

<sup>(5)</sup> El recorrido por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud de los *recorridos de evacuación* hasta las *salidas de planta*. Lo anterior no es aplicable al recorrido total desde un garaje de una vivienda unifamiliar hasta una salida de dicha vivienda, el cual no está limitado.

<sup>(6)</sup> Podrá aumentarse un 25% cuando la zona esté protegida con una Instalación automática de extinción.

### ➤ Espacios ocultos

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesado por elementos de las instalaciones (compuerta cortafuegos automática, dispositivos intumescentes de obturación, o elementos pasantes de igual resistencia que el elemento atravesado).

- 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.

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

Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2) (3)</sup>	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
<i>Pasillos y escaleras protegidos</i>	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(6)</sup>

## II) Propagación exterior

- Medianeras y fachadas

En este proyecto no se da el caso ya que se trata de un edificio exento en mitad de una plaza. Y tampoco existen zonas de riesgos especial alto en escaleras o pasillos especialmente protegidos.

- Cubiertas

Al existir cubiertas en contacto con sectores o locales de riesgo especial diferentes, se establecerá que:

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

especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta."

Así pues debemos asegurar que en el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura  $h$  sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos  $EI\ 60$  será la que se indica a continuación, en función de la distancia  $d$  de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

$d$ (m)	$\geq 2,50$	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0	$\infty$
$h$ (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00	$\infty$

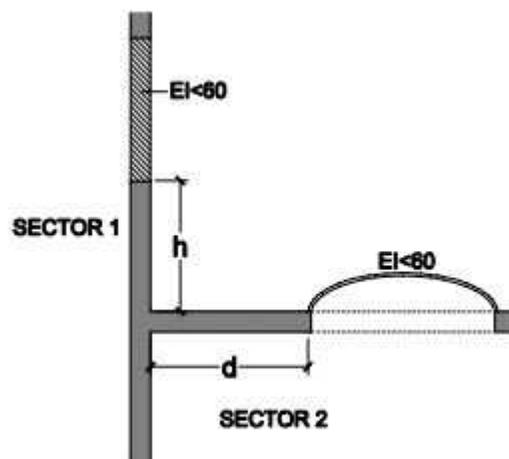


Figura 2.1 Encuentro cubierta-fachada

### III) Evacuación de ocupantes

- Compatibilidad de los elementos de evacuación

No será necesario que las salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estén situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste puesto que nuestro proyecto es un establecimiento de Pública concurrencia.

- Cálculo de la ocupación

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.

**Tabla 2.1. Densidades de ocupación <sup>(1)</sup>**

<b>Uso previsto</b>	<b>Zona, tipo de actividad</b>	<b>Ocupación (m<sup>2</sup>/persona)</b>
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
	con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	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,	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

SECTOR	PLANTA	USO	OCUPACIÓN M <sup>2</sup> /PERSONA	SUPERFICIE M <sup>2</sup>	Nº PERSONAS	TOTAL
1	PB	Sala tiempo libre	2	22,70	11	33 personas
		Sala de lectura	2	41,25	20	
		Almacén	40	86	2	
		Instalaciones	-	210,20	-	
1	P1	Recepción	2	16,10	8	211 personas
		Sala de lectura	2	81,25	40	
		Aseos	3	55 + 69,15 = 124,15	41	
		Sala de informática	1,5	78,60	52	
		Aula de actividades	5	100,05	20	
		Taller creativo	5	71,40	14	
		Sala interactiva	5	98,75	19	
		Exposiciones	2	35,30	17	
					<b>TOTAL</b>	<b>243 personas</b>

**Ocupación del sector 1 (PB+P1): 243 personas**

**Superficie total del edificio: 965,83 m<sup>2</sup> (edificio) + 244 m<sup>2</sup> (circulaciones) = 1209,80 m<sup>2</sup>**

- Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

A continuación se justifica que el número de salidas es el adecuado para los parámetros que se estudian en la tabla 3.1, así como la longitud de los recorridos de evacuación.

SECTOR	PLANTA	OCUPACIÓN	SALIDAS	LONGITUD MAX DE EVACUACIÓN
1	PB	33<100	2	15m hasta el espacio exterior más seguro
1	P1	211>100	4	3 salidas con mayor recorrido son: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 44,20m hasta salida de planta (Salida 01)</li> <li>- 43,10 m hasta salida de planta (Salida 02)</li> <li>- 16,30 m hasta salida de planta (Salida 03)</li> </ul>

**Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación <sup>(1)</sup>**

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>No se admite en <i>uso Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m<sup>2</sup>.</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de <i>salida de un edificio</i> de viviendas;</li> <li>- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una <i>salida de planta</i> deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;</li> <li>- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.</li> </ul> <p>La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> hasta una <i>salida de planta</i> no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en <i>uso Aparcamiento</i>;</li> <li>- 50 m si se trata de una planta, incluso de <i>uso Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al <i>espacio exterior seguro</i> y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. <p>La <i>altura de evacuación</i> descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en <i>uso Residencial Público</i>, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de <i>salida de edificio</i> <sup>(2)</sup>, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.</p> </li></ul>
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente <sup>(3)</sup>	<p>La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> hasta alguna <i>salida de planta</i> no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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 <i>uso Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.</li> <li>- 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.</li> </ul> <p>La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos <i>recorridos alternativos</i> no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <p>Si la <i>altura de evacuación</i> descendente de la planta obliga a que exista más de una <i>salida de planta</i> o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una <i>altura de evacuación</i> mayor que 2 m, al menos dos <i>salidas de planta</i> conducen a dos escaleras diferentes.</p>

<sup>(1)</sup> La longitud de los *recorridos de evacuación* que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de *sectores de incendio* protegidos con una instalación automática de extinción.

<sup>(2)</sup> Si el establecimiento no excede de 20 plazas de alojamiento y está dotado de un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28 m de *altura de evacuación*.

<sup>(3)</sup> La planta de *salida del edificio* debe contar con más de una *salida*:

- en el caso de edificios de *Uso Residencial Vivienda*, cuando la ocupación total del edificio exceda de 500 personas.
- en el resto de los usos, cuando le sea exigible considerando únicamente la ocupación de dicha planta, o bien cuando el edificio esté obligado a tener más de una escalera para la evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente.

➤ Dimensionado de los medios de evacuación

- Puertas:

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

**Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación**

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ <sup>(1)</sup> $\geq 0,80$ m <sup>(2)</sup> 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 <sup>(3)(4)(5)</sup>
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. <sup>(6)</sup>	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. <sup>(7)</sup> Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas <sup>(8)</sup>	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ <sup>(9)</sup>
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ <sup>(9)</sup>
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_S$ <sup>(9)</sup>
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ <sup>(9)</sup>
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ <sup>(10)</sup>
Escaleras	$A \geq P / 480$ <sup>(10)</sup>

Así pues, en el proyecto, las puertas de los aseos, salas, talleres.....tendrán una anchura de 90 cm, mientras que las puertas que comuniquen con el exterior, tendrán una anchura de 200 cm. Cumplen la norma.

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).

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida prevista para más de 50 ocupantes del recinto.

- Escaleras:

La anchura mínima viene establecida en la tabla 4.1 del DB-SUA, siendo en el caso de este proyecto de 1,10m, por ser nuestro Centro Social un edificio de pública Concurrencia con ocupación >100 personas.

El cálculo de la capacidad de evacuación y la distribución de los ocupantes entre escaleras se realiza en todo caso sin suponer inadecuada alguna de ellas.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza se añade a la salida de planta que corresponda (criterio necesario para dimensionar su anchura). Este flujo de personas debe ser 160 A (siendo A, la anchura de desembarco de la escalera en metros) o el número concreto que utiliza la escalera si supera la condición anterior.

Las escaleras de protección se establecen dependiendo del sentido de evacuación, altura de evacuación y número de personas a la que sirve en el conjunto de plantas, tal y como muestra la tabla 5.1.

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

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
<i>Residencial Vivienda</i> , incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 <sup>(1)</sup>			
<i>Docente</i> con escolarización infantil o de enseñanza primaria <i>Pública concurrencia y Comercial</i>	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	1,10
<i>Sanitario</i> Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores Otras zonas	1,40			
	1,20			
Casos restantes	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	

**Tabla 5.1. Protección de las escaleras**

Uso previsto <sup>(1)</sup>	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida <sup>(2)</sup>	Especialmente protegida
<b>Escaleras para evacuación descendente</b>			
<i>Residencial Vivienda</i>	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
<i>Administrativo, Docente, Comercial, Pública Concurrencia</i>	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
<i>Residencial Público</i>	Baja más una	h ≤ 28 m <sup>(3)</sup>	Se admite en todo caso
<i>Hospitalario</i>			
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	h ≤ 14 m	
otras zonas	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	
<i>Aparcamiento</i>	No se admite	No se admite	
<b>Escaleras para evacuación ascendente</b>			
<i>Uso Aparcamiento</i>	No se admite	No se admite	
Otro uso:	h ≤ 2,80 m	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso
	2,80 < h ≤ 6,00 m	P ≤ 100 personas	Se admite en todo caso
	h > 6,00 m	No se admite	Se admite en todo caso

Escalera	Superficie Escalera	Superficie Hueco forjado	Altura de Evacuación	Tipo	Anchura
ESC 01	13,65	16,20	3.96m	No protegida h≤14m	$A \geq P / 160 = 146/160=0.91$
ESC 02	21,10	22,05	2.16m	No protegida h≤14m	$A \geq P / 160 = 93/160=0.58$
ESC 03	17,15	17,15	2.88m	No protegida h≤14m	$A \geq P / 160 = 58/160=0.36$

Para el caso que nos ocupa (Uso de Pública Concurrencia) se establece la necesidad de proyectar escaleras protegidas siempre y cuando la altura de evacuación (H) sea mayor de 10 m. Por tanto podemos establecer que no será necesario la protección de las escaleras por exigencias de evacuación.

Se verifica que las escaleras dispuestas en el proyecto cumplen con las condiciones establecidas en cada caso. En el proyecto se dispondrán escaleras no protegidas de ancho mínimo 0,91m, en nuestro caso la escalera más restrictiva es 1.25m.

➤ Señalización de los medios de evacuación

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificio de Uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

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.

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988. Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

#### IV) Instalaciones de protección contra incendios

- Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Existirán extintores portátiles 21A-113B cada 15m de recorrido en planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. Además, en los diferentes sectores se contará con una serie de dotaciones adicionales según a la tabla 1.1:

##### Pública concurrencia

Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de alarma <sup>(6)</sup>	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 <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m <sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . <sup>(3)</sup>

En Planta Baja y Planta Primera (Sector 1)

>500m<sup>2</sup>\_ Boca de incendios equipada (25m). El edificio no supera los 2000 m<sup>2</sup>, pero debido al gran desarrollo del recorrido en el edificio se decide implementar en el edificio bocas de incendios equipadas de tipo 25m, debidamente conectadas a la red de abastecimiento de agua contra incendios, en planta baja, que cuenta con un aljibe propio, y se ubican siguiendo los criterios que se describen a continuación:

-A menos de 5m de cada salida del sector.

-Se distribuyen en número y posición, de manera que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de esta la longitud de su manguera incrementada en 5m.

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

<500 personas\_ en nuestro proyecto no es necesario el sistema de alarma. Pero si que se incorpora.

-Sistema de detección de incendio: Si la superficie construida excede de 1000 m<sup>2</sup>. Hidrantes exteriores: en cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m<sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m<sup>2</sup> \_ en nuestro caso no es necesario el sistema de detección de incendios. Tampoco es necesario proveer de un hidratante exterior al conjunto del centro cultural, ya que su superficie construida total es inferior a la establecida.

- Señalización de las instalaciones de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio y pulsadores manuales de alarma) se deben señalar mediante señales cuyo tamaño depende de la distancia de observación (visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal).

210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10m.

420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10m y 20m.

594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

## V) Intervención de los bomberos

- Aproximación a los edificios

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

Anchura mínima libre 3,5m

Altura mínima libre o gálibo 4,5m

Capacidad portante del vial 20 KN/m<sup>2</sup>

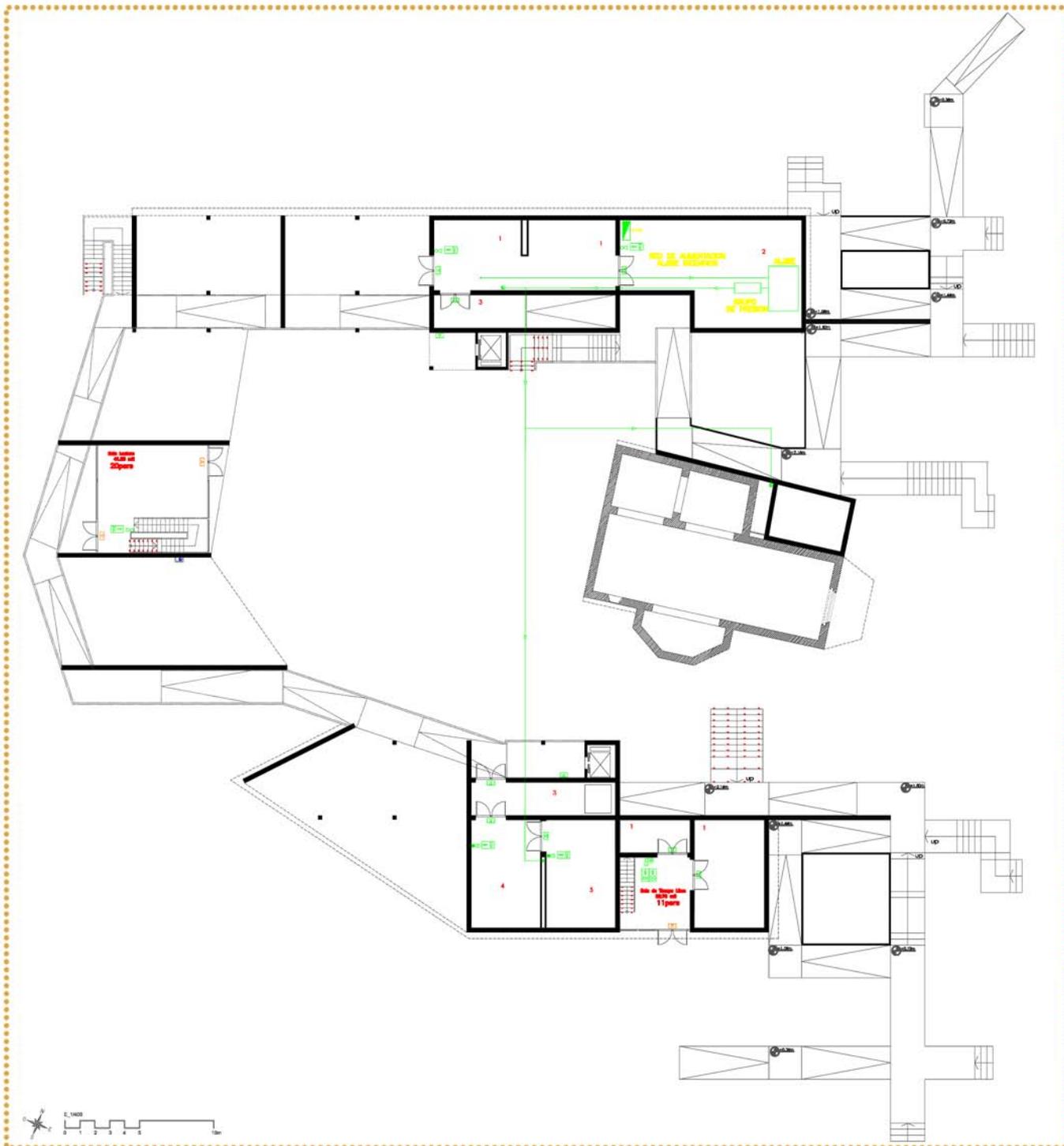
En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30m y 12,50m, con una anchura libre para circulación de 7,20m.

➤ Entorno de los edificios

Al contar en el proyecto con un edificio con altura de evacuación descendente <9m, no será de obligación cumplimiento de un espacio de maniobra para los bomberos.

➤ Accesibilidad por fachada

En todo el proyecto se contempla la posibilidad de acceso por fachada del equipo de bomberos en caso de incendios. Se dispone en todos los casos de aberturas de dimensiones superiores a las mínimas, que son 0,80 x 1,20m.

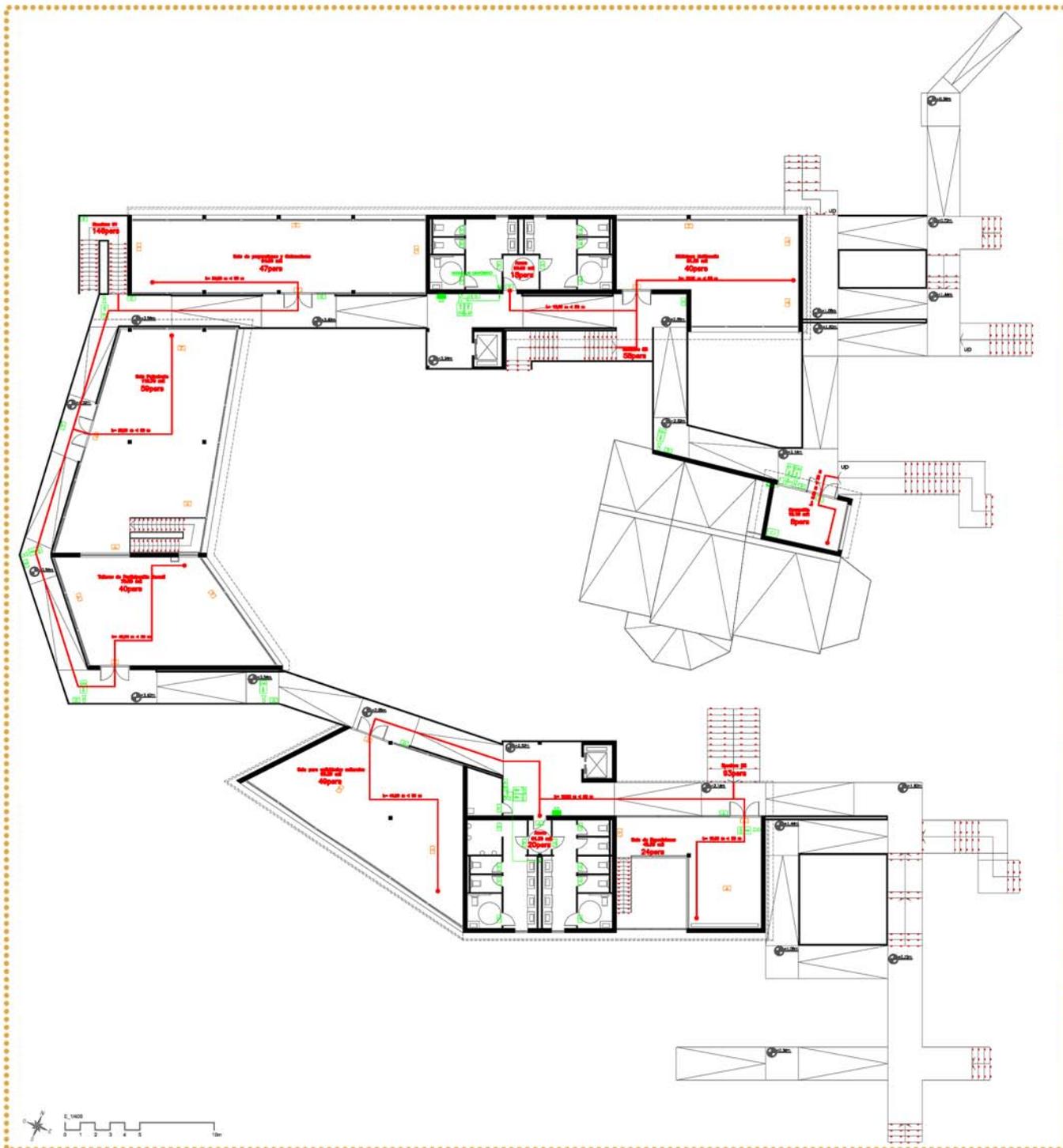


Edificio	965,80 m <sup>2</sup>
Circulaciones	244,00 m <sup>2</sup>
Superficie Total Edificio	1209,80 m <sup>2</sup>
Ocupación Total Edificio	243 personas

- ALMACENES E INSTALACIONES**
1. Almacén
  2. Aljibe + grupo de presión instalación contraincendios
- ÁREA TÉCNICA E INSTALACIONES**
3. Sala mantenimiento
  4. Sala Climatización
  5. Cuarto eléctrico ( Cuadro y Contador)

**LEYENDA**

	EXTINTOR CO <sub>2</sub> 5kg
	EXTINTOR POLVO QUÍMICO POLIVALENTE ABC EPCACIA 21 A-113B
	SEÑALIZACIÓN UBICACIÓN EXTINTORES
	B.I.E 25mm 20 METROS
	SEÑALIZACIÓN UBICACIÓN B.I.E.
	SIRENA ALARMA EXTERIOR
	CENTRAL DE INCENDIOS
	MONTANTE
	BALIZA ESCALERA
	APARATO AUTÓNOMO EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
	APARATO AUTÓNOMO EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN ESTANCO



Edificio	965,80 m <sup>2</sup>
Circulaciones	244,00 m <sup>2</sup>
Superficie Total Edificio	1209,80 m <sup>2</sup>
Ocupación Total Edificio	243 personas

- ALMACENES E INSTALACIONES**
1. Almacén
  2. Aljibe + grupo de presión instalación contraincendios
- ÁREA TÉCNICA E INSTALACIONES**
3. Sala mantenimiento
  4. Sala Climatización
  5. Cuarto eléctrico ( Cuadro y Contador)

\* Ver en planos detalle a escala

LEYENDA

	EXTINTOR CO <sub>2</sub> 5kg
	EXTINTOR POLVO QUÍMICO POLIVALENTE ABC ERCA CIA 21 A-113B
	SEÑALIZACIÓN UBICACIÓN EXTINTORES
	B.I.E 25mm 20 METROS
	SEÑALIZACIÓN UBICACIÓN B.I.E.
	SIRENA ALARMA EXTERIOR
	CENTRAL DE INCENDIOS
	MONTANTE
	BALIZA ESCALERA
	APARATO AUTÓNOMO EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
	APARATO AUTÓNOMO EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN ESTANCO

## b) Seguridad de utilización y accesibilidad

Este documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. El documento básico que compromete es el DB-SUA, cuyos objetivos y exigencias son las siguientes:

El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad 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 y accesibilidad.

### 1) 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.

#### ➤ Resbaladidad 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:

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

Atendiendo a la tabla 1.2, el pavimento en las zonas interiores secas será de clase 1. En las zonas interiores húmedas tales como aseos y zonas de acceso a la totalidad del edificio, el pavimento será de clase 2. En la plaza exterior en planta baja, el pavimento será de clase 3.

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

Localización y características del suelo	Clase
<b>Zonas interiores secas</b>	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
<b>Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior <sup>(49)</sup>, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.</b>	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
<b>Zonas exteriores. Piscinas <sup>(50)</sup>, Duchas.</b>	
	3

<sup>(49)</sup> Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

<sup>(50)</sup> 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.

➤ Discontinuidades en el pavimento

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

- a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

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

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes.

- a) en zonas de uso restringido;

- b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda;
- c) en los accesos y en las salidas de los edificios;
- d) en el acceso a un estrado o escenario.

En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

➤ Desniveles. Protección de los desniveles.

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

➤ Características de las barreras de protección

- Altura

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo.

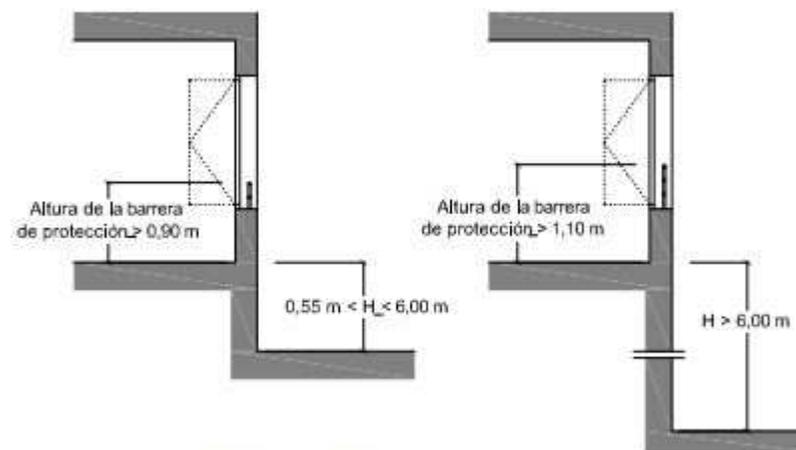


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

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.

- Resistencia

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

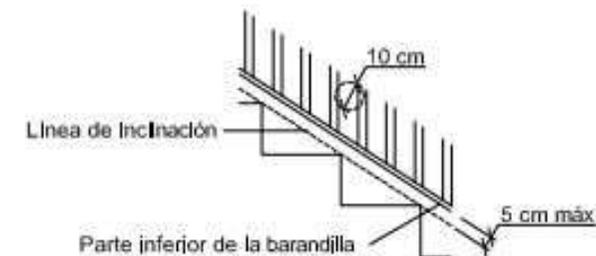
- Características Constructivas

Como nuestro proyecto es un edificio de Pública Concurrencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

1. No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual: - En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente. - En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

2. No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm.

Las barreras de protección situadas en zonas de uso público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente únicamente precisarán cumplir la condición b) anterior, considerando para ella una esfera de 15 cm de diámetro.



**Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla**

- Escaleras de uso general
  - Peldaños

En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:  $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$ .

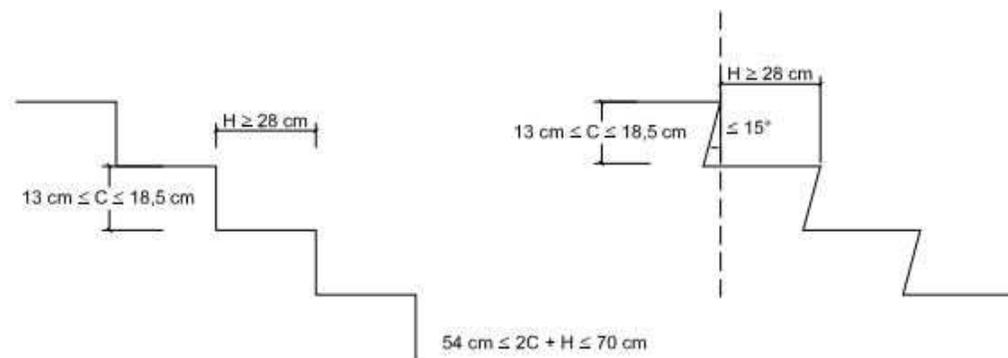


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

En nuestro proyecto, todos los peldaños cumplen con las exigencias previamente establecidas pues cuentan con una huella 30 cm y una contrahuella de 16cm, y otra escalera con una huella 30 cm y una contrahuella de 16,5 cm.

$$54 \text{ cm} \leq 2 \cdot 16 + 30 \leq 70 \text{ cm}$$

$$54 \text{ cm} \leq 62 \leq 70 \text{ cm}$$

$$54 \text{ cm} \leq 2 \cdot 16,5 + 30 \leq 70 \text{ cm}$$

$$54 \text{ cm} \leq 63 \leq 70 \text{ cm}$$

- Tramos

Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25m, en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera.

La altura salvada por los tramos de las escaleras del presente proyecto, cumplen con la altura máxima exigida, siendo esa altura como máximo de 2,16m.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.

#### - Mesetas

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo. 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, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

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

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

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
<i>Residencial Vivienda</i> , incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 <sup>(1)</sup>			
<i>Docente</i> con escolarización infantil o de enseñanza primaria <i>Pública concurrencia y Comercial</i>	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	1,10
<i>Sanitario</i> Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores	1,40			
Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	

<sup>(1)</sup> En edificios existentes, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, se puede admitir una anchura menor siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se aporten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias.

<sup>(2)</sup> Excepto cuando la escalera comunique con una zona accesible, cuyo ancho será de 1,00 m como mínimo.

#### - Pasamanos

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

En el caso del presente proyecto, al exceder la anchura libre de 1,20m, se dispondrán pasamanos a ambos lados. El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110cm. Como el proyecto está enfocado a usuarios de diferentes edades, sobretodo niños se decide disponer un pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

Los pasamanos serán firmes y fáciles de asir, estarán separados del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

#### ➤ Rampas

Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación, excepto los de uso restringido y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estas últimas deben satisfacer la pendiente máxima que se establece para ellas en el apartado 4.3.1 siguiente, así como las condiciones de la Sección SUA 7.

#### - Pendiente

Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto:

a) las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. Si la rampa es curva, la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable.

b) las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será, como máximo, del 16%.

- Tramos

Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos. La anchura útil se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada para escaleras en la tabla 4.1.

La anchura de la rampa estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.

Si la rampa pertenece a un itinerario accesible los tramos serán rectos o con un radio de curvatura de al menos 30 m y de una anchura de 1,20 m, como mínimo. Asimismo, dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20 m en la dirección de la rampa, como mínimo.

- Mesetas

Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de 1,50 m como mínimo. Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la rampa no se reducirá a lo largo de la meseta. No habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del arranque de un tramo. Si la rampa pertenece a un itinerario accesible, dicha distancia será de 1,50 m como mínimo.

- Pasamanos

Las rampas que salven una diferencia de altura de más de 550 mm y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6%, dispondrán de un pasamanos continuo al menos en un lado.

Las rampas que pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente sea mayor o igual que el 6% y salven una diferencia de altura de más de 18,5 cm, dispondrán de pasamanos continuo en todo su recorrido, incluido mesetas, en ambos lados. Asimismo, los bordes libres contarán con un zócalo o elemento de protección lateral de 10 cm de altura, como mínimo. Cuando la longitud del tramo exceda de 3 m, el pasamanos se prolongará horizontalmente al menos 30 cm en los extremos, en ambos lados.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. Las rampas situadas en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria, así como las que pertenecen a un itinerario accesible, dispondrán de otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

En todo el proyecto se establece una anchura de rampa libre de obstáculos. Como es una rampa de itinerario accesible su pendiente es igual o inferior al 6 % en todo su recorrido, y su longitud de tramos nunca supera la longitud máxima de 9m. su anchura de tramo (2m) es superior a la anchura mínima establecida. Asimismo, dispondrán de un pasamanos continuo en ambos lados de la pasarela y estarán a una altura comprendida entre 90 y 110cm. Como el proyecto está enfocado a usuarios de diferentes edades, sobretodo niños se decide disponer un pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

Los pasamanos serán firmes y fáciles de asir, estarán separados del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

## II) Riesgo de impacto o atrapamiento

- Impacto. Impacto con elementos fijos.

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo. Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo. En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del

suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto. Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

➤ Impacto con elementos practicables.

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

Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translucidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.

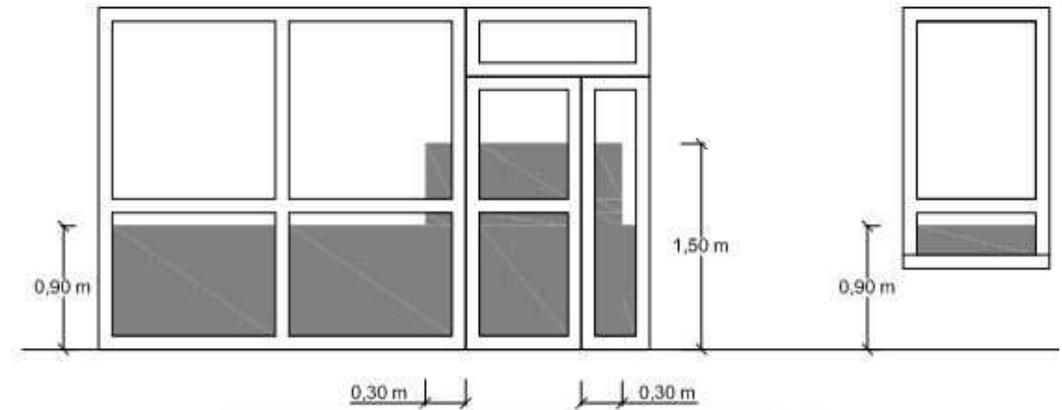
Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241- 1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen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

➤ Impacto con elementos frágiles.

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan

lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2): a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta; b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.



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

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

➤ Impacto con elementos suficientemente perceptibles.

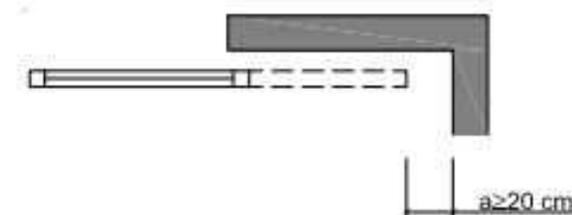
Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos 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.

## - Atrapamiento

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

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.



**Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos**

## ➤ Riesgo de Aprisionamiento en Recintos

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

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

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

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

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales,

como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

➤ Riesgo por Iluminación Inadecuada

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

➤ Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

➤ Alumbrado de emergencia

- 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) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;

c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup> , incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;

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.

h) Los itinerarios accesibles.

- Posición y características de 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 en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:

- en las puertas existentes en los recorridos de evacuación
- en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa
- en cualquier otro cambio de nivel
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

- Características de la instalación

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

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

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

a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

- Iluminación de las señales de seguridad

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

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

➤ Accesibilidad

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

Condiciones funcionales:

- Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

- Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

#### Dotación de elementos accesibles:

- Servicios higiénicos accesibles

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

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

b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

En el caso del presente proyecto, se incluye en cada núcleo de servicios de los dos planteados, aseos para ambos sexos, además de un baño adoptado por sexo.

- Mobiliario Fijo

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

- Mecanismos

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

Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad:

- Dotación

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

- Características

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

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

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



Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

### c) Salubridad

El presente estudio se basa en el cumplimiento del DB-HS, el cual tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. La correcta aplicación de este documento básico supone satisfacer el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

#### ➤ Protección frente a la humedad

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

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

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

#### Diseño

- Muros
  - \_Grado de Impermeabilidad

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

La presencia de agua se considera:

- a) baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático
- b) media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo
- c) alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

En este caso ningún muro está en contacto con el terreno y no presenta posibilidad de la penetración del agua desde el terreno.

- Suelos

\_Grado de Impermeabilidad

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

- Fachadas

\_Grado de Impermeabilidad

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

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

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

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

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

a) la zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4

b) el grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE:

Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 km.

Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia.

Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1



Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 - 100 <sup>(1)</sup>	V2	V2	V2	V1	V1	V1

<sup>(1)</sup> Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.

Terreno tipo V: Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.

Una vez consultadas las tablas pertinentes en esta sección se determinan los siguientes datos para obtener el grado de impermeabilidad necesario:

Zona Pluviométrica: IV

Altura máxima del edificio: Menor de 15m

Zona eólica: A

Clase de entorno en el que está situado el edificio: IV

Grado de exposición al viento: V3

Grado de impermeabilización: 2

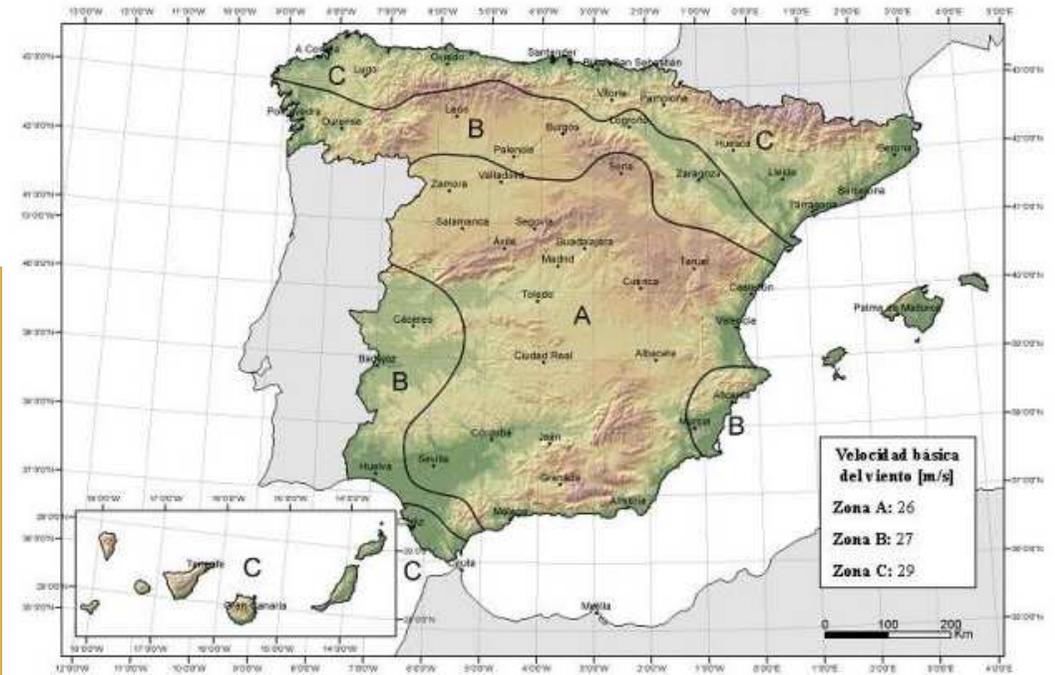


Figura 2.5 Zonas eólicas

\_Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

**Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada**

		Con revestimiento exterior		Sin revestimiento exterior			
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 <sup>(1)</sup>		C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1			
	≤2			B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 <sup>(1)</sup> +H1+J2+N2
	≤3	R1+B1+C1	R1+C2	B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
	≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 <sup>(1)</sup>	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2
	≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1	

<sup>(1)</sup> Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

El proyecto cumple con las siguientes soluciones constructivas dispuestas en la tabla 2.7:

-Con revestimiento exterior: R1+C2

R1: el revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporciona esta resistencia los siguientes:

- revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:
- de piezas menores de 300 mm de lado
- fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad
- disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero
- adaptación a los movimientos del soporte.

C2: Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente

- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

- Cubiertas

\_Grado de Impermeabilidad

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

\_Condiciones de las soluciones constructivas

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

Un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar

Una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", 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"

Una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos

Una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente

Una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando:

- deba evitarse la adherencia entre ambas capas
- la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático
- se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante

8. Una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando:

- se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante.
- la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante.
- se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante

9. Una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida.

10. Un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;

11. 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.

Las cubiertas del presente proyecto son de tipo inclinada compuestas por una losa de hormigón armado, con un acabado de hormigón visto en la cara interior y con una lámina autoprottegida en su parte exterior. Se han dotado de unos sumideros para la recogida de aguas pluviales que están dimensionados con la presente normativa.

#### \_Juntas de Dilatación

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

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

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

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

El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o

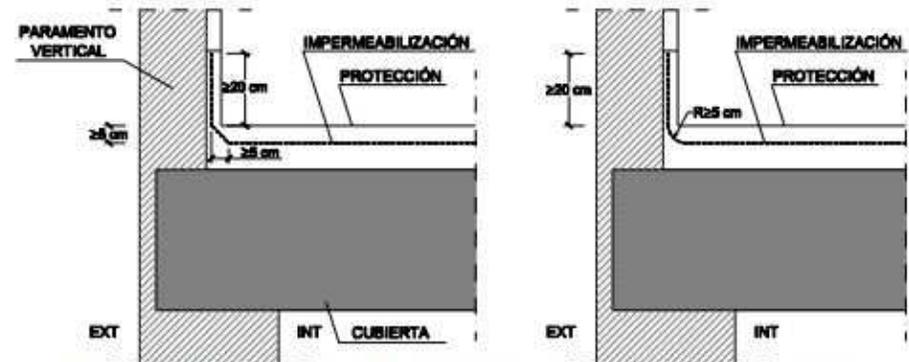


Figura 2.13 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

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

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

- Encuentro de la cubierta con el borde lateral

El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

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

- Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

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

El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección. El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o 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 debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

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

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

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

Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

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

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

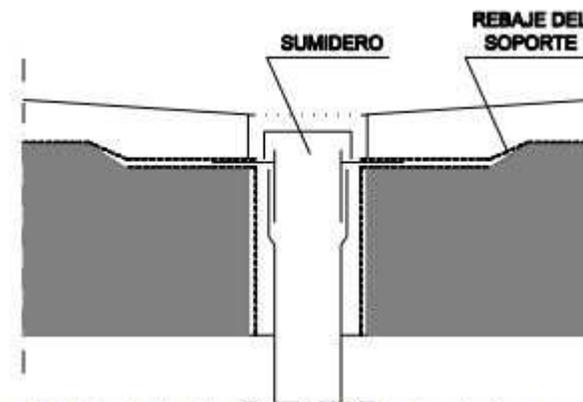


Figura 2.14 Rebaje del soporte alrededor de los sumideros

- Anclaje de elementos

Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:

a) sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización

b) sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

- Rincones y esquinas

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

- Recogida y evacuación de residuos

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

- Calidad del aire interior

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

Se dispondrá de una instalación de renovación de aire con la finalidad de conseguir el confort deseado. La distribución del aire tratado en cada una de las estancias, se realizará canalizándolo a través de conductos provistos de rejillas. Deberán realizarse las operaciones de mantenimiento oportunas, según la periodicidad establecida y correcciones pertinentes, en el caso de que se detecten defectos.



➤ Suministro de agua

El cálculo de la instalación de suministro de agua, para el cumplimiento de esta parte del DB-HS, aparece recogido y desarrollado en el capítulo previo de la memoria de instalaciones en el apartado correspondiente a la fontanería.

➤ Evacuación de agua

El cálculo de la instalación de evacuación de agua, para el cumplimiento de esta parte del DB-HS, aparece recogido y desarrollado en el capítulo previo de la memoria de instalaciones en el apartado correspondiente a saneamiento.



#### **d) Protección frente al ruido**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

Tanto el objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 14 de la Parte I de este CTE y consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

Deben alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1.

-No superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2

-Cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

#### ➤ Caracterización y cuantificación de las exigencias

Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 de este Código deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.

Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

### Valores límite de aislamiento

#### - Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

\_En los recintos protegidos:

-Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado:

El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

- Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

**Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día,  $L_d$ .**

$L_d$ dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario <sup>(1)</sup> , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

<sup>(1)</sup> En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

\_Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

\_Protección frente al ruido procedente del exterior:

El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día,  $L_d$ , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

El valor del índice de ruido día,  $L_d$ , puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido. En el caso de que un recinto pueda estar expuesto a varios valores de  $L_d$ , como por ejemplo un recinto en esquina, se adoptará el mayor valor.

Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día,  $L_d$ , se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de áreas acústicas, se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias de desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Cuando se prevea que algunas fachadas, tales como fachadas de patios de manzana cerrados o patios interiores, así como fachadas exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día,  $L_d$ , 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona.

Cuando en la zona donde se ubique el edificio el ruido exterior dominante sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en 4 dBA.

\_En los recintos habitables:

-Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado.

El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso: – El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas. Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

-Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios:

El aislamiento acústico a ruido aéreo ( $D_{2m,nT,Atr}$ ) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo ( $D_{nT,A}$ ) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

## Aislamiento acústico a ruido de impactos

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

En los recintos protegidos:

Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso: El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB.

Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera.

Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

En los recintos habitables:

Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

- Valores límite de tiempo de reverberación

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

- El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que  $350 \text{ m}^3$  , no será mayor que  $0,7 \text{ s}$ .
- El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que  $350 \text{ m}^3$  , no será mayor que  $0,5 \text{ s}$ .
- El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que  $0,9 \text{ s}$ .

Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente,  $A$ , sea al menos  $0,2 \text{ m}^2$  por cada metro cúbico del volumen del recinto.

- Ruido y vibraciones de las instalaciones

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

➤ Diseño y dimensionado

- Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos

Una solución de aislamiento es el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un recinto (tales como elementos de separación verticales y horizontales, tabiquería, medianerías, fachadas y cubiertas) y que influyen en la transmisión del ruido y de las vibraciones entre recintos adyacentes o entre el exterior y un recinto.

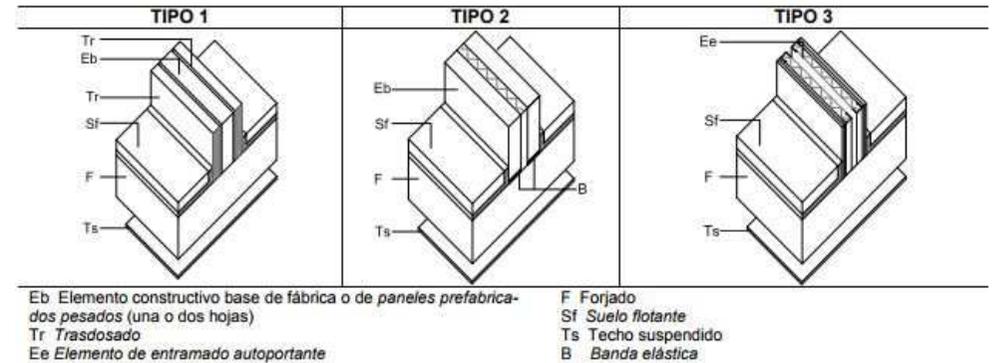


Figura 3.2. Composición de los elementos de separación entre recintos

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos debe elegirse:

-La tabiquería

-Los elementos de separación horizontales y los verticales entre unidades de uso diferentes o entre una unidad de uso y cualquier otro recinto del edificio que no sea de instalaciones o de actividad. Entre un recinto protegido o un recinto habitable y un recinto de actividad o un recinto de instalaciones.

-Las medianerías

-Las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior.

Definición y composición de los elementos de separación

Los elementos de separación verticales son aquellas particiones verticales que separan una unidad de uso de cualquier recinto del edificio o que separan recintos protegidos o habitables de recintos de instalaciones o de actividad (Véase figura 3.2). En esta opción se contemplan los siguientes tipos:

Tipo 1: Elementos compuestos por un elemento base de una o dos hojas de fábrica, hormigón o paneles prefabricados pesados (Eb), sin trasdosado o con un trasdosado por ambos lados

Tipo 2: Elementos de dos hojas de fábrica o paneles prefabricado pesados (Eb), con bandas elásticas en su perímetro dispuestas en los encuentros de, al menos, una de las hojas con forjados, suelos, techos, pilares y fachadas

Tipo 3: Elementos de dos hojas de entramado autoportante (Ee).

En todos los elementos de dos hojas, la cámara debe ir rellena con un material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones.

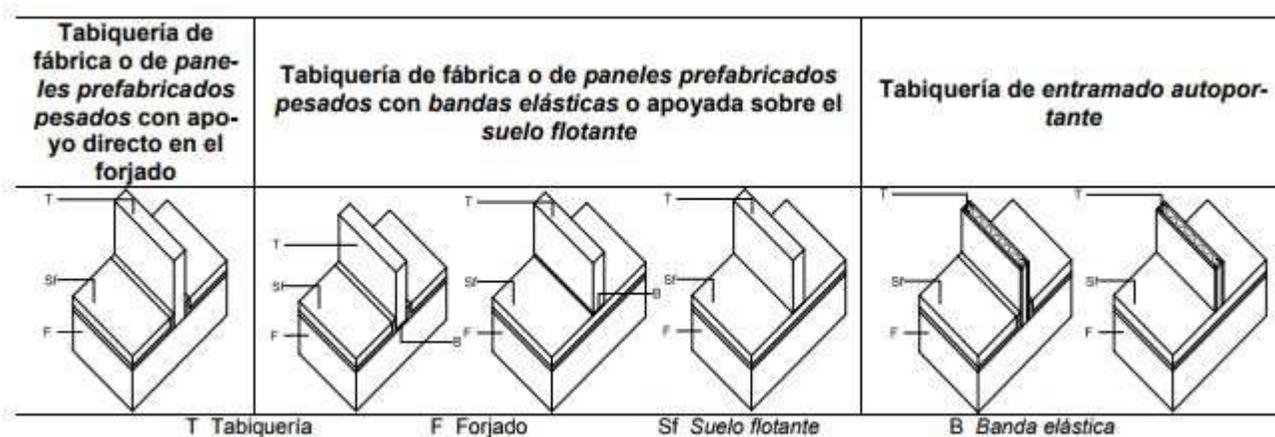


Figura 3.3. Tipo de tabiquería

Las soluciones de elementos de separación de este apartado son válidas para los tipos de fachadas y medianerías siguientes:

a) de una hoja de fábrica o de hormigón

b) de dos hojas: ventilada y no ventilada:

- Con hoja exterior, que puede ser

- Pesada: fábrica u hormigón

- Ligera: elementos prefabricados ligeros como panel sándwich o GRC.

- Con una hoja interior, que puede ser de: – fábrica, hormigón o paneles prefabricados pesados, ya sea con apoyo directo en el forjado, en el suelo flotante o con bandas elásticas; – entramado autoportante.

Tabla 3.1. Parámetros de la tabiquería

Tipo	m kg/m <sup>2</sup>	R <sub>A</sub> dBA
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35
Fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43

En el presente proyecto, sólo existen tabiques fijos en los núcleos de aseos y estos están compuestos por una hoja exterior de elemento prefabricado cerámico y una hoja interior de elementos prefabricados.

#### **Condiciones mínimos de la tabiquería**

En la tabla 3.1 se expresan los valores mínimos de la masa por unidad de superficie, m, y del índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, que deben tener los diferentes tipos de tabiquería.

#### Condiciones mínimos de los elementos de separación verticales

En la tabla 3.2 se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación verticales. De entre todos los valores de la tabla 3.2, aquéllos que figuran entre paréntesis son los valores que deben cumplir los elementos de separación verticales que delimitan un recinto de instalaciones o un recinto de actividad. Las casillas sombreadas se refieren a elementos constructivos inadecuados. Las casillas con guión se refieren a elementos de separación verticales que no necesitan trasdosados.

En el caso de elementos de separación verticales de tipo 1, el trasdosado debe aplicarse por ambas caras del elemento constructivo base. Si no fuera posible trasdosar por ambas caras y la transmisión de ruido se produjera principalmente a través del elemento de separación vertical, podrá trasdosarse el elemento constructivo base solamente por una cara, incrementándose en 4 dBA la mejora  $\Delta RA$  del trasdosado especificada en la tabla 3.2.

En el caso de que una unidad de uso no tuviera tabiquería interior, como por ejemplo un aula, puede elegirse cualquier elemento de separación vertical de la tabla 3.2.

### Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales

En la tabla 3.3 se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación horizontales.

Los forjados que delimitan superiormente una unidad de uso deben disponer de un suelo flotante y, en su caso, de un techo suspendido con los que se cumplan los valores de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta RA$  y de reducción del nivel global de presión de ruido de impactos,  $\Delta Lw$  especificados en la tabla 3.3. 3

Los forjados que delimitan inferiormente una unidad de uso y la separan de cualquier otro recinto del edificio deben disponer de una combinación de suelo flotante y techo suspendido con los que se cumplan los valores de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta RA$ .

Además, para limitar la transmisión de ruido de impactos, en el forjado de cualquier recinto colindante horizontalmente con un recinto perteneciente a unidad de uso o con una arista horizontal común con el mismo, debe disponerse un suelo flotante cuya reducción del nivel global de presión de ruido de impactos,  $\Delta Lw$ , sea la especificada en la tabla 3.3.

De la misma manera, en el forjado de cualquier recinto de instalaciones o de actividad que sea colindante horizontalmente con un recinto protegido o habitable del edificio o con una arista horizontal común con los mismos, debe disponerse de un suelo flotante cuya reducción del nivel global de presión de ruido de impactos,  $\Delta Lw$ , sea la especificada en la tabla 3.3.

En el caso de que una unidad de uso no tuviera tabiquería interior, como por ejemplo un aula, puede elegirse cualquier elemento de separación horizontal de la tabla 3.3. 6 Entre paréntesis figuran los valores que deben

cumplir los elementos de separación horizontales entre un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o de actividad.

#### Condiciones mínimas de las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior.

En la tabla 3.4 se expresan los valores mínimos que deben cumplir los elementos que forman los huecos y la parte ciega de la fachada, la cubierta o el suelo en contacto con el aire exterior, en función de los valores límite de aislamiento acústico entre un recinto protegido y el exterior indicados en la tabla 2.1 y del porcentaje de huecos expresado como la relación entre la superficie del hueco y la superficie total de la fachada vista desde el interior de cada recinto protegido.

El parámetro acústico que define los componentes de una fachada, una cubierta o un suelo en contacto con el aire exterior es el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves,  $RA_{tr}$ , de la parte ciega y de los elementos que forman el hueco.

#### Condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos

Deben cumplirse las siguientes condiciones relativas a las uniones entre los diferentes elementos constructivos, para que junto a las condiciones establecidas en cualquiera de las dos opciones y las condiciones de ejecución establecidas en el apartado 5, se satisfagan los valores límite de aislamiento especificados en el apartado 2.1.

##### \_Elementos de separación verticales de tipo 1

En los encuentros de los elementos de separación verticales de dos hojas de fábrica con fachadas de dos hojas, debe interrumpirse la hoja interior de la fachada, ya sea ésta de fábrica o de entramado y en ningún caso, la hoja interior debe cerrar la cámara del elemento de separación vertical o conectar sus dos hojas.

En los encuentros con la tabiquería, ésta debe interrumpirse de tal forma que el elemento de separación vertical sea continuo. En el caso de elementos de separación verticales de dos hojas de fábrica, la tabiquería no conectará las dos hojas del elemento de separación vertical, ni interrumpirá la cámara. Si fuera necesario

anclar o trabar el elemento de separación vertical por razones estructurales, solo se trabará la tabiquería a una sola de las hojas del elemento de separación vertical de fábrica o se unirá a ésta mediante conectores.

#### \_Encuentros con los conductos de instalaciones

En el caso de que un conducto de instalaciones, por ejemplo, de instalaciones hidráulicas o de ventilación, atraviese un elemento de separación horizontal, se recubrirá y se sellarán las holguras de los huecos efectuados en el forjado para paso del conducto con un material elástico que garantice la estanquidad e impida el paso de vibraciones a la estructura del edificio.

Deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante y los conductos de instalaciones que discurren bajo él. Para ello, los conductos se revestirán de un material elástico.

#### - Ruido y vibraciones de las instalaciones

Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.

En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.

Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.

Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.

#### Instalaciones Hidráulicas

Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes.

En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.

El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que  $150 \text{ kg/m}^2$ .

En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.

La velocidad de circulación del agua se limitará a  $1 \text{ m/s}$  en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.

La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje, deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.

No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared esté apoyada en el suelo flotante.

#### \_Aire acondicionado

Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos.

Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

#### \_Ventilación

Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos  $33 \text{ dBA}$ , salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos  $45 \text{ dBA}$ .

Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2.

En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

#### \_Ascensores y montacargas

Los sistemas de tracción de los ascensores y montacargas se anclarán a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones. El recinto del ascensor, cuando la maquinaria esté dentro del mismo, se considerará un recinto de instalaciones a efectos de aislamiento acústico. Cuando no sea así, los elementos que separan un ascensor de una unidad de uso, deben tener un índice de reducción acústica, RA mayor que 50 dBA.

Las puertas de acceso al ascensor en los distintos pisos tendrán topes elásticos que aseguren la práctica anulación del impacto contra el marco en las operaciones de cierre.

El cuadro de mandos, que contiene los relés de arranque y parada, estará montado elásticamente asegurando un aislamiento adecuado de los ruidos de impactos y de las vibraciones.

#### ➤ Productos de construcción

- Características exigibles a los productos.

Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante.

Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie  $\text{kg/m}^2$ .

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación.

## e) Ahorro Energético

El presente estudio se realiza como comprobación y cumplimiento del DB-HE, el cual tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía.

El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

### ➤ Limitación del consumo energético

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

Esta Sección es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes
- b) edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

En el presente proyecto será de aplicación la norma pues se encuentra en los casos anteriormente citados.

### Demanda Energética

La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.

La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y las particiones que componen su envolvente térmica sean los valores establecidos.

Los parámetros característicos que definen la envolvente térmica se agrupan en los siguientes tipos:

- Transmitancia térmica de muros de fachada UM
- Transmitancia térmica de cubierta UC
- Transmitancia térmica de suelos US
- Transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno UT
- Transmitancia térmica de huecos UH
- Factor solar modificado de huecos FH
- Factor solar modificado de lucernarios FL
- Factor solar modificado de medianerías UMD

### D.2.7 ZONA CLIMÁTICA B3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	<b><math>U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2 \text{ K}</math></b>
Transmitancia límite de suelos	<b><math>U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2 \text{ K}</math></b>
Transmitancia límite de cubiertas	<b><math>U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2 \text{ K}</math></b>
Factor solar modificado límite de lucernarios	<b><math>F_{Lim}: 0,30</math></b>

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos $F_{Hlim}$					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Media, alta o muy alta carga interna		
	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	
de 0 a 10	5,4	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8	4,9	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3	4,3	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0	4,0	5,6	5,6	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8	3,7	5,4	5,4	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7	3,6	5,2	5,2	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

Para evitar descompensación térmica entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 en función de la zona climática en la que se ubique el edificio.

Puesto que Valencia se encuentra en la zona climática B3, se tendrán que cumplir las siguientes condiciones, recogidas en el apéndice D del presente DB.

## Condensaciones

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

Las condensaciones intersticiales que se producen en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

### Permeabilidad al aire

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizarán por su permeabilidad al aire.

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1.

La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

-Para las zonas climáticas A y B:  $50 \text{ m}^3/\text{hm}^2$

-Para las zonas climáticas C, D y E:  $27 \text{ m}^3/\text{hm}^2$

Al encontrarse nuestro proyecto en la zona B, la permeabilidad al aire de las carpinterías tendrá un valor inferior a  $50 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ .



## 7.1 Saneamiento y Pluviales

### a) Red de evacuación de aguas residuales

Se proyecta un sistema separativo en el que se recogen las aguas pluviales y residuales por separado. En el diseño se ha tenido en cuenta las molestias que pueden provocar el trazado de estas instalaciones en cuanto a ruidos, estética y reparaciones, de manera que se ha intentado minimizar al máximo los trazados por falsos techos, reduciéndolas solo a un pequeño tramo en las diferentes salas. En general se trata de una red pequeña evacuación de PVC serie B según UNE.EN329-1, de unión pegada con adhesivo.

La mayor parte de la instalación se desarrolla de forma enterrada siendo necesaria la colocación de registro a pie de las bajantes. La colocación de arques y pozos de registro se realiza en los encuentros y en todos los puntos de la red en los que con mayor probabilidad pueda producirse atascos.

Las conducciones entre arquetas o registros se realiza mediante tubos con trazado recto y pendiente uniforme nunca inferior al 1% en las redes colgadas y del 2% en las enterradas. Esto generará a necesidad de disponer tal y como indica la normativa de un pozo de resalto junto al pozo de registro general, debido a la longitud total de los tramos.

En planta superior el trazado será muy sencillo, ya que sólo disponemos de dos núcleos de aseos.

#### - Dimensionado

Para el diseño de la red de evacuación de aguas residuales se empleará el método de las unidades de descarga, atendiendo a la tabla 4.1, del CTE-DB-HS.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3,5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

➤ Unidades de Descarga

BAJANTE	Nº	SANITARIO	UD USO PÚBLICO	UDS TOTALES	UDS BAJANTE	DIÁMETRO DERIVACIÓN
B1	8	Inodoro cisterna	5	40	-	100
	4	Urinaris	2	8	-	40
	10	Lavabos	2	20	-	40
	1	Vertedero	8	8	-	100
					<b>76</b>	
B2	6	Inodoro cisterna	5	30	-	100
	6	Lavabos	2	12	-	40
					<b>42</b>	

➤ Bajantes

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

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

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

BAJANTE	Nº plantas	UDS TOTALES	DIÁMETRO	DIÁMETRO MÍNIMO
B1	2	76	90	110
B2	2	42	90	110

➤ Colectores

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a medida de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente (que será del 1%).

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

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

\*En cálculo obtenemos un diámetro mínimo de 110 mm, pero en proyecto con objeto de facilitar la puesta en obra y minimizar errores durante la misma, y para la previsión de nuevos aparatos para mantenimiento del edificio, se decide disponer diámetros DN160.

➤ Redes de Ventilación

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria. La salida de ventilación estará convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño será tal que la acción del viento favorecerá la expulsión de gases.

➤ Arquetas

Las arquetas serán todas registrables. Además se dispondrán arquetas de paso a una distancia no mayor de 15m entre arquetas. Las dimensiones mínimas necesarias dependen del diámetro del colector de salida de éstas según la tabla 4.13, del DB-HS.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

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

\*En este caso, al tener como máximo colectores de 160 mm, se emplearán arquetas de 60 x 60 cm.

➤ **Mantenimiento y Conservación**

- Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.
- Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.
- Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.
- Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro y bombas de elevación.
- Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.
- Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos, cuando éste exista.
- Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales.

**b) Red de evacuación de aguas pluviales**

Las tuberías de la red de evacuación de aguas pluviales deben tener un trazado sencillo con distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos sean autolimpiables. La instalación dispondrá de cierres hidráulicos que impedirán el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados, sin afectar al flujo de residuos. Las bajantes se dispondrán en los patinillos dispuestos en los núcleos húmedos de las dos piezas rígidas dispuestas en el edificio, y una bajante adosada al muro mediante un cajón en el núcleo oeste del proyecto. Al final de estas bajantes se dispondrán las arquetas a pie de bajante.

- Dimensionado

Para dimensionar la red de evacuación de aguas pluviales de debe conocer primero la intensidad pluviométrica  $I$ , que está en función de la isoyeta y zona pluviométrica correspondiente a la localización de nuestro proyecto. Por ello, recurrimos a la siguiente tabla B.1 y figura B.1.

La ciudad de Valencia se encuentra en la Zona B, con una isoyeta de 60. Según el mapa que el CTE ofrece para España, la intensidad pluviométrica de Valencia es de 135 mm/h. para un régimen con intensidad diferente a 100 mm/h debe aplicarse un factor  $f$  de corrección a la superficie servida tal que:

$f = i/100$ , siendo "i" la intensidad pluviométrica que se

quiere considerar.

$$f = 135/100 = 1,35$$

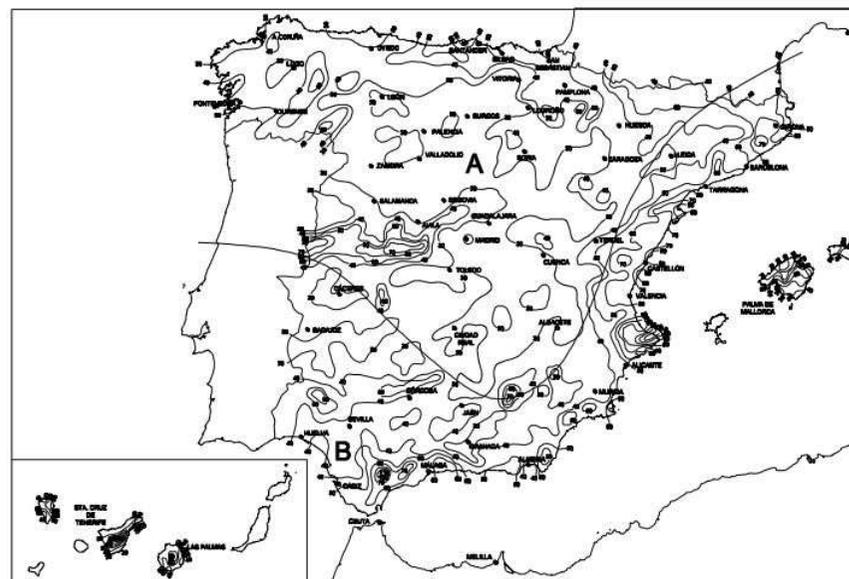


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

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

- Dimensionado de los Sumideros

Para dimensionar los sumideros se decide sectorizar en varias cubiertas, permitiendo así disminuir su inclinación y la superficie efectiva de recogida. Siendo la superficie cubierta mayor igual a 140 m<sup>2</sup> y suponiendo una pendiente del 1% sería necesario según la tabla 4.7. de la DB-HS5, un diámetro nominal de 75mm. Del lado de la seguridad se planteará finalmente un diámetro de bajante de 110mm, que permitirán servir a una superficie horizontal en cubierta de hasta 580 m<sup>2</sup>.

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

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

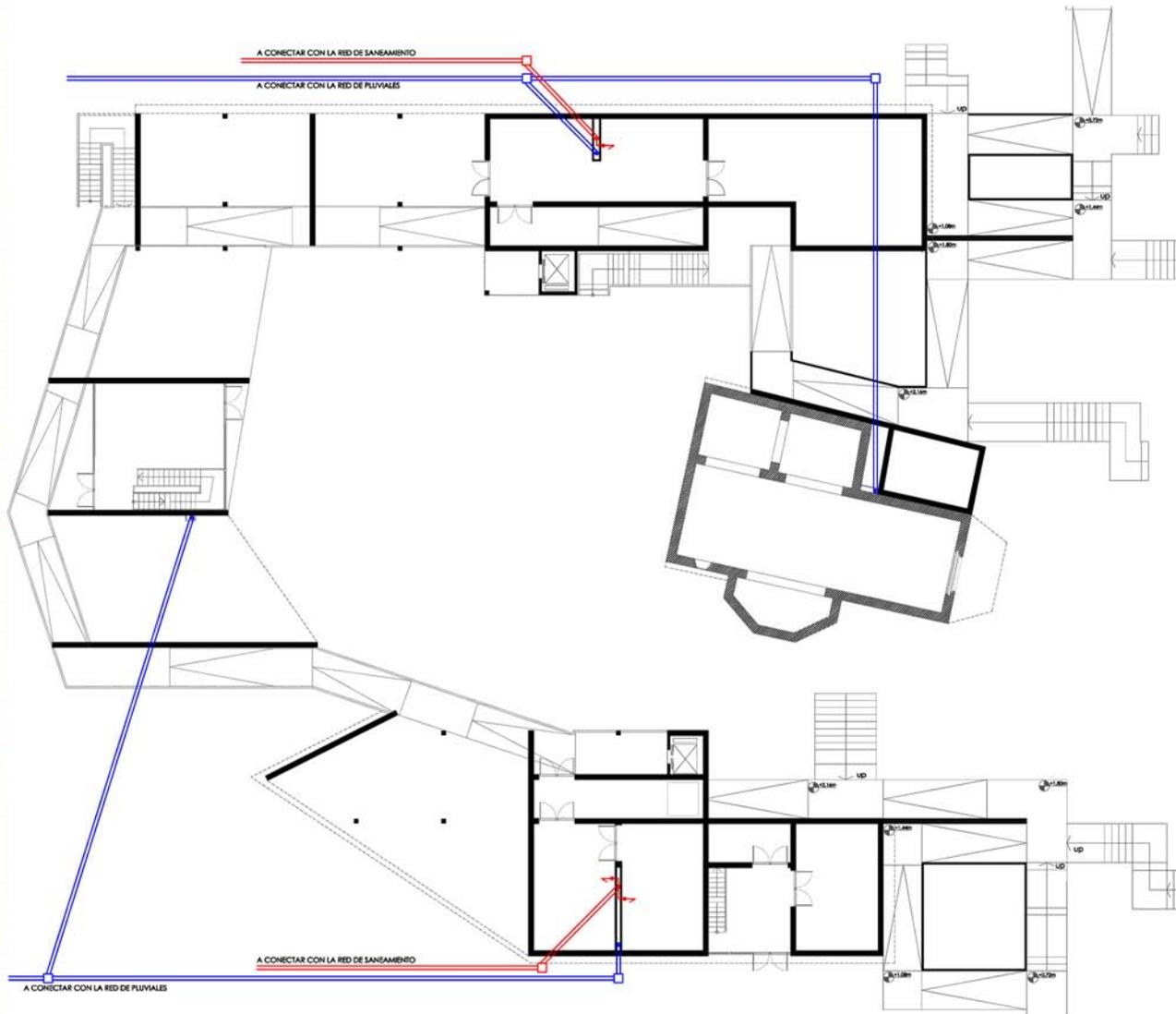
**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

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

BAJANTE	SUPERFICIE m <sup>2</sup>	DIÁMETRO NOMINAL (mm)	DIÁMETRO REAL (mm)
B1	279	90	110
B2	284	90	110
B3	220	90	110
B4	18	50	90

- Arquetas

Las arquetas serán todas registrables. Además dispondrán arquetas de paso a una distancia no mayor de 15m entre arquetas. Al igual que en las arquetas de las aguas residuales, según la tabla 4.13, se decide disponer arquetas de 60 x 60 cm.



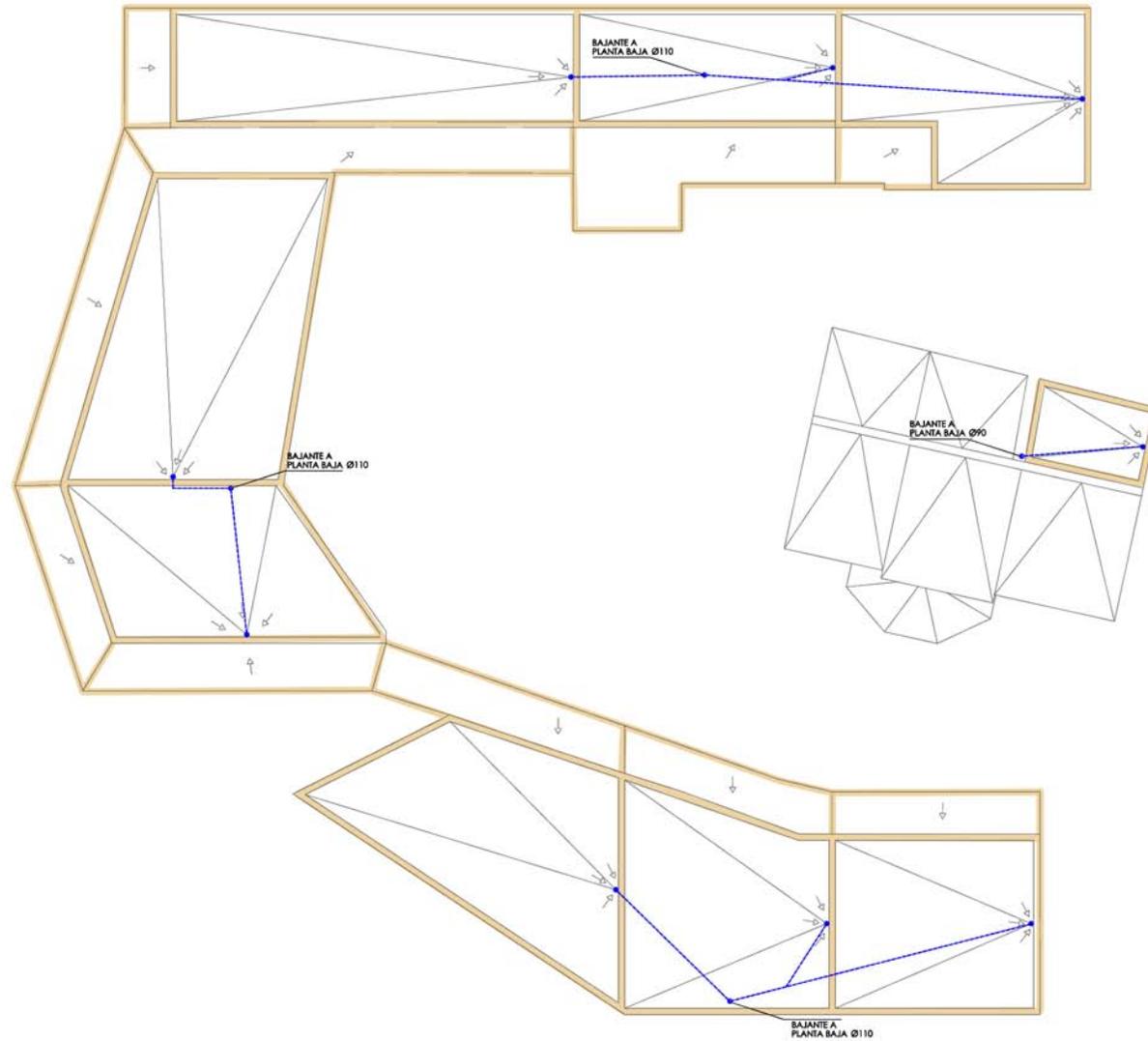
Planta Baja E 1\_400

**LEYENDA**

- COLECTOR ENTERRADO
- COLECTOR SUSPENDIDO
- BAJANTE FECALES
- BAJANTE PLUVIALES
- SUMIDERO
- ARQUETA PASO REGISTRO PLUVIAL
- ARQUETA PASO REGISTRO RESIDUAL
- RED FECALES
- RED PLUVIALES

APARATO	Ø SALIDA
INODORO	110
VERTEDERO	110
URINARIOS	90
LAVABO	40





Planta Cubierta E 1\_400

\* Ver en planos detalle a escala

LEYENDA	
	COLECTOR ENTERRADO
	COLECTOR SUSPENDIDO
	BAJANTE FECALES
	BAJANTE PLUVIALES
	SUMIDERO
	ARQUETA PASO REGISTRO PLUVIAL
	ARQUETA PASO REGISTRO RESIDUAL
	RED FECALES
	RED PLUVIALES

APARATO	Ø SALIDA
INODORO	110
VERTEDERO	110
URINARIOS	90
LAVABO	40

## 7.2 Fontanería

### a) Descripción de la instalación de agua fría

La instalación de abastecimiento proyectada consta de suministro de agua fría sanitaria. De acuerdo con la norma, se colocarán las siguientes válvulas a la entrada del conjunto:

- Llaves de toma y de registro sobre la red de distribución
- Llave de paso homologada en la entrada de la acometida
- Válvula de retención a la entrada del contador
- Llaves de corte a la entrada y salida del contador
- Válvula de aislamiento y vaciado a pie de cada montante, para garantizar, dejando en servicio el resto de la red de suministro.
- Válvula de aislamiento a la entrada de cada recinto, para aislar cualquiera de ellos mantenimiento en servicio los restantes
- Llave de corte en cada aparato

Se proyecta un único punto de acometida a la red general de abastecimiento, suponiendo una presión de suministro de entre 2,5 y 5 kp/cm<sup>2</sup>. La acometida se realiza en tubo de acero hasta la arqueta general, situada en las salas de área técnica y de instalaciones, y dispondrá de elementos de filtro para protección de la instalación.

Estos cuartos de instalaciones se ubican de forma estratégica en planta baja, adaptándose a los espacios previstos en proyecto, gracias al estudio previo de estos espacios destinados a las instalaciones permiten optimizar así el desarrollo de ellas y a su vez facilitan su distribución.

En uno de estos espacios, en la sala izquierda, se coloca el contador general. Esta red de agua dispondrá de los elementos de corte necesarios para permitir trabajos de mantenimiento en cualquier elemento, afectando lo menos posible al resto de la instalación disponiendo al menos de una llave de corte para cada cuarto húmedo.

Siguiendo la normativa se dispondrán llaves de vaciado de los montantes verticales. Las tuberías serán de acero galvanizado en exteriores y cobre calorifugado en el interior, donde se protegerán con tubo corrugable flexible de PVC, azul para agua fría.

La instalación de abastecimiento proyectada consta de suministro únicamente de agua fría. De acuerdo con la norma, se colocan las siguientes válvulas a la entrada del conjunto:

- Llaves de toma y de registro sobre la red de distribución
- Llaves de paso homologada en la entrada de la acometida
- Válvula de retención a la entrada del contador
- Válvula de aislamiento y vaciado a pie de cada montante, para garantizar su aislamiento y vaciado, dejando en servicio

- Aparatos sanitarios y grifería

Los aparatos sanitarios para serán de dimensiones normalizadas existentes en el mercado y colocados a alturas habituales para adultos. Los aparatos sanitarios para uso de personas con movilidad reducida, tanto en su tipología como en su colocación estarán de acuerdo con la normativa. No se instalarán fluxores.

- Inodoros

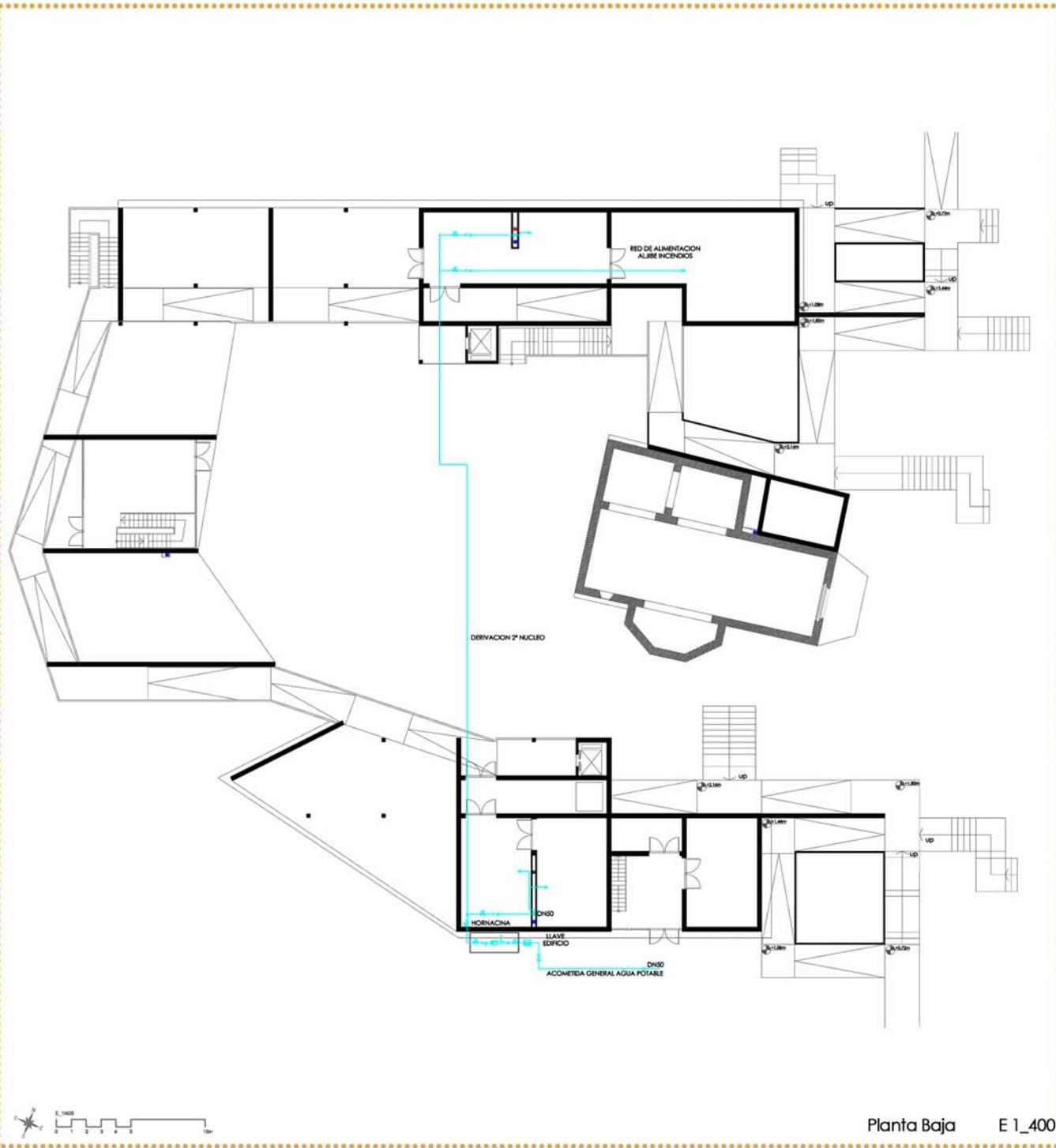
En el núcleo de aprendizaje 01 (Zona Sureste), dispondrá de dos inodoros según modelos infantiles existentes en el mercado. El resto serán de dimensiones normalizadas existentes en el mercado para adultos, de cisterna empotrada y con pulsador antivandálico.

- Lavabos

En estos núcleos de aseos se dispondrán unos lavamanos de tipo piletas de 0,45-0,50 x 0,45-0,50m encastrados en banco y colocados entre 0,70-0,80m del suelo terminado. Dispondrán de grifería temporizada.

- Griferías

Las griferías serán de monomando y con llaves de corte temporizadas por razones de ahorro en el consumo.

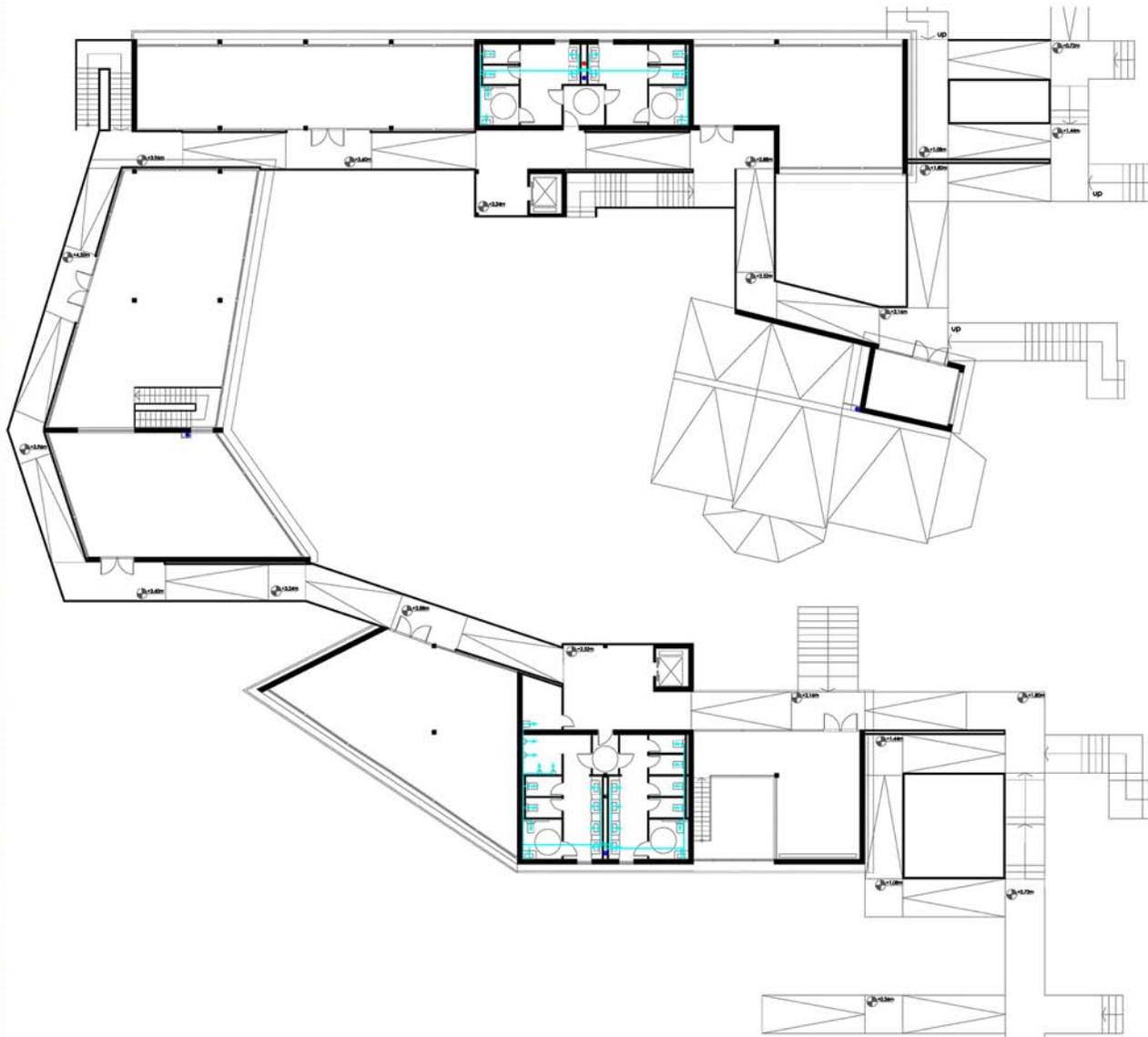


**LEYENDA**

- RED AGUA POTABLE POLIPROPILENO
- GRIFO DE AGUA FRIA
- VÁLVULA ANTIRRETORNO
- MONTANTE AGUA FRIA
- CONTADOR
- FILTRO
- LLAVE DE CORTE

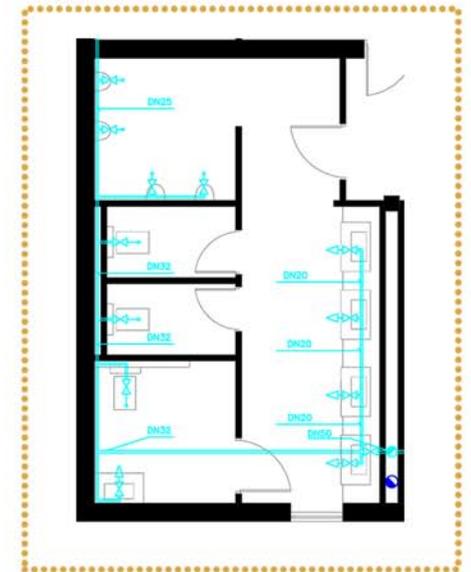
DERIVACIONES A APARATOS	
LAVABO	DN16
INODORO	DN40
VERTEDERO	DN20
URINARIOS	DN40

Planta Baja E 1\_400



Planta Primera E 1\_400

Detalle Núcleo Aseo 1



\* Ver en planos detalle a escala

LEYENDA

-  RED AGUA POTABLE POLIPROPILENO
-  GRIFO DE AGUA FRÍA
-  VÁLVULA ANTIRRETORNO
-  MONTANTE AGUA FRÍA
-  CONTADOR
-  FILTRO
-  LLAVE DE CORTE

DERIVACIONES A APARATOS	
LAVABO	DN16
INODORO	DN40
VERTEDERO	DN20
URINARIOS	DN40

## 7.3 Electrotecnia

### a) Descripción de la instalación

En el proyecto, se colocará una única acometida para todo el conjunto del proyecto. Debido a que la potencia requerida para este proyecto está muy por debajo de 100Kw, por lo que no será necesaria la instalación de un centro de transformación.

Para dar servicio a todo el edificio se plantean los siguientes circuitos:

- Línea de alumbrado interior
  - Línea de alumbrado exterior
  - Línea de alumbrado de emergencia
  - Líneas de toma de corriente
  - Línea de climatización
  - Línea para la red de alimentación de aljibe de incendios y su grupo de presión
- 
- Diseño de la instalación

Se pretende diseñar una instalación sencilla y funcional. Se opta por crear circuitos independientes para cada tipo de luminaria, de modo que se puedan encender o apagar las mismas cuando interese, contribuyendo al ahorro energético. Las llaves de encendido de las luminarias se ubicarán en las zonas de acceso a las salas. De esta manera se permite un control centralizado de las luminarias del centro.

El cuadro general de distribución se coloca también en uno de los espacios reservados en planta baja para las instalaciones, del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores. Este lugar no tiene acceso al público.

En la instalación de iluminación se asegurará el cumplimiento del DB-HE 3 así como la normativa referida a la iluminación en lugares de trabajo. Estas establecen:

- Nivel de iluminación:

Deberán respetarse, como mínimo, los siguientes valores de iluminación:

- Almacenes y cuarto de almacén 100 lux
- Salas de máquinas 200 lux
- Recepción 300 lux
- Áreas de circulación, pasillos 100 lux
- Sala de manualidades y Aulas de prácticas de informática 300 lux
- Biblioteca y sala de lectura 500 lux
- En alumbrado de jardín: 60 lux

En Recintos Interiores VEEL límite = 4

- Salas Multifuncionales

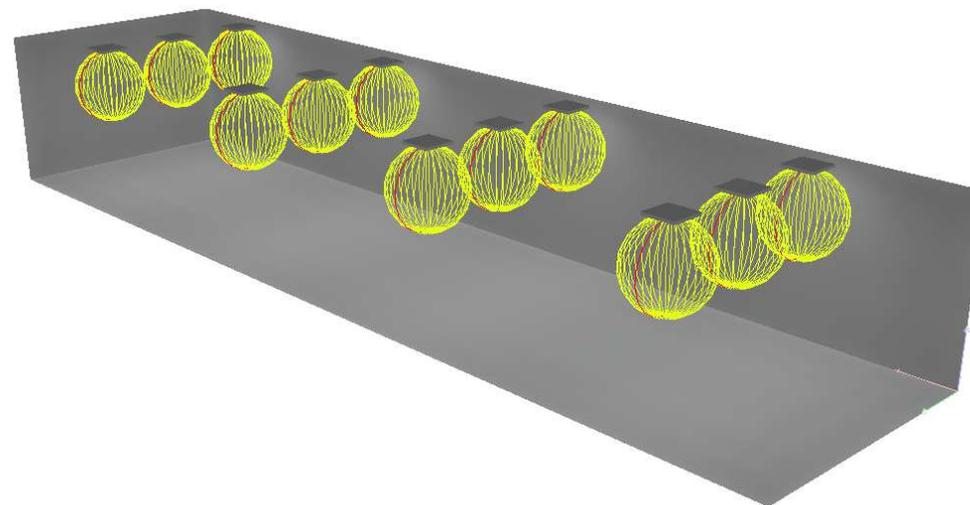
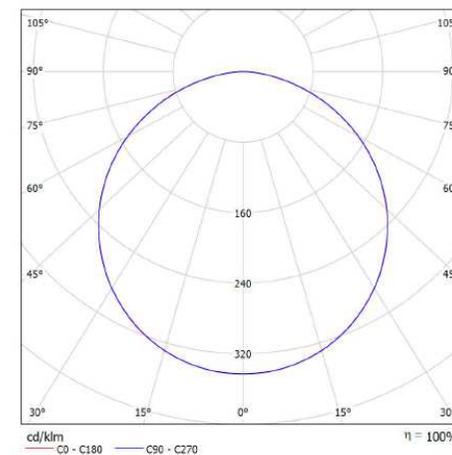
Se realizarán con luminarias PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/840 NOC. Según el uso de la sala se dispondrá un tipo de encendido diferente. Las salas destinadas a proyecciones, dispondrán de dos tipos de encendidos. El sistema de control y regulación utilizado será el siguiente:

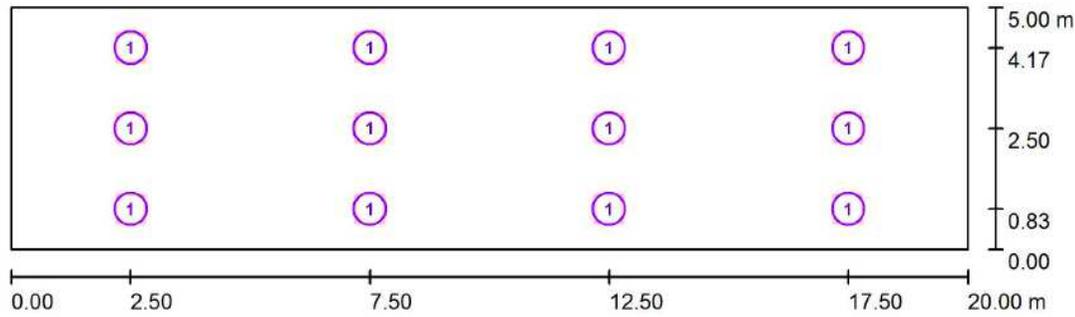
Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana.

- Luminarias utilizadas en las Salas

Mediante el programa de cálculo simplificado Dialux 4.12 se obtiene una distribución tipo de las luminarias de las Salas, Almacenes, Pasarela y Aseos del edificio, que aseguren el cumplimiento de los requisitos lumínicos demandados.

Se elegirá como luminaria tipo de las Salas una luminaria empotrable con tecnología LED, empotrada en el falso techo PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/840 NOC.





Ubicación Luminarias

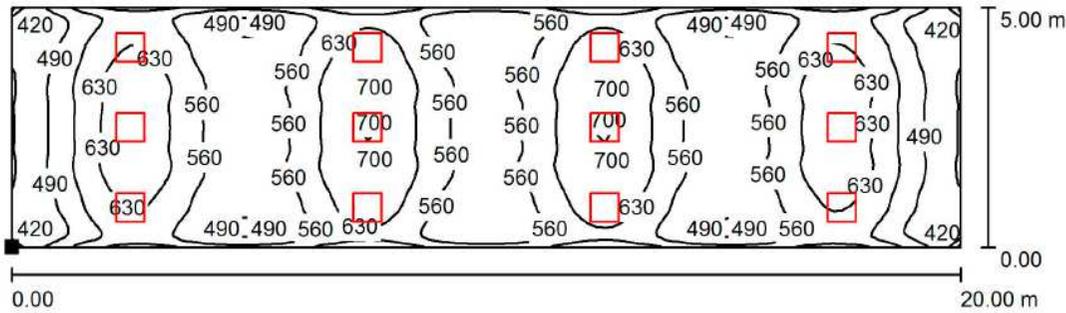
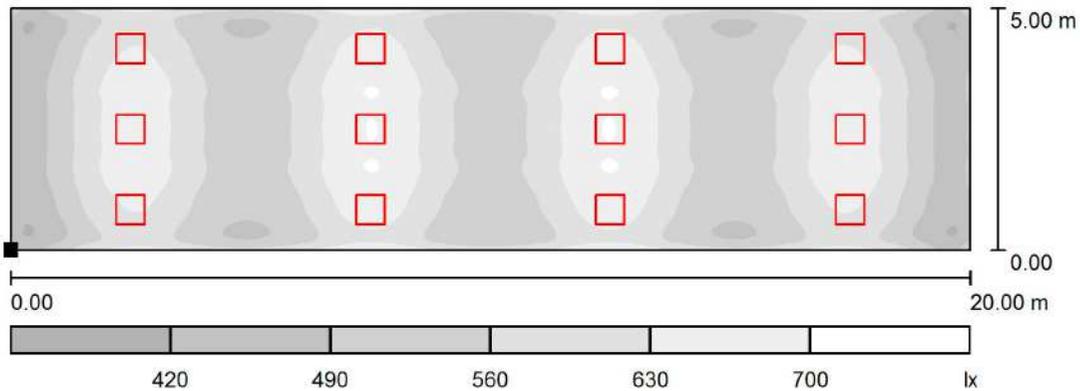


Gráfico de Isolineas



Nivel de Iluminación

Se establecen las siguientes características para la Sala Tipo:

- Superficie útil 100 m<sup>2</sup>
- Plano útil: 0,85m (personas sentadas)
- Factor de mantenimiento: 0,8 (local muy limpio)
- Altura del local: 2,80m
- Superficie de reflexión: 70/50/20
- Uso: Sala Multifuncional

\*Siendo la disposición de luminarias:

N°	Luminaria	Ø luminaria	Ø lámpara	P (w)
12	PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/840 NOC	3.400	3.400	41
	<b>TOTAL</b>	40.800	40.800	492

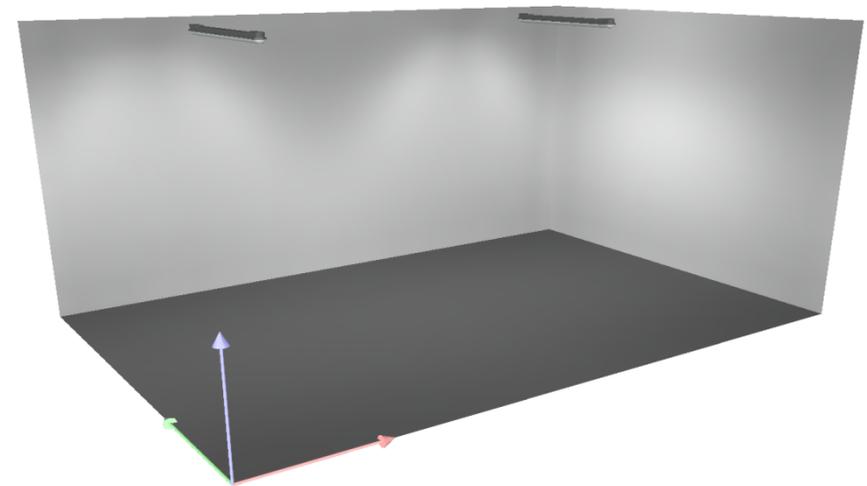
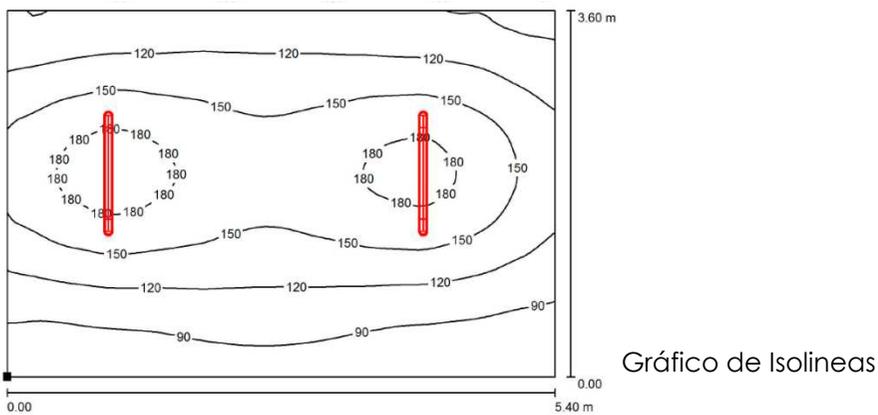
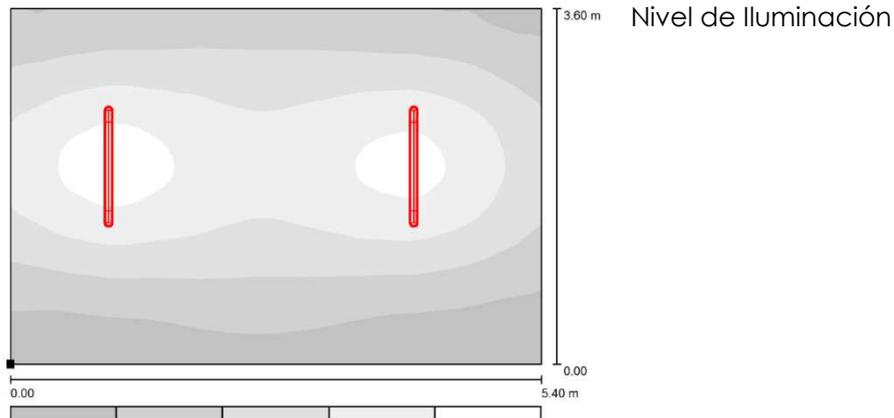
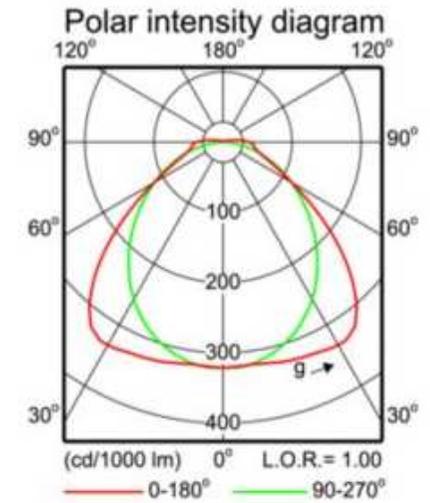
\*Resultados lumínicos obtenidos mediante DIALux 4.12

Superficie	P	Em (lx)	Emin (lx)	E <sub>max</sub> (lx)	Emin/E <sub>max</sub>
Suelo	20	544	371	709	0,692
Plano útil	20	574 > 300	369	700	0,561 > 0,4

- Luminarias utilizadas en los Almacenes

El alumbrado se resolverá con luminarias estancas LED CoreLine Estanca de fácil instalación y mínimo mantenimiento.

Se elegirá como luminaria tipo de los almacenes, una luminaria estanca PHILIPS WT120C L1200 LED22S/840 N°



Modelo Almacén. Núcleo Aprendizaje 01 PB

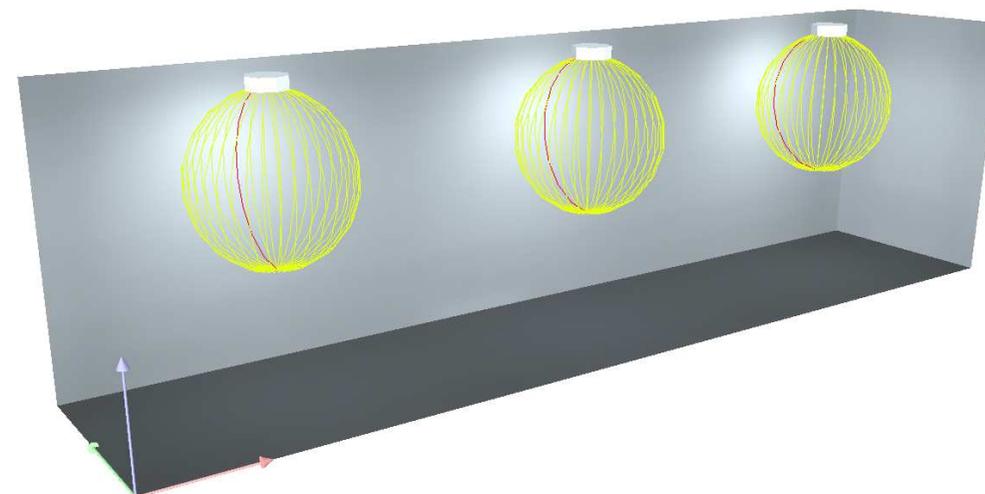
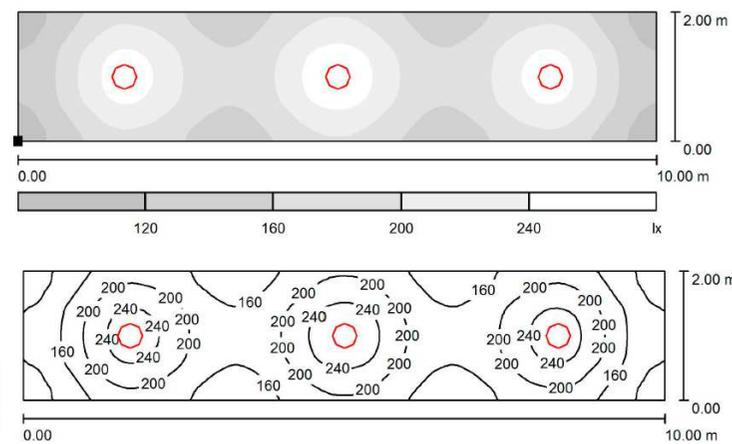
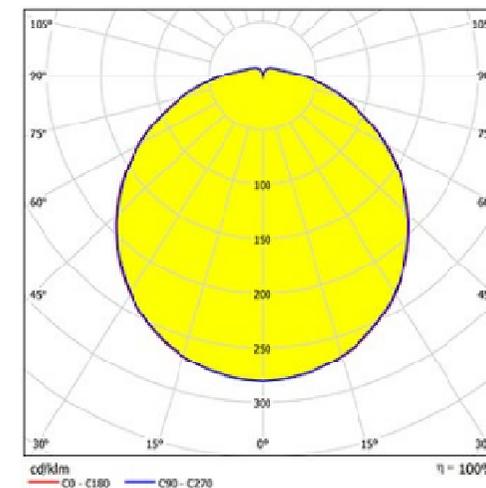
- Zonas de circulación, Pasarela

Las luminarias de las zonas de circulación irán dispuestas en techo. El alumbrado se resolverá también con otro tipo de luminaria estanca.

En aseos y en zonas de circulación no se dispondrá de interruptores de encendido si no que serán independientes y su accionamiento se realizará tanto de forma automática, por detectores de presencia, como centralizada automática, por activación desde el cuadro de mandos de recepción.

- Luminarias utilizadas en la pasarela

Se elegirá como luminaria tipo de la pasarela, una luminaria estanca 3FFILIPPI 34334 3F Petra OP 380 22W LED Sensor.



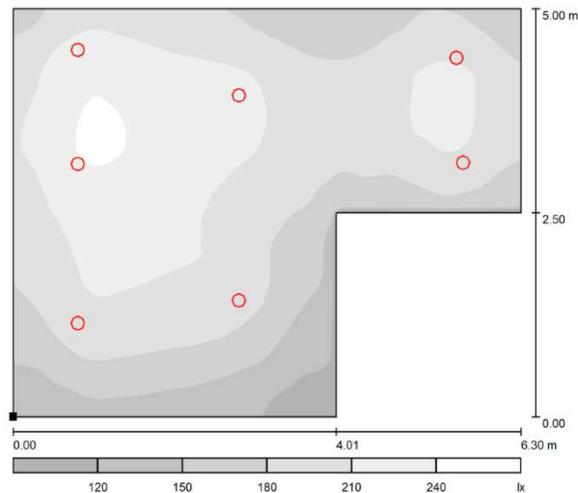
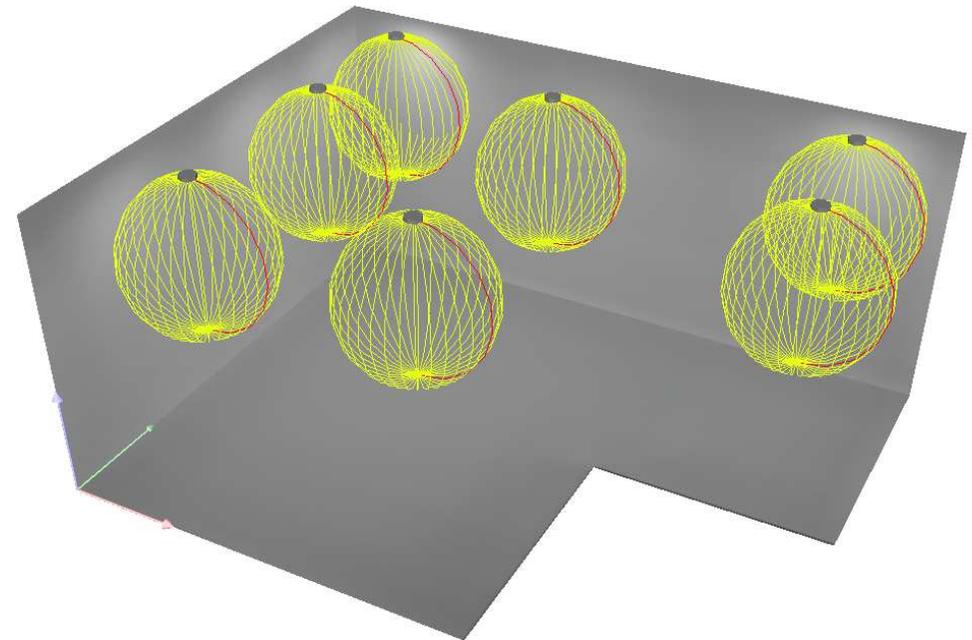
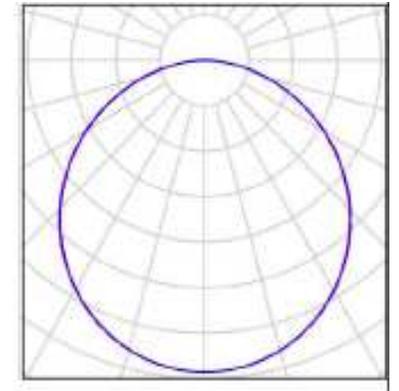
Modelo Pasarela. Circulaciones

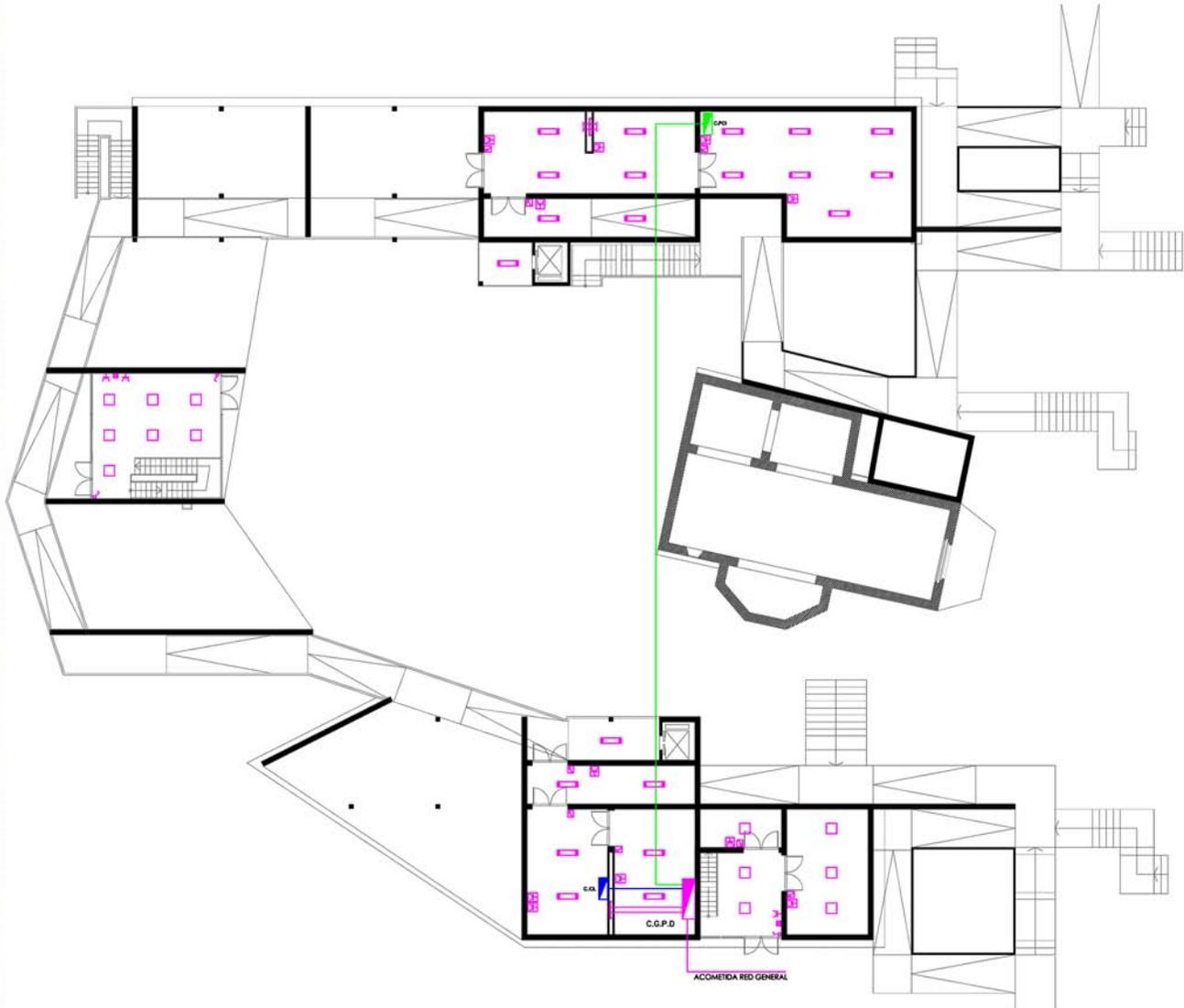
- Aseos

Las luminarias de los aseos son empotradas extremadamente delgadas. Proporcionan un efecto de "superficie de luz" natural. También ofrece ahorros de energía al instante y una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente y de una excelente relación calidad precio. La instalación es fácil, puesto que la luminaria tiene el mismo diámetro de corte y su profundidad es extremadamente pequeña.

- Luminarias utilizadas en los núcleos de Aseos

Se elegirá como luminaria tipo de los aseos la PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840.

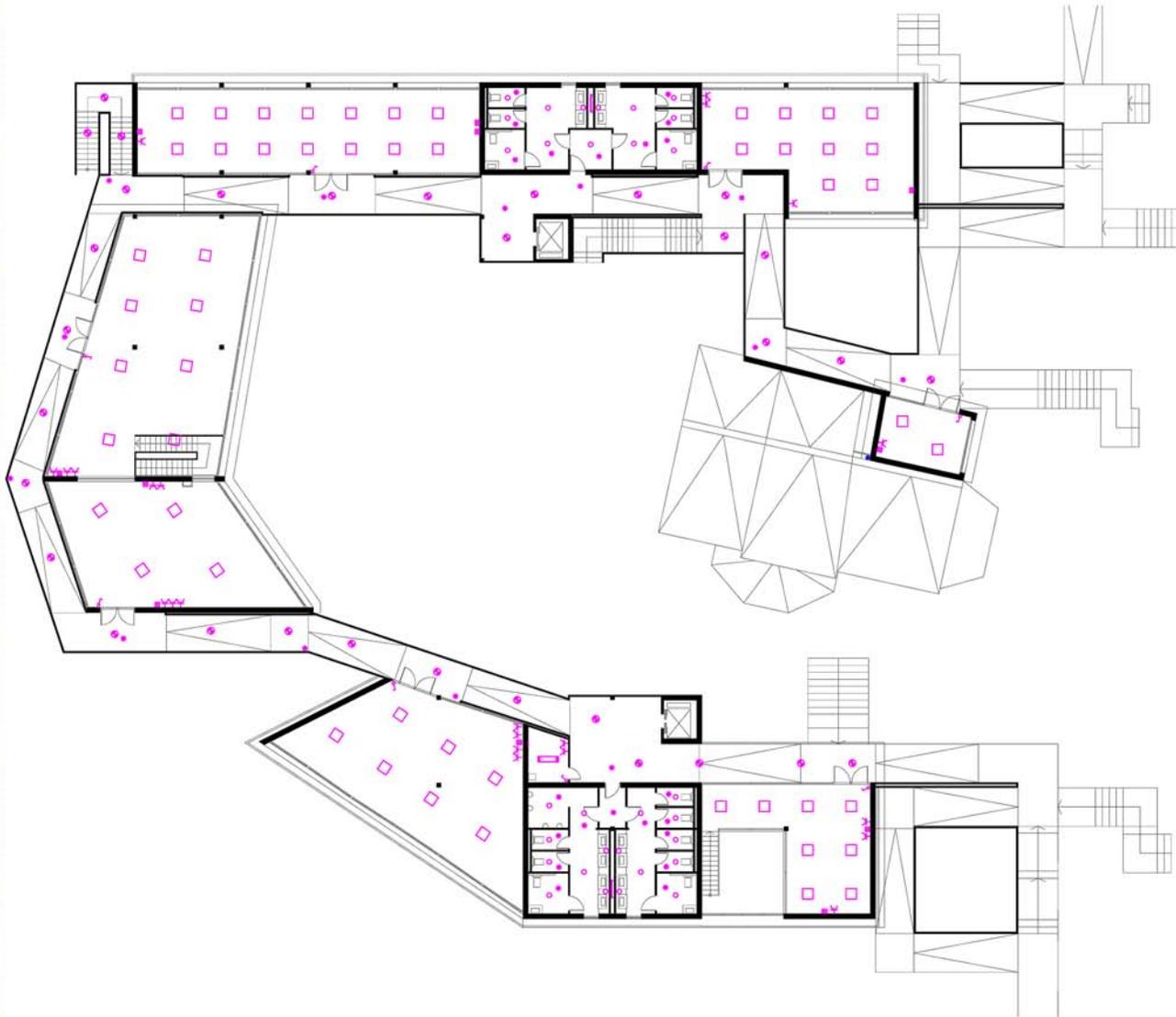




Planta Baja E 1\_400

LEYENDA

	LUMINARIA EMPOTRABLE PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/B40 NOC
	PANTALLA ESTANCA PHILIPS WT120C L1200 LED22S/B40 N
	LUMINARIA EMPOTRABLE PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/B40
	LUMINARIA 3FFILIPPI 34334 3F Petra OP 380 22W LED Sensor.
	INTERRUPTOR UNIPOLAR
	INTERRUPTOR ESTANCO
	BASE DE ENCHUFE 10/16A +T.T.
	BASE DE ENCHUFE 10/16A +T.T. ESTANCA
	CUADRO ELÉCTRICO
	DETECTOR DE PRESENCIA Y/O LUMINOSIDAD
	BANDEJA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE PVC
	CONJUNTO EN PARED O CANALETA FORMADO POR: 2 TOMAS DE CORRIENTE 230V~+N+T 16 A BLANCAS 2 TOMAS DE CORRIENTE 230V~+N+T DE COLOR ROJO 2 TOMAS DE VOZ 2 TOMAS DE DATOS



\* Ver en planos detalle a escala

LEYENDA	
	LUMINARIA EMPOTRABLE PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/B40 NOC
	PANTALLA ESTANCA PHILIPS WT120C L1200 LED22S/B40 N
	LUMINARIA EMPOTRABLE PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/B40
	LUMINARIA 3FFILIPPI 34334 3F Petra OP 380 22W LED Sensor.
	INTERRUPTOR UNIPOLAR
	INTERRUPTOR ESTANCO
	BASE DE ENCHUFE 10/16A +T.T.
	BASE DE ENCHUFE 10/16A +T.T. ESTANCA
	CUADRO ELÉCTRICO
	DETECTOR DE PRESENCIA Y/O LUMINOSIDAD
	BANDEJA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE PVC
	CONJUNTO EN PARED O CANALETA FORMADO POR: 2 TOMAS DE CORRIENTE 230V~+N+T 16 A BLANCAS 2 TOMAS DE CORRIENTE 230V~+N+T DE COLOR ROJO 2 TOMAS DE VOZ 2 TOMAS DE DATOS



Planta Primera E1\_400

## 7.4 Instalaciones de climatización

Mediante la instalación de climatización de un edificio se debe garantizar que tanto la temperatura, la humedad, así como la calidad del aire sean los convenientes para poder realizar las actividades que se han previsto en su interior. Esta instalación se regirá según las disposiciones establecidas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los edificios (RITE) y en sus instrucciones Técnicas Complementarias. Por el contra, no será de aplicación el documento CTE-HS3 (Calidad del aire interior), ya que el mismo se limita a regular las condiciones de salubridad en edificios de viviendas.

Algunas de las condiciones que se debe tener el aire interior y la ventilación, según el RITE son:

- El dimensionado de la instalación se realiza considerando las condiciones deseables de verano (23-25°C y 45-50%de H.R) y en invierno (2.1-2.3°C y 40-50% de H.R).
- La velocidad media del aire admisible con difusión por mezcla será  $V=0,13$  a  $0,2$  m/s.

### ➤ Sistema de Climatización elegido

En el proyecto se ha optado por implantar un sistema de climatización integral verano/invierno, consistente en climatización frío y calor, así como ventilación, para dar servicio al nuevo edificio destinado a Centro Sociocultural en el barrio de La Luz. El sistema de climatización es un sistema VRV de la marca DAIKIN compuesto de 2 unidades exteriores y 23 unidades interiores, cassettes como de unidades de conductos. Las unidades exteriores se ubican en la terraza de la planta tercera y las unidades interiores en el falso techo de cada una de las plantas.

En dicho proyecto encontramos unos locales sin climatizar, como son:

- Cuartos de instalaciones
- Cuartos de aseo
- Almacenes
- Escaleras y pasarela de acceso

No obstante, todos estos locales, con excepción de las escaleras y pasarela, dispondrán de una instalación de extracción.

El sistema de climatización proyectado para este edificio consiste en una serie de equipos de expansión directa con volumen de refrigerante variable. (V.R.V.).

La instalación estará formada por un conjunto de 23 unidades interiores, con el fin de climatizar las distintas dependencias. Las condensadoras se ubicarán en la planta baja del edificio, en uno de los cuartos destinados a instalaciones, proporcionando una suficiente ventilación ellos para su correcto funcionamiento.

Desde las unidades de conductos parten redes de impulsión de aire tratado, ejecutadas con fibra (tipo Climaver), en los que se realizará los convenientes registros de inspección. El aire tratado es llevado hasta las unidades terminales de difusión de aire, que se conectan a la red principal de conductos por medio de conducto circular flexible aislado.

Los retornos se han solucionado de manera general mediante rejillas de simple deflexión y regulación de caudal, de dimensiones adecuadas en función del caudal nominal.

La instalación se completa con redes de extracción de los cuartos de instalaciones, por un lado y por otro de los núcleos de aseos distribuidos en la planta primera.

Se propone un sistema de volumen de refrigerante variable (V.R.V.), tipo bomba de calor.

La elección del sistema se ha fundamentado en las siguientes razones:

- Modularidad en la distribución por plantas,
- Elevado coeficiente de simultaneidad del conjunto de habitáculos
- Grado de confort individual y facilidad de instalación.

Los sistemas V.R.V. basan su funcionamiento en la variación del caudal de fluido frigorífico que circula por la instalación en función de la demanda energética de esta instalación. Evidentemente, cuando la demanda de la instalación disminuye, el caudal requerido es menor y, por lo tanto, el compresor puede disminuir su carga y su consumo, optimizando de esta manera el rendimiento global de esta instalación.

Los sistemas V.R.V. presentan destacadas ventajas respecto a los sistemas convencionales, desde el ahorro de espacio y energía hasta el alto grado de flexibilidad y confort del sistema.

El importante ahorro energético conseguido con estos diseños se debe a varios motivos. En primer lugar el transporte de la energía térmica (alrededor del 30% del consumo de una instalación de climatización) se realiza de la forma más eficiente puesto que la capacidad de transporte de calor del refrigerante (en este caso R410a) es muy superior a la del agua, a la del aire.

Con la instalación de este sistema se consigue un elevado nivel de confort en los espacios climatizados puesto que la selección del modo de trabajo de las unidades interiores es individual y muy sencilla a escoger entre un programa previamente establecido, deshumectación, ventilación o temperatura.

Con el sistema de V.R.V. se alcanza una gran flexibilidad en la instalación final. Pudiendo llegar hasta a 16 unidades interiores con una sola unidad exterior en previsión de cambios en alguna de las plantas del edificio, modificando así la proyección inicial.

Estos sistemas V.R.V. están formados básicamente por tres partes:

1. Unidad exterior

La unidad exterior o condensadora es la unidad generadora de energía, con funcionamiento por ciclo de compresión con inversión de ciclo.

2. Tuberías frigoríficas

La instalación frigorífica propiamente dicha se compone de dos tubos, que unen las unidades exteriores con las interiores y transportan el fluido refrigerante en forma de líquido y gas.

3. Unidad interiores

Las unidades interiores son equipos evaporadores de expansión directa que incorporan ventilador, batería de intercambio, válvula de expansión motorizada y un módulo, montado sobre un circuito impreso, con los elementos necesarios para el funcionamiento y conexionado de la unidad, permitiendo una selección apropiada de la velocidad del ventilador así como de la válvula de expansión electrónica.

➤ Unidades terminales

Se instalan unidades de tratamiento de aire de expansión directa del tipo cassette y split de conductos, desde donde partirá una red de conductos con el fin de enviar el aire tratado a las unidades terminales de difusión, que para el presente proyecto serán difusores rotacionales inscritos en placa de yeso o acero y de tamaño apropiado al caudal que les corresponde. Como elementos de retorno se instalarán rejillas de techo.

➤ Sistemas de renovación de aire

El aire es captado del exterior mediante ventiladores de conducto o cajas de ventilación, desde donde será enviado a las unidades de tratamiento de aire para ser filtrado y tratado térmicamente, antes de ser introducido en las salas.

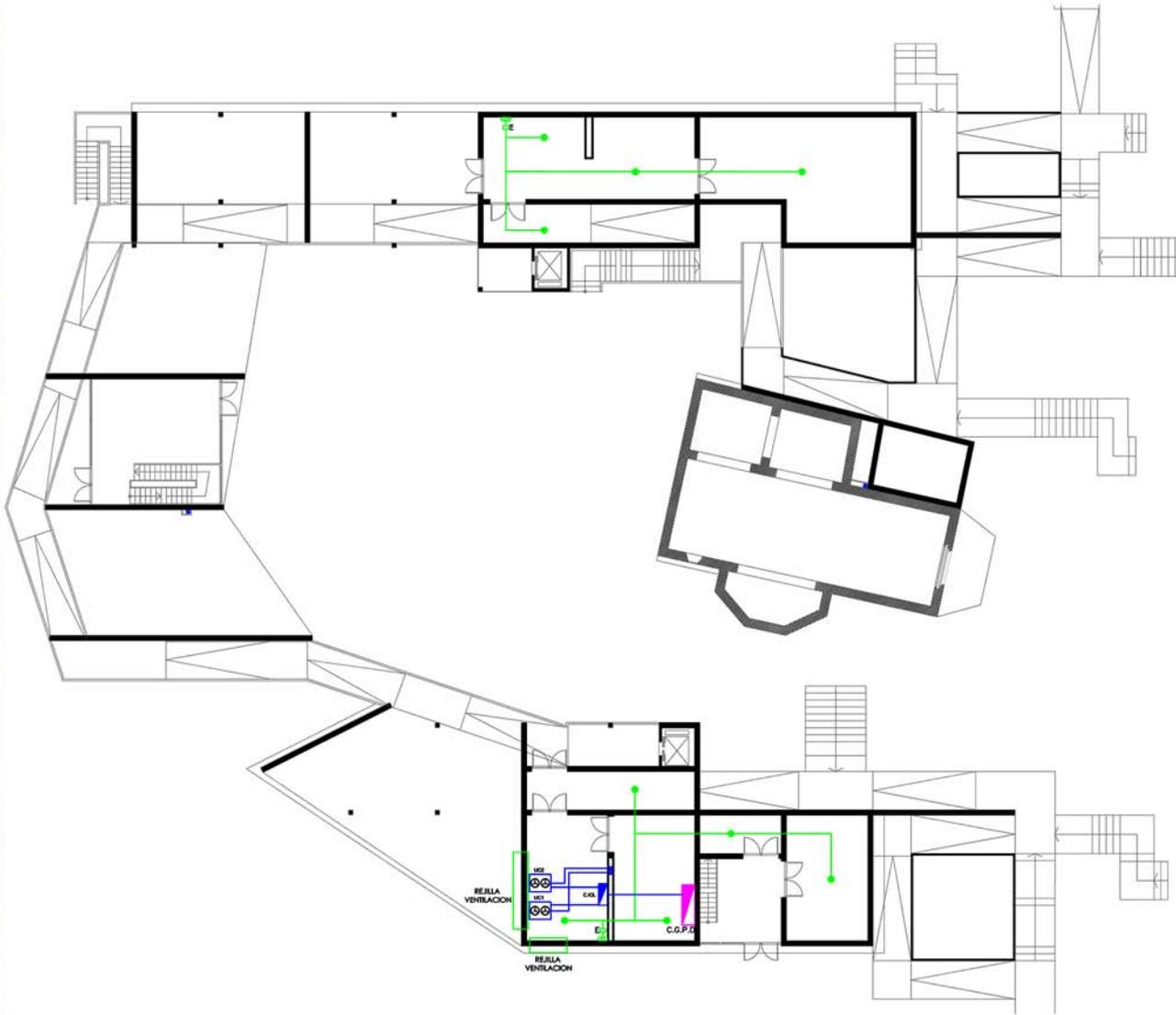
➤ Instalación eléctrica

- Cuadro general de baja tensión

Se prevé la instalación de un cuadro que albergue las protecciones de las líneas que alimentan a los equipos de producción. Se instalará un cuadro que servirá para alimentar tanto los equipos de aire acondicionado como el resto de consumos de cada planta. El Cuadro general de baja tensión se ubicará en un cuarto específico en la sala de instalaciones en la planta baja. En todo caso las protecciones a instalar cumplirán con lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- Cuadro secundario de calefacción/climatización

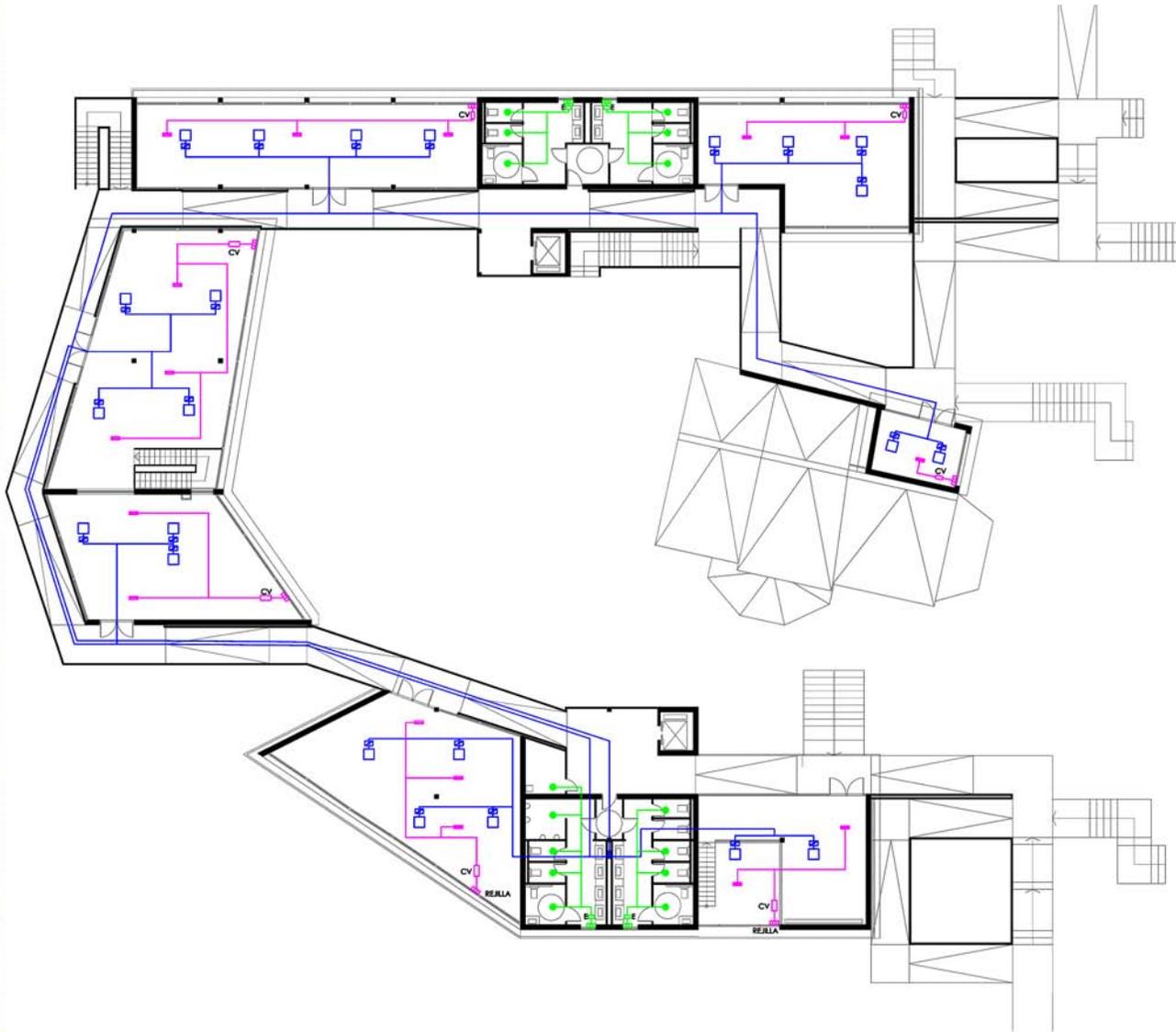
Las unidades climatizadoras repartidas por el interior del edificio, ubicadas en falsos techos, se alimentarán desde los cuadros secundarios de planta.



LEYENDA	
<b>EQUIPOS</b>	
	UNIDAD CASSETTE 4 VIAS 600x600 DAIKIN
UC1.	UNIDAD DE CONDUCTOS DAIKIN
UC2.	UNIDAD DE CONDUCTOS DAIKIN
	EXTRACTOR
	CAJA DE VENTILACIÓN APORTE DE AIRE EXTERIOR
	REJILLA DE RETORNO
	REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE
	BOCA DE EXTRACCIÓN
	CONDUCTO IMPULSIÓN
	CONDUCTO RETORNO / EXTRACCIÓN
	CONDUCTO RETORNO / EXTRACCIÓN ASEOS Y ALMACENES



Planta Baja E 1\_400



\* Ver en planos detalle a escala

LEYENDA	
<b>EQUIPOS</b>	
	UNIDAD CASSETTE 4 VIAS 600x600 DAIKIN
UC1.	UNIDAD DE CONDUCTOS DAIKIN
UC2.	UNIDAD DE CONDUCTOS DAIKIN
	EXTRACTOR
	CAJA DE VENTILACIÓN APORTE DE AIRE EXTERIOR
	REJILLA DE RETORNO
	REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE
	BOCA DE EXTRACCIÓN
	CONDUCTO IMPULSIÓN
	CONDUCTO RETORNO / EXTRACCIÓN
	CONDUCTO RETORNO / EXTRACCIÓN ASEOS Y ALMACENES

Planta Primera E 1\_400

## 08\_ BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS Y REVISTAS

- Arquitectura rural Valenciana
- Números gordos. En el proyecto de Estructuras
- El Croquis 128 Josep Llinás 2000-2005
- El Croquis 72 II- Enric Miralles 1983-2000
- Aprendiendo a restaurar: un manual de restauración de la arquitectura tradicional de la Comunidad
- Archivo Histórico Municipal de Valencia (1959)
- Gobierno de España (2008), Análisis urbanísticos de barrios vulnerables en España-Valencia
- Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Edificación
- Revista paísea 007. Editorial Gustavo Gili

### RECURSOS DIGITALES

- [\\_http://www.zeroundicipiu.it/2012/05/07/museo-de-monteagudo/2/](http://www.zeroundicipiu.it/2012/05/07/museo-de-monteagudo/2/)
- [\\_http://www.valencia.es/ayuntamiento/urbanismo.nsf](http://www.valencia.es/ayuntamiento/urbanismo.nsf)
- [\\_http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/tag/centro-cultural](http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/tag/centro-cultural)