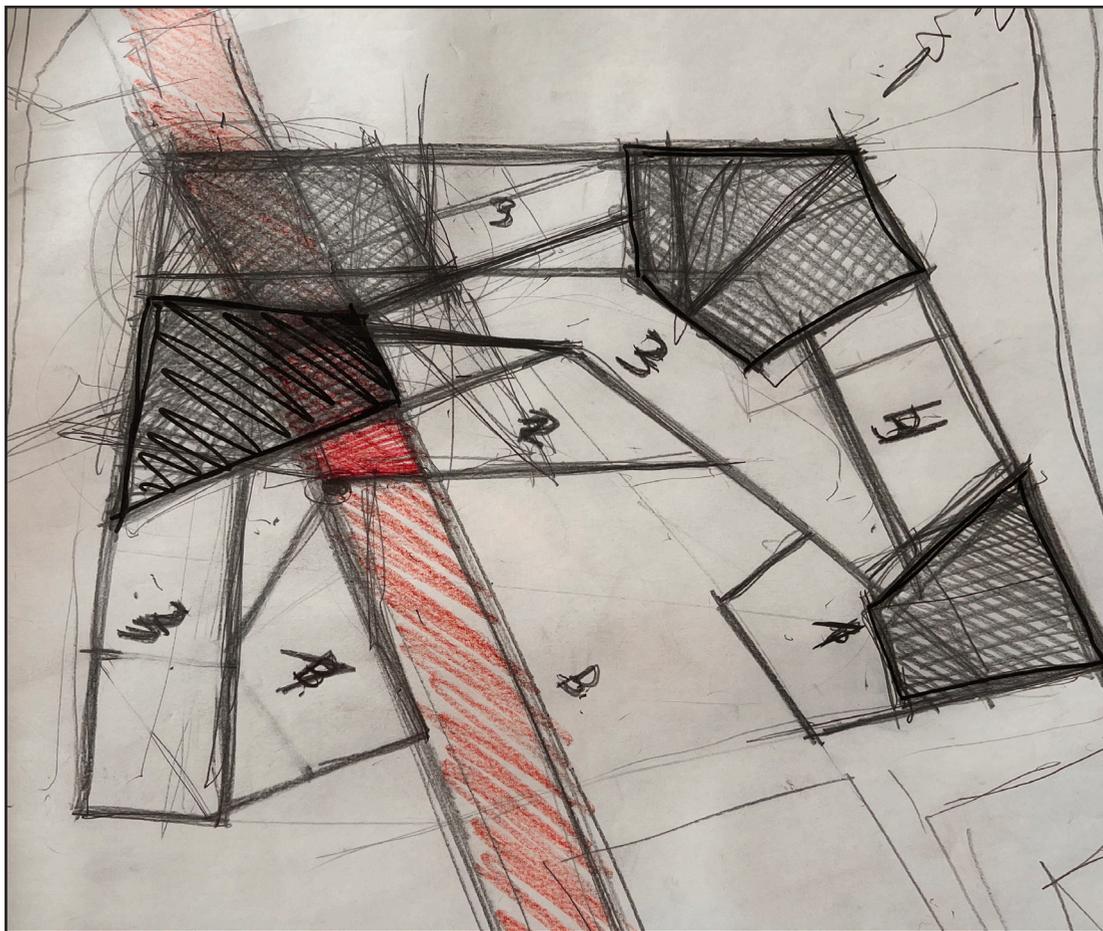




# **ESPACIOS ESPONTANEOS.**

**Propuesta híbrida: Viviendas, equipamientos y espacio público para el  
barrio de  
Francisco José Juan Valdeolmillos La Marina del Prat Vermell.**



Introducción.

## **I. Memoria:**

### **1. Antecedentes y condiciones de partida.**

- 1.1. Emplazamiento / Formulación de las cuestiones territoriales.*
- 1.2. Solar, topografía y lindes.*
- 1.3. Planeamiento vigente / parámetros urbanísticos / discusión.*
- 1.4. Programa / definiciones de usos y diagramas funcionales.*
- 1.5. Fotografía del estado actual.*

### **2. Síntesis crítica del proyecto.**

- 2.1. El lugar.*
- 2.2. La memoria.*
- 2.3. La técnica.*

**ANEXO A.**

### **3. Memoria descriptiva**

- 3.1. Análisis.*
- 3.2. Justificación urbanística.*

*3.2.1. Descripción de los principales parámetros urbanísticos de la propuesta y cumplimiento de la normativa vigente.*

*3.2.2. Memoria de los objetivos y mejoras de la propuesta a nivel urbano y territorial respecto a la solución existente.*

*3.2.2.1. Estrategia de Masterplan*

*3.2.2.2. Estrategia de inserción urbana.*

*3.3. Programa.*

*3.3.1. Justificación.*

*3.3.2. Descripción pormenorizada del programa.*

### **4. Memoria de sostenibilidad.**

*4.1. Descripción de las estrategias ambientales.*

### **5. Memoria constructiva:**

*5.1. Descripción de las estrategias estructurales y constructivas.*

*5.1.1. Estructura.*

*5.1.2. Elementos constructivos en fachada.*

*5.1.3. Cimentación geotécnica y contención de tierras.*

*5.1.4. Sistema de envolvente y acabados exteriores.*

*5.1.5. Sistemas de compartimentación.*

*5.1.6. Sistema de Instalaciones.*

### **6. Cumplimiento CTE y otras normativas.**

*6.1. Seguridad de utilización y accesibilidad /CTE-DB-SUA.*

*6.2. Seguridad en caso de incendio / CTE-DB-SI.*

**Introducción.****1º TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.****PARTE I: Memoria.****01. Antecedente y condicionantes de partida.****Emplazamiento / formulación de cuestiones territoriales a resolver.**

El proyecto se inserta en Barcelona, en el distrito de Sants-Montjuïc. Concretamente en el Barrio de La Marina del Prat Vermell, cuyo nombre proviene de los campos de cultivo donde durante años se situaron fábricas de indianas, las cuales teñían el suelo de este color rojizo. Estas fábricas se situaron en el lugar debido a la prohibición, del ayuntamiento en 1846, de no instalar estas industrias en el interior de la ciudad. Como resultado tenemos un lugar de gran actividad industrial.

Nuestro enclave se encuentra encasillado entre Montjuïc con el que limita directamente, el Polígono de la Zona Franca y el Barrio de La Marina del Port, un lugar ya consolidado y actualmente con un uso eminentemente industrial.

El área de intervención se encuentra situado al noreste de La Marina del Prat Vermell con vistas a Montjuïc.



Plano de Barcelona siglo XIX.

**Solar, topografía y lindes.**

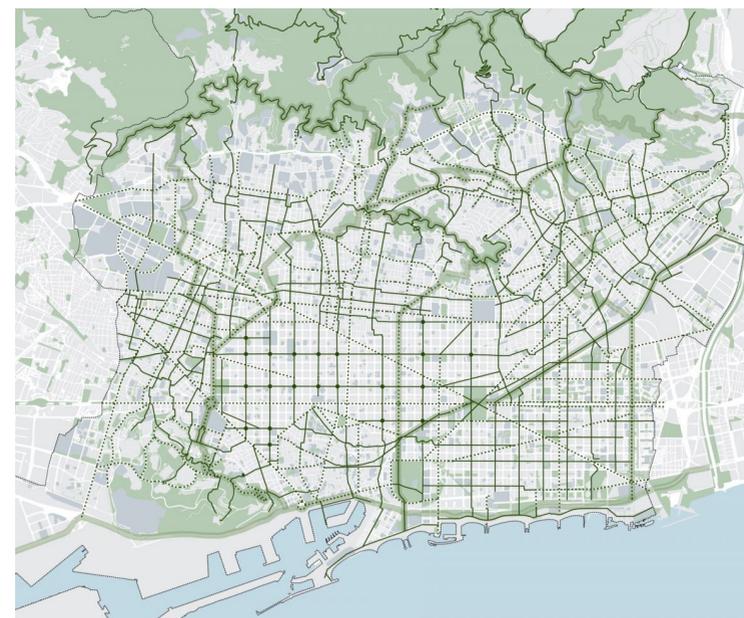
El emplazamiento se encuentra en el límite norte del sector 12 del barrio del El Prat Vermell. Situado entre carrer de la Mare de Deu, carrer de l'Encuny y carrer del Cisell.

La parcela presenta una geometría trapezoidal con unos límites muy marcados. Por el Este las faldas de Montjuïc (carrer de la Mare de Deu) y por el opuesto Zona Franca. El norte de la parcela presenta una zona de ciudad aparentemente más consolidada, con diversos equipamientos y viviendas. Esta consolidación rompe conforme se pasea hacia el sur, ya que se hace patente el carácter industrial. Posiblemente un punto de transición entre la ciudad más consolidada y la zona industrial.

Como cuestión añadida al lugar se plantea la hibridación teniendo como resultado espacios enriquecidos, para ello ha sido estudiada la arquitectura y estrategias de Steven Holl (Anexo A - página 18).

**Programa / definición de usos y diagramas funcionales.**

El planeamiento desarrollado en el sector 12 absorbe y da continuación a estrategias y necesidades establecidas en el PGM, al igual que propone nuevos tipos de equipamientos, necesarios en la zona. Por otro lado se integra la nueva generación de ejes verdes y plazas que se recogen en el Plan del Verde y de Biodiversidad de Barcelona, el cual pretende cambiar el paradigma de movilidad de la ciudad, apostando por la infraestructura ecológica.

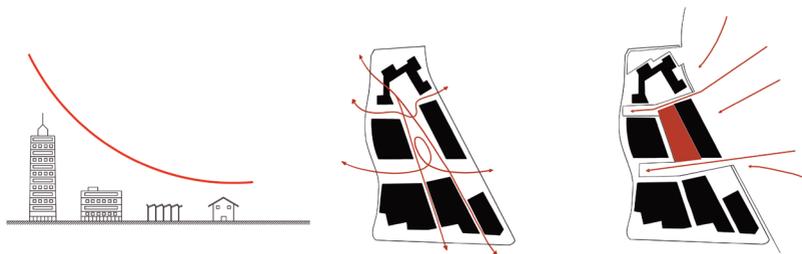


Superilles de Barcelona (Escala Ciudad). - Ayuntamiento de Barcelona

Estos ejes verdes se plantean hasta buena parte de Montjuïc y recorre todo el Passeig de la Zona Franca. De la misma manera, el PGM de La Marina del Prat Vermell y de la Zona Franca plantea como estrategias la generación de lenguas verdes que bajen desde las faldas de Montjuïc hasta el límite del PGM (sector 14).

Estas estrategias se añaden y se les da continuidad en el ámbito del sector 12. El planeamiento se plantea a modo de charnela entre un lugar natural y un lugar de carácter más urbano, pero siempre con la presencia de vegetación. Para integrar el planeamiento en el tejido urbano se plantean conexiones transversales y longitudinales, siempre peatonales, con presencia de vegetación. En el interior del Sector 12 se encuentra un gran parque de carácter lineal, acorde a la geometría que presenta, el cual introduce Monjuïc en el lugar.

Al mismo tiempo se crea un foco tanto de relación como verde en el lugar, el cual hace las veces de transición con Montjuïc. Por otro lado, el sector 12 y Montjuïc quedan separados por 6 carriles destinados al tráfico rodado, por lo que esta se reduce a 1 en un sentido y así se redistribuye la circulación en el lugar y aligerando la misma y creando otro lugar con vegetación.



Esquemas de estrategia. - Elaboración propia.

Actualmente, el sector en cuestión trata de una enorme manzana en la que se inserta varias naves industriales. Un lugar destinado a la producción y almacenamiento. Además en la zona sur encontramos la colonia de Santiveri la cual consta de una tipología de vivienda de baja más dos, lo cual presenta gran contraste con las naves del lugar. El proyecto desarrollado se encuentra en la parcela norte del sector 12. Trata de coronar al mismo sector y recoge el parque interior del sector junto con un parque en el interior de parcela el cual crea una gran extensión verde, bajando la montaña al interior del sector.

Este emplazamiento ha sido seleccionado gracias a su carácter estratégico dado que se trata de una triple frontera en el lugar (Monjuïc, Zona Franca y La Marina del Port) y con distintas situaciones. Es por ello que la propuesta tiene un papel en el que tiene como objetivo, convertirse en un dinamizador social, en el lugar, además de consolidador. Tras un análisis del lugar a nivel de equipamientos y a nivel socio-económico, se establece un programa el cual trata el lugar a distintas escalas, tanto a nivel de ciudad, como local. La disposición de usos tales como biblioteca, galería de arte y coworking, le da a la propuesta una mayor escala, a la vez que se plantean otros usos más locales como son las viviendas dotacionales, restauración y locales comerciales.

El programa se estudia basándonos en la necesidad del lugar y al flujo de personas que plantea, de esta manera se consigue presencia de personas en todo momento y en distintos horarios. Además de ello afianza al individuo en el lugar al igual que atrae personas de las barriadas colindantes.

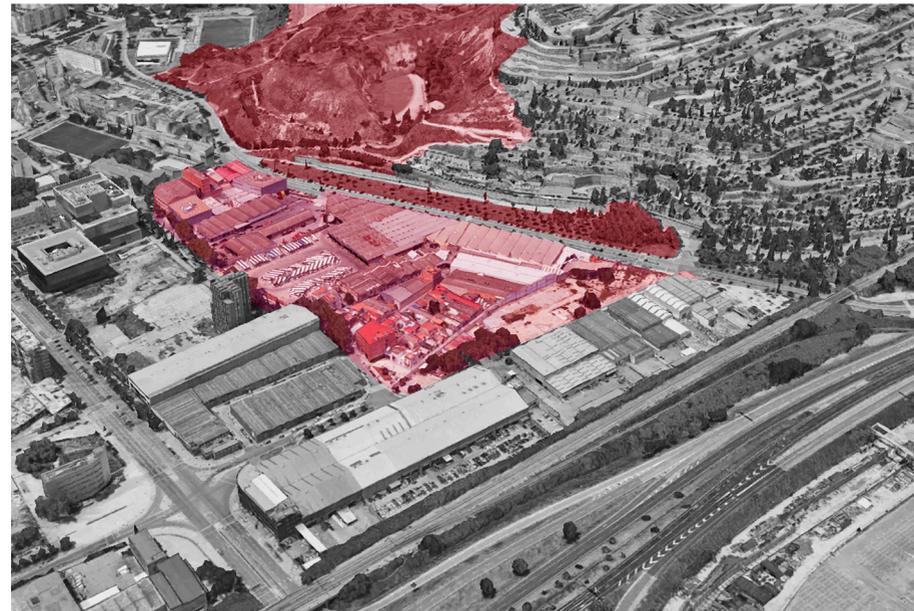
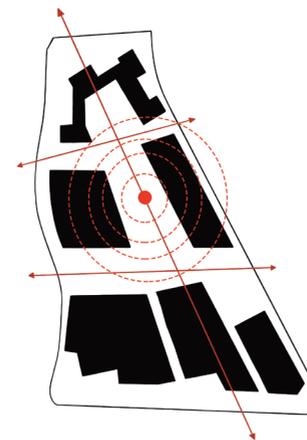
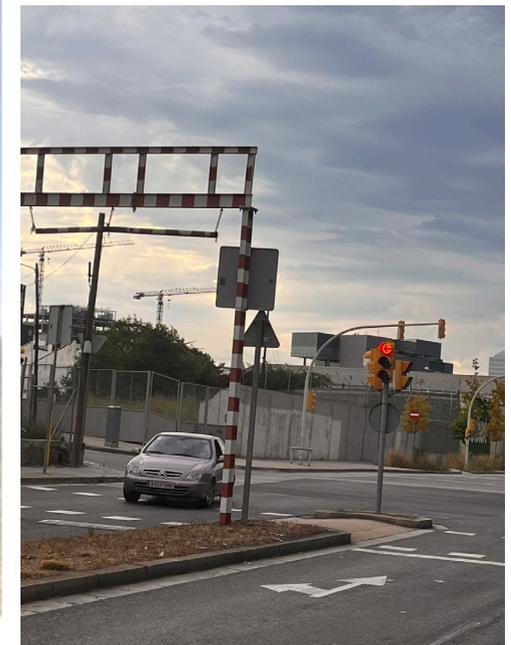


Foto aérea del sector. - Elaboración propia.



Resultados de estrategias. - Elaboración propia.

Fotografías del estado actual.



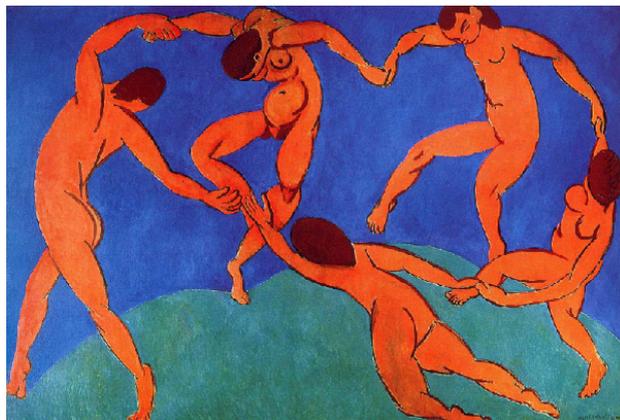
## 02. Síntesis Crítica del Proyecto.

Actualmente, el sector 12 de la Marina del Prat Vermell trata de un área destinada a la industria. Las modificaciones relativas al PGM establecen una serie de necesidades básicas, previamente mencionada la más importante la necesidad de vivienda del lugar.

El carácter del lugar es trivial para entender su problemática. Actualmente, se encuentran las naves industriales frente a Montjuïc, un lugar históricamente muy importante para la ciudad y sus ciudadanos, conformando un potente límite y fachada de "ciudad". Por otro lado, al norte tenemos la Marina del Port, un lugar aparentemente consolidado, aunque presenta un conflicto debido al **cambio brusco** a varios niveles (tipológico, uso, ritmo). Tras un primer acercamiento al lugar y un posterior análisis, es evidente la necesidad de crear no solo ciudad, sino, un foco social que haga las veces de parque de los sectores colindantes. La triple frontera ya mencionada, de la parcela, hace que el proyecto sea crucial para la reactivación del lugar. Al mismo tiempo que hace de transición entre dos tipos de realidades, una vida industrial y otra más local.

El proyecto **se inserta en esta transición en este punto de conflicto**. Teniendo en cuenta el lugar y el programa desarrollado, se compone un espacio, un edificio, el cual **cubre necesidades a distintas escalas**. Esto se realiza aportando distintos tipos de usos ya sea de escala más local como servicios o equipamientos que actúa más a nivel de ciudad. Por ello la composición del programa no solo se basa en necesidades a cubrir, sino también en el **flujo de población que implican y la repercusión directa** en el ámbito de actuación, dado que en función del tipo de uso y de usuarios que lo regenten, se crearán **espacios espontáneos, fomentando así la vida social**.

A una escala más doméstica del propio edificio se entiende que este acoge a sus usuarios habituales al igual que absorbe a nuevos individuos. El propio proyecto se entiende como una **superposición de usos** que van desde el ámbito más público a pie de calle hasta lo más privado en las torres planteadas, ofreciendo al mismo tiempo espacios de transición entre los mismos. Por ello, en el zócalo se concentran los usos de carácter más público de manera que conforme se adquiere altura se va alcanzando más privacidad.



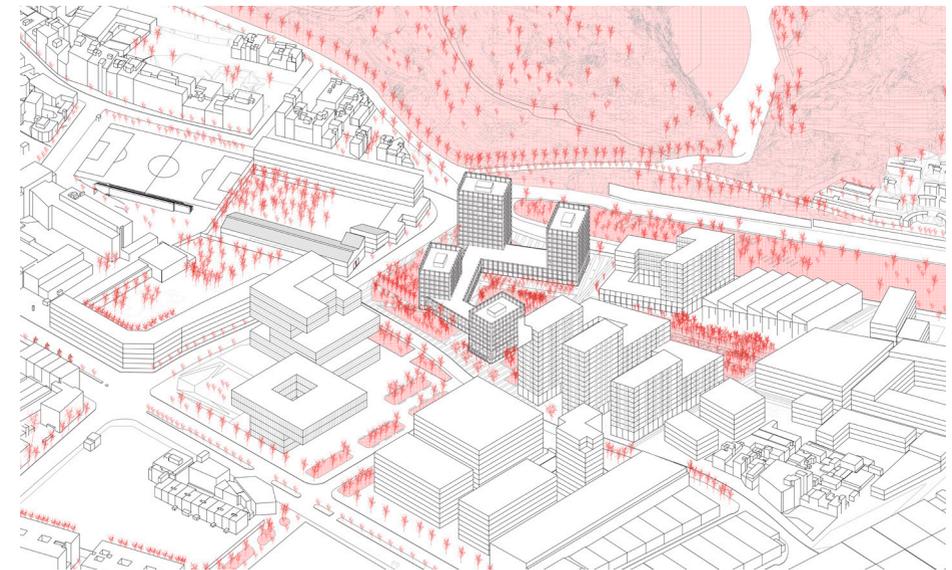
La Danza - Matisse 1909.

## Lugar

El lugar de inserción, se encuentra al norte del sector. Esta es una parcela trapezoidal la cual corona al sector. El punto de inserción hace de triple frontera. Al este se encuentra **Montjuïc** y la entrada al cementerio. Al norte limita con una **zona consolidada (La Marina del Port)** ya que, estas limitan a su vez con el Paseo de la Zona Franca. Por último, al oeste limita con parte del **sector 11, en el que se inserta un edificio de grandes dimensiones** que actúa en cierta manera como barrera contra nuestro sector y propuesta.

Al ser el punto más explícito, en cuanto a conexión entre el sector y la ciudad se refiere, se opta por la estrategia de realizar un edificio de nueva construcción, exento de cualquier otra construcción colindante. Debido a ello el diseño del mismo se define atendiendo a las directrices del lugar y del planeamiento. Se formaliza mediante la disposición de un **zócalo en forma de U el cual corona y abraza el espacio principal donde se desarrolla la vida; de esta manera el propio edificio atua como escenario para el desarrollo de esos espacios espontáneos que surgirán entre los usuarios del mismo**. Las 4 torres se disponen en cada uno de los vértices del zócalo, teniendo distintas alturas en función del vértice donde se inserten, atendiendo al soleamiento. A su vez, estas se alinean al interior del zócalo, creando una fachada continua, pero quedan **marcadas al exterior**. Este gesto hace que se creen **espacios de transición** al no tener una fachada continua, y al mismo tiempo se **crea ciudad**, ya que se realiza una sucesión de volúmenes desde el punto de vista del individuo, como sucede en la **Illa de Rafael Moneo**.

El propio zócalo hace de **contenedor de usos público** y que implica un ámbito más social del proyecto, de manera que en todo momento fomenta la presencia de personas en el parque interior. Las torres a su vez poseen los usos más privados, como por ejemplo viviendas. En definitiva, el gradiente de privacidad surge conforme se va adquiriendo altura.



## 2.2. Memoria y Técnica.

La resolución del sistema constructivo-estructural, viene definida en gran medida por las dimensiones en las que se realiza. Se opta por una estrategia de simplificación, la cual conlleva una especialización de los elementos utilizados. Se opta por la utilización de los conceptos mínimos de esta tipología, hablamos de fachada, forjado y núcleo de comunicación.

También se opta por este tipo de estrategia, ya que, al entender, el edificio como estratos superpuestos, cada uno con usos muy diferenciados, se pretende realizar unas plantas "libres de estructuras" mediante el cual se consiga una planta diáfana de libre disposición, por lo que quedan unos espacios mucho más libres y limpios, además de adaptarse a las demandas programáticas futuras.

La simplificación y especialización de estos elementos no quiere decir que sean elementos rígidos. Estos van mutando para adaptarse a las necesidades de los distintos estratos.

La formalización estructural se define por la utilización de un sistema de fachada portante. Este consta de una sección de acero relleno de hormigón armado, sistema nos recuerda a edificios tales como el **Brunswick building** o el **Chesnut Building** de **Myron Goldsmith**, los dos en Chicago. Un ejemplo más cercano lo tenemos en el edificio **Mediapro** de **OAB, Carlos Ferrater**. Estos edificios tienen la particularidad de llevar la estructura a fachada y todo ello erguido por un núcleo de comunicación de pantallas de hormigón armado.

De esta manera se obtiene una disposición de la planta totalmente libre, además de un ritmo y unidad de fachada que unifica con su "piel" los distintos usos que se plantean en el interior. Gesto que recuerda a la **Illa de Rafael Moneo**.



Edificio Brunswick - SOM 1968.



Edificio Mediapro - OAB. Carlos Ferrater 2008.



Edificio Chesnut Dewitt - SOM 1965.



Maqueta en madera del Chesnut Dewitt - SOM 1965.

Esta piel desempeña no solo un papel portante/estructural, sino también de cerramiento, estético y solar. El pilar ha sido desarrollado para desempeñar el papel estructural. Se le van añadiendo sistemas al módulo, como la ventana y la protección solar, para ello se utiliza una ventana a la cual se le une en la carpintería una protección solar en vertical con un movimiento de acordeón en horizontal. Esto hace que la fachada cambie continuamente y cree un juego en fachada que unido a la disposición de las terrazas de las viviendas, contraste con la rigidez y abstracción que plantea el edificio.

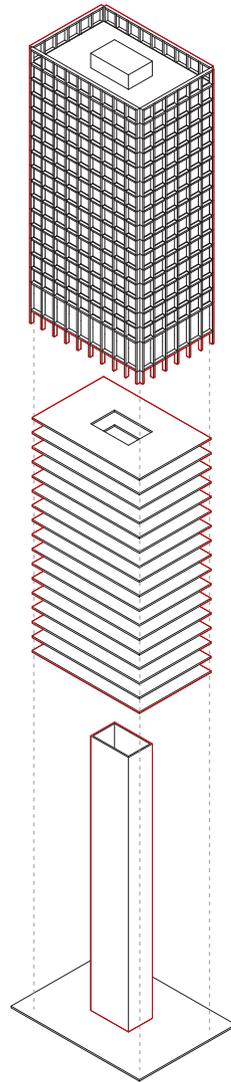
El forjado a su vez se conforma mediante un forjado de chapa colaborante, al ser la solución más limpia, rápida y no necesitar encofrado. Estos se disponen sobre un entramado vigas metálicas (IPN, UPN) este último perfil se encuentra anclado a fachada y actúa de remate para las vigas y el forjado de chapa colaborante. El hecho de tener un entramado metálico como soporte hace que la estructura necesite poco tiempo para su conformación, al igual que una mano de obra muy ligera. Gracias a todo ello tenemos un forjado de muy poca sección, y el cual nos deja espacio para la disposición de instalaciones en el interior del falso techo.

Todos estos estratos se conectan mediante el núcleo de comunicación, a su vez, un elemento estructural realizado en pantallas de hormigón armado, a modo de columna vertebral. Se opta por la utilización de este elemento, debido a la normativa de incendios. El número de personas que habitarán, y altura del edificio se está obligado a disponer el núcleo de comunicación a modo de sector de incendios, de esta manera asegurar el edificio y las vidas que se encuentren en él para una posterior evacuación.

En definitiva, la interacción de las 3 partes de la estructura hace que el edificio en sí se convierta en una estructura tridimensional. Todo el proyecto sigue con la misma estrategia que unida a la formalidad hacen que se convierta en una pieza bastante estable.

El juego de contrastes también se pretende llevar al interior de la misma. Realizando el acabado de la tabiquería en madera, recordando a la arquitectura de **Joao Alvaro Rocha en Casa da Marina**. Esto que contrastando con otros tabiques blancos aporta calidez a la vez que contrasta con la visión exterior del mismo.

Al igual que se ve en las fotos, las viviendas en cuestión presentan un alto grado de diseño debido al acabado de las mismas, reflejado desde las distintas tipologías que se presentan hasta la alineación del mobiliario con la construcción del espacio, lo que aporta un **acabado armónico**.



Despiece conceptual estructural - Elaboración propia.



Casa da Marina - Joao Alvaro Rocha, Porto 1995 - 2001.



Casa en Rua Tomé de Sousa - Joao Alvaro Rocha, Porto 2001 - 2009.



Campos de cultivo de la Marina del Prat Vermell y la zona Franca - 1900/1939.

## ANEXO A: Espacios espontáneos.

### Resumen.

El tema de investigación se centra en cómo crear vida urbana a través del uso de edificios híbridos, concretamente mediante el estudio de la arquitectura de **Steven Holl**.

Las grandes metrópolis sufren un fenómeno de dispersión debido al aumento de población. Esta acción **configura ciudades divididas** en cierta manera **mediante los usos** que de las mismas se hace: residencia, industria, comercio o profesional. Esta división de usos no solo degrada la calidad de la ciudad, sino que hace **desaparecer la vida pública** de la misma.

Mediante el análisis y el conocimiento de las estrategias del arquitecto en cuestión, además de un pequeño recorrido histórico para entender como aparecieron estos edificios, se pretende llegar a la conclusión de las **condiciones que debe reunir un edificio híbrido para que fomente la vida urbana del lugar, los cuales denominamos como espacios espontáneos**.

Se debe tener en cuenta que no se debe hablar de una tipología edificatoria sino del concepto en sí. Se pretende analizar una manera de crear arquitectura, una manera de crear ciudad. Existen infinidad de ejemplos, los cuales aparentemente se entienden como edificios híbridos, pero que en realidad no tienen ese carácter híbrido por la ausencia de vida urbana. A este tipo de edificaciones se las califica como edificios mixtos.

Debido a estas problemáticas el objeto del trabajo es determinar cuáles son las necesidades y condicionantes de una edificación de estas características, como si de un organismo vivo se tratase.

### Abstract.

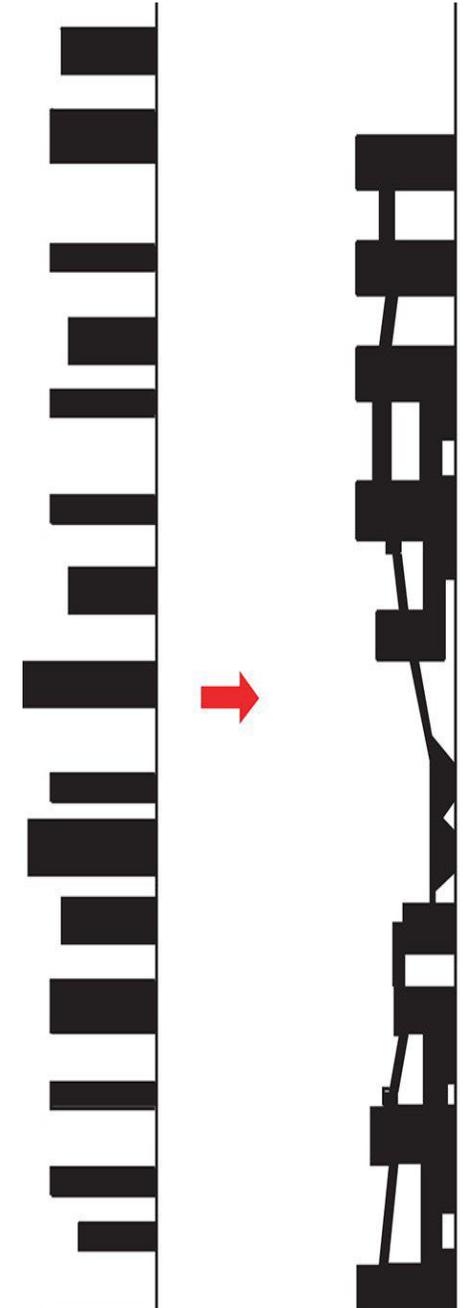
This research topic focuses on how to create urban life through the use of hybrid buildings, specifically by studying the architecture of Steven Holl.

Large metropolises suffer from a phenomenon of dispersion due to population growth. This action configures cities divided in a certain way by the uses that are made of them: residential, industrial, commercial or professional. This division of uses not only degrades the quality of the city, but also causes the public life of the city to disappear.

Through the analysis and knowledge of the strategies of the architect in question, as well as a brief historical journey to understand how these buildings appeared, the aim is to reach the conclusion of the conditions that a hybrid building must meet in order to promote the urban life of the place. We call it spontaneous spaces.

It should be borne in mind that we should not talk about a building typology but about the concept itself. The aim is to analyse a way of creating architecture, a way of creating a city. There are countless examples, which are apparently understood as hybrid buildings, but which in reality do not have this hybrid character due to the absence of urban life. These types of buildings are referred to as mixed buildings.

Due to these problems, the aim of this work is to determine the needs and determining factors of a building with these characteristics, as if it were a living organism.



Esquema de lo que deberían ser un edificio híbrido en el siglo XXI - Steven Holl.

### 03. Memoria descriptiva.

#### 3.1. Análisis.

##### *Histórico cultural.*

El crecimiento de Barcelona ha sufrido dos grandes cambios. En la edad media las tierras situadas a las afueras de las murallas, eran espacios fundamentalmente agrícola y las leyes militares de la época prohibían edificar. En 1751 se comenzó la construcción del castillo/fortaleza que se encuentra en Montjuïc. Con la invasión francesa de 1823 se realizó un levantamiento de triangulaciones y curvas de nivel. Al igual que se comienza explotar otras zonas de cultivo como el Moral, Rec Comtal y **comienza el crecimiento al delta del Llobregat por el que empieza a aparecer una incipiente industria.**

Con la desamortización de las propiedades de la Iglesia comenzaron a aparecer nuevos espacios tales como mercados y plazas. Ante una asfixiante Barcelona intramuros, **las industrias se llevaron a las afueras debido al peligro que comportaban las máquinas de vapor.** Por lo que comenzó la expansión de la ciudad a los pueblos del llano.

Con el derribo en 1854 de las murallas medievales de la ciudad, se comienza a configurar la ciudad tal y como se conoce a día de hoy. Cinco años más tarde se aprobó el plan del ensanche. Esto conlleva una primera **aproximación a Montjuïc**, por parte de la ciudad, que debido a lo escarpado del terreno no termina de consolidarse.

La rápida expansión del Plan de Ensanche hace que se consoliden nuevos núcleos dentro de la nueva ciudad de Barcelona lo que hace que empuje a otro tipo de equipamientos al exterior de la misma, por lo que fueron consolidándose **nuevos núcleos a los alrededores de Montjuïc, tales como Poble Sec, La Font de la Guatlla.** Este crecimiento surgió en un momento de fuerte desigualdad social lo que se tradujo en un fenómeno de barranquismo y viviendas de bajo coste hacia la Marina del Prat Vermell que hoy conocemos y la zona Franca, situado en la marina del Llobregat, en 1920.

En 1953, después de grandes diferencias surgidas de la guerra se empieza a experimentar una pequeña recuperación gracias a la **apertura de la SEAT en la zona Franca, lo que supuso un arraigo del lugar y posterior consolidación.**

El fortalecimiento del lugar surgió en 1992 con la Barcelona Olímpica, dado que gran número de **los equipamientos que se construyeron se encuentran en Montjuïc** que unido a una zona industrial consolidada llega así a nuestros días.



*Crecimiento Histórico - Elaboración propia.*

## Físico Natural.

Barcelona se encuentra constreñida por varios accidentes naturales. La costa delimitada por el Mar Mediterráneo, a los lados por los deltas fluviales de los ríos Llobregat, y Besós, al nordeste. La ciudad se asienta sobre una ligera pendiente que va desde el litoral hacia la sierra de Collserola al noroeste (Cima del Tibidabo 516 m s. n. m.) paralela a la línea de costa.

La línea de la costa de Barcelona a variado a lo largo del tiempo. La mitad del suelo de la ciudad se conforma gracias a la acumulación de arenas y sedimentos, arrastradas por las corrientes marinas provenientes del norte, contenidas posteriormente por el espigón del puerto construido en 1640. Así se terminó de conformar la zona de la Barceloneta. Resultado de la unión de la isla de Maians (Actual estación de Francia) con tierra firme.

La ciudad más próxima a la sierra se encuentra salpicada por pequeñas cimas las cuales van conformando parques, urbanizaciones u otro tipo de equipamientos. Zonas como el Carmelo, Monterols, el Putxet, la Rovira o el Turo de la Peira. Aun así la cima más conocida de Barcelona, la cual divide la ciudad de Barcelona del Llobregat es Montjuïc, la cual se encuentra en primera línea de costa.

La montaña de Montjuïc es la que delimita directamente con el proyecto en cuestión, al igual que con la propuesta de masterplan que se presenta. Esta idiosincrasia hace que se presente como necesario la conformación de un lugar dinámico, en el que se tenga presente constantemente la vegetación en un lugar con un carácter eminentemente industrial



Vista desde Montjuïc a parcela - Elaboración propia.

## Socio-económico y funcionales.

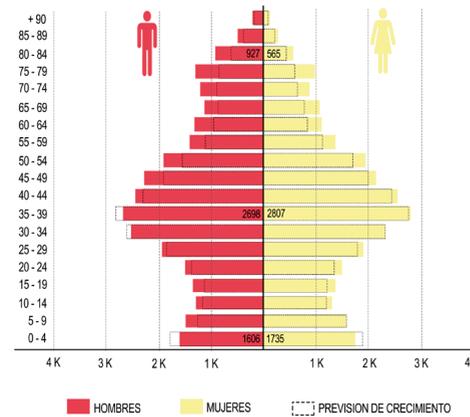
La Marina del Prat Vermell se trata de un barrio relativamente joven de Barcelona. Su crecimiento se basa en la actividad industrial del lugar, iniciada por la SEAT, dada la proximidad de la zona Franca. Se trata de un gran motor económico y logístico para la ciudad y cuenta con equipamientos enfocados a la economía y los negocios, como son las Torres Porta FIRA.

Actualmente, el lugar se encuentra en plena transformación, gracias a la aprobación del PGM, por el cual se plantea la consolidación del extra radio de la ciudad creando así ciudad y empujando este límite. Como objetivo se tiene también la ampliación de parque de viviendas del lugar.

Se trata de la actual periferia de la ciudad, pero con cierto grado de consolidación, por lo que atendiendo a los diagramas descritos se entiende que es un lugar mas económico para vivir que en la ciudad antigua, por ejemplo. Vemos que el nivel adquisitivo de la población es humilde. Atendiendo a la pirámide poblacional, se percibe que el grueso de la misma trata de nuevas familias, estudiantes y emprendedores que inician su vida laboral.

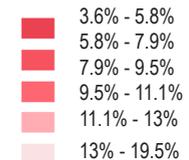
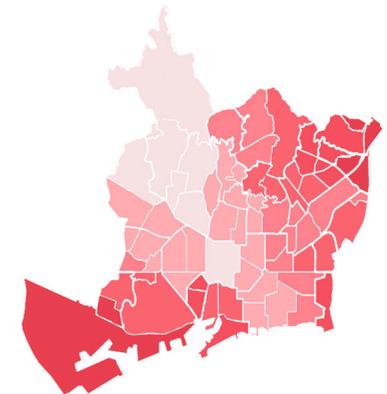
El lugar presenta una singular oportunidad, es decir, su carácter industrial y logístico como motor de ciudad, unido a una nueva propuesta de PGM que consolida el lugar y además su conexión con Montjuïc hace que surja una gran diversidad de perfiles de población, creando así simbiosis entre ellos.

FUENTE: DPTO. DE ESTADÍSTICA.  
GABINETE TÉCNICO DE PROGRAMACIÓN DEL AYUNTAMIENTO DE BARCELONA.



POBLACIÓN DEL DISTRITO DE SANTS - MONTJUÍC: 183.002 PERSONAS.

Pirámide poblacional de la Marina del prat Vermell - Ayuntamiento de Barcelona.



Distribución de Paro por barrios - Ayuntamiento de Barcelona.

**Urbano y Territorial.**

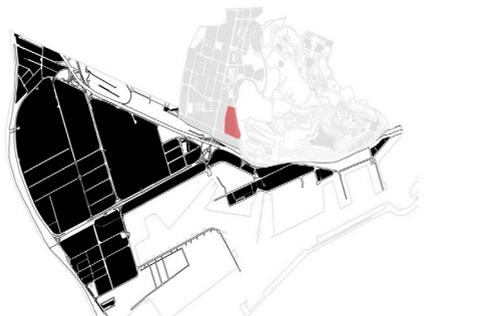
A nivel urbano y territorial, nuestro barrio se trata del conocido como la Marina del Prat Vermell. Este se encuentra enmarcado por la montaña de Montjuïc, la Zona Franca y la Marina del Port.

La montaña de Montjuïc pertenece al distrito conocido como Sants-Montjuïc. Actualmente, se trata de un emblema histórico para la ciudad de Barcelona que ha sufrido distintos cambios conforme a los acontecimientos. El cambio más notable fue en las Olimpiadas del 92 que se hicieron en la ciudad. Debido a ello Barcelona tuvo que dotar a la misma de gran número de equipamientos de distinta índole. Montjuïc actualmente cuenta con una gran variedad de equipamientos deportivos así como culturales, lo que resulta un gran atractivo para el proyecto y el master plan que se desarrolla a sus faldas.



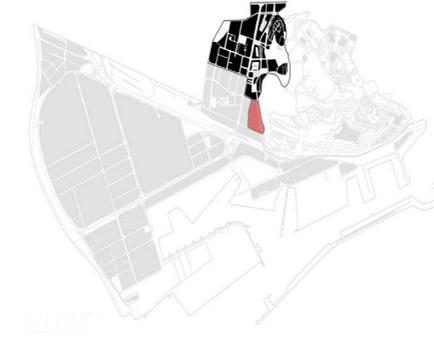
Montjuïc

La Zona Franca situada al sur del enclave, se trata del motor industrial y logístico de la ciudad de Barcelona. Se inició con el establecimiento de La SEAT en el lugar y actualmente sirve de centro logístico e industrial en las inmediaciones del puerto de Barcelona, a saber, uno de los más importantes del país.



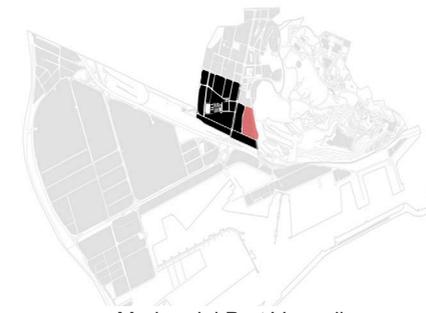
Zona Franca

La Marina del Port se trata de la barriada situada al norte de la parcela en cuestión. Se trata de la zona más próxima y consolidada. Este limita directamente con el caso de estudio. Se encuentra atravesada por el Passeig de la Zona Franca, el cual articula y sirve de arteria consolidadora de la zona. Antiguamente, este barrio constituyó los primeros asentamientos al otro lado de Montjuïc por lo que es a partir de este lugar por donde comienza a crecer esta parte de la ciudad.



Marina del Port

La Marina del Prat Vermell barrio en el que se inserta la propuesta, se trata un lugar eminentemente industrial pero, que gracias al PGM aprobado, sufre una transformación. Este limita al sur con la Zona Franca a su vez que queda atravesado por el Passeig de la Zona Franca. Quiere convertirse así en un lugar consolidado siguiendo el testigo de la Marina del Port y a su vez traer Montjuïc al lugar.



Marina del Prat Vermell

## Climático (weatherspark.com).

### Temperatura.

La temporada cálida dura 2,9 meses, del 22 de junio al 17 de septiembre, con una temperatura máxima promedio diaria superior a 24 °C. El mes más caluroso del año en Barcelona es agosto, con una temperatura máxima promedio de 82°F y una temperatura mínima de 68°F.

La temporada fresca dura 4,1 meses, del 20 de noviembre al 23 de marzo, con una temperatura máxima diaria promedio inferior a 18 °C. El mes más frío del año en Barcelona es enero, con una media mínima de 41°F y una máxima de 56°F.

### Precipitaciones.

Un día húmedo es uno con al menos 0,04 pulgadas de precipitación líquida o equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Barcelona varía durante el año.

La temporada más mojada dura 9,3 meses, de 29 de agosto a 8 de junio, con una probabilidad de más del 15 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en Barcelona es octubre, con una media de 6,1 días con al menos 0,1 mm de precipitación.

La temporada más seca dura 2,6 meses, del 8 de junio al 29 de agosto. El mes con menos días mojados en Barcelona es julio, con una media de 2,9 días con al menos 10 mm de precipitación.

### Sol.

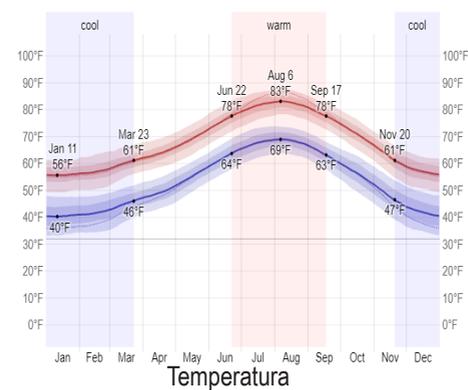
La duración del día en Barcelona varía considerablemente durante el año. En 2022, el día más corto es el 21 de diciembre, con 9 horas y 11 minutos de luz diurna; el día más largo es el 21 de junio, con 15 horas, 10 minutos de luz diurna.

### Viento.

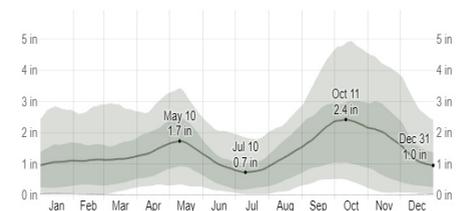
La velocidad promedio del viento por hora en Barcelona tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 6,9 meses, del 2 de octubre al 30 de abril, con velocidades promedio del viento de más de 12,7 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Barcelona es diciembre, con una velocidad media del viento por hora de 8,5 kilómetros por hora.

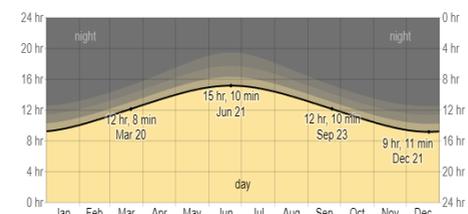
El tiempo más calmado del año dura 5,1 meses, del 30 de abril al 2 de octubre. El mes más tranquilo del año en Barcelona es julio, con una velocidad media del viento por hora de 6,8 kilómetros por hora.



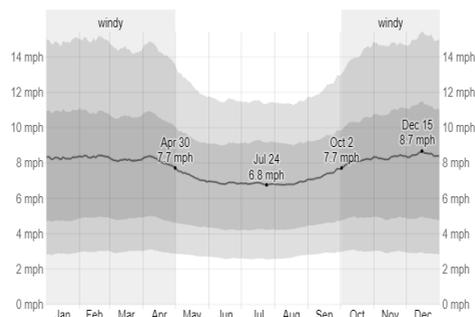
Temperatura



Precipitaciones



Sol



Viento

Graficas climática - Weather Sparks.

### 3.2. Justificación Urbanística.

#### 3.2.1. Descripción de los principales parámetros urbanísticos de la propuesta y cumplimiento de la normativa vigente.

El sector donde se inserta el masterplan desarrollado se encuentra en un punto en el que existe unos límites muy marcados. Una zona consolidada como es La Marina del Port, una zona con fuerte carácter Industrial, Zona Franca y Montjuïc que limita directamente con nuestro sector. Estos lindes convierte al enclave en un lugar de transición, un punto en el que convergen las diferencias.

La primera premisa es el Plan del Verde y de la Biodiversidad de Barcelona. Consiste en una red de vegetación por toda la ciudad lo que pretende dar continuidad a la vegetación y dejar atrás esa visión de islas verdes en la ciudad. Esto hace que la ciudad se entrelace con la naturaleza y, a su vez, tiene una repercusión a nivel social y en el transporte. El plan recorre toda la ciudad hasta llegar al Passeig de la Zona Franca, del mismo modo, atraviesa Montjuïc y limita directamente con el sector en cuestión.

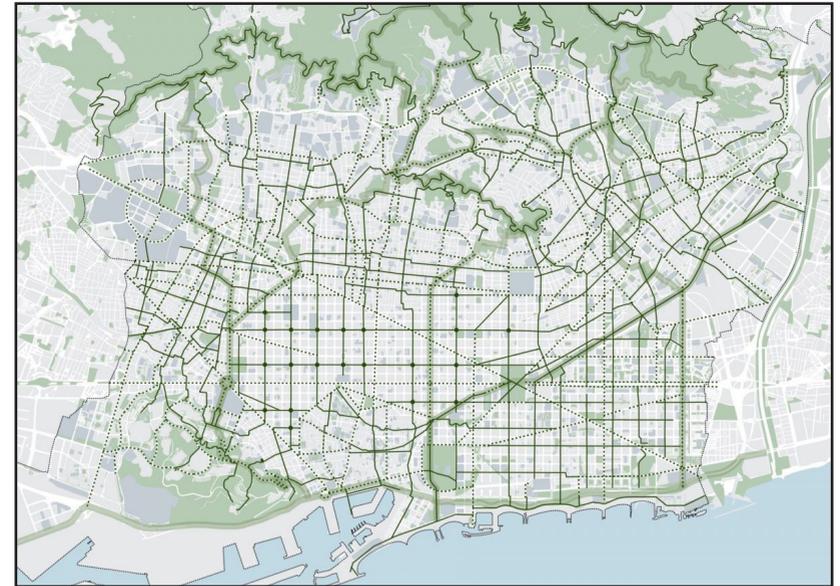
Por otro lado se debe tener en cuenta el PGM, el cual tiene como objetivo transformar los usos existentes, convirtiendo la periferia de la ciudad, destinada a la industria, en un lugar consolidado en el que convivan usos propuestos tales como equipamientos, viviendas; así como los existentes. La estrategia de la que se sirve trata de crear ejes de vegetación desde Montjuïc hasta el límite del sector 14, potenciando también el carácter social ya existente.

Se debe destacar que estos dos planes presentan redes de vegetación que limitan entre ellas. Por ello la propuesta trata de aunar estos planeamientos, a la vez que crea nuevo nodo, a través de la vegetación, a las faldas de la montaña el cual utiliza a modo de transición. De la misma manera plantea un programa tanto a nivel urbano como local que desempeñe un papel a distintas escalas.

#### 3.2.2. Memoria de los objetivos y mejoras de la propuesta a nivel urbano y territorial respecto a la solución existente.

Con respecto al masterplan se propone fragmentar el sector 12 conectando así con la ciudad, se realiza una gradación de alturas, teniendo en cuenta las tipologías edificatorias que se presentan alrededor, así como las existentes en el lugar; como la Colonia Santiveri. Del mismo modo se crea un área interior destinada a la vegetación, continuando así con la infraestructura ecológica.

Este parque corona el interior de parcela de la edificación propuesta, el cual trata de un edificio híbrido que gracias al programa trabaja a distintas escalas, enfatizando las ventajas de la hibridación a nivel más social.



Plan del Verde y de la Biodiversidad de Barcelona - Ejes verdes y plazas.

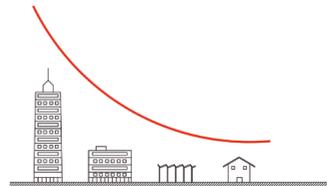
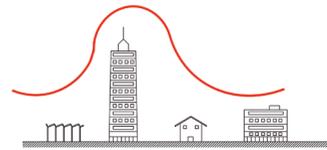


PGM de la Marina del Prat Vermell - Ayuntamiento de Barcelona.

### 3.2.2.1. Estrategia de Masterplan.

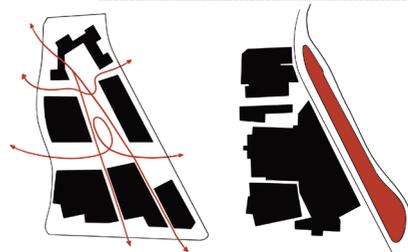
#### Preexistencias.

Las preexistencias del lugar consta principalmente de naves industriales en la mitad norte adquieren mayor altura y se van degradando hasta la mitad sur. En esta última parte aparece una nueva tipología edificatoria como es la Colonia de Santiveri.



#### Ordenación tipológica.

En función de las edificaciones preexistentes y de las exteriores a parcela se va creando una gradación de altura utilizando las tipologías.

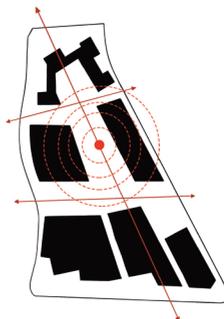


#### Conexiones.

Se crean conexiones tanto de manera longitudinal como transversal al sector 12. Lo que produce distintos accesos desde distintos lugares.



Se reducen los carriles próximos a Montjuic de manera que se acerca un poco mas la montaña diluyendo el límite que presenta la carretera.



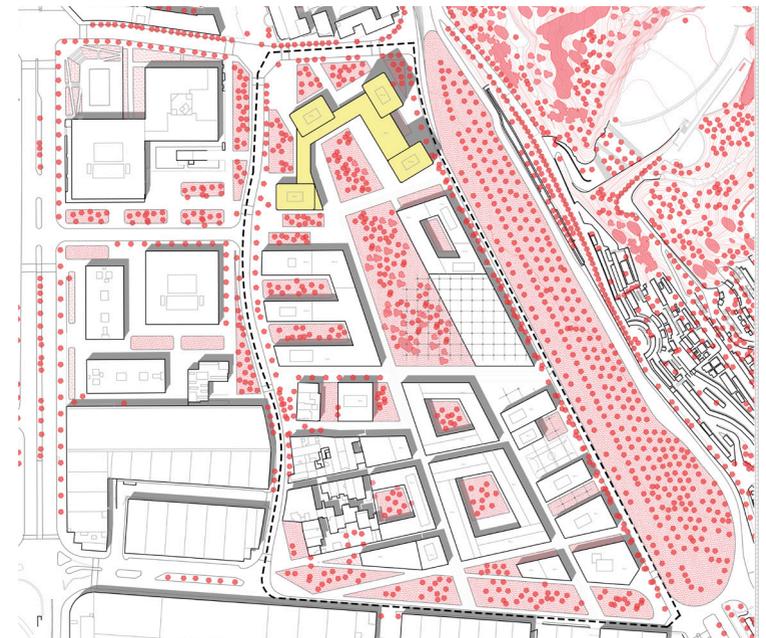
#### Parque Interior.

Con las divisiones de las conexiones pertinentes se conforma en el corazón del sector un parque de grandes dimensiones el cual crea un foco social que apoya la falta de vegetación de los sectores adyacentes.

Esquemas de desarrollo - Elaboración propia.



Estado Actual del Sector 12 - Elaboración propia.

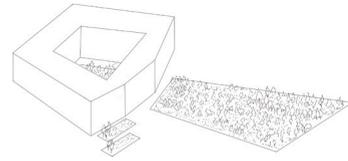


Propuesta de Masterplan para el sector 12 - Elaboración propia.

### 3.2.2.2. Estrategia de Inserción Urbana.

#### Estado inicial.

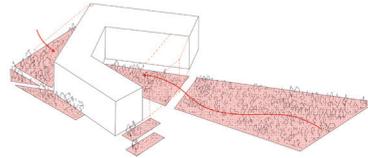
Con el desarrollo para la propuesta de masterplan, resulta la siguiente parcela, debido a la estrategia seguida entre tipologías de bloques y tipologías de bloques en anillo.



#### Apertura y retranqueo trasero.

Para conseguir una mejor relación entre la propuesta y el parque interior que se propone en el interior del masterplan, se abre el frontal de esta manzana introduciendo la vegetación en el interior de la misma.

De la misma manera se gira hasta formar 90° con uno de los lados, lo que mejora la conexión con toda la zona norte de ciudad, la cual se encuentra consolidada, evitando crear un efecto muro. Así se dispone vegetación a la lengua que baja desde Montjuic.

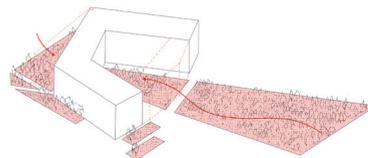


#### Alineamiento y creación de ciudad.

Para conseguir una mejor inserción y crear ciudad se realizan dos estrategias:

1. Se disponen torres en los 4 vértices de nuestra manzana. Estos adquieren distinta altura atendiendo al soleamiento y a los edificios colindantes. Las torres de mayor altura se disponen en el límite con Montjuic y las de menor tamaño se disponen en el flanco opuesto dado que ya existe un edificio de grandes dimensiones.

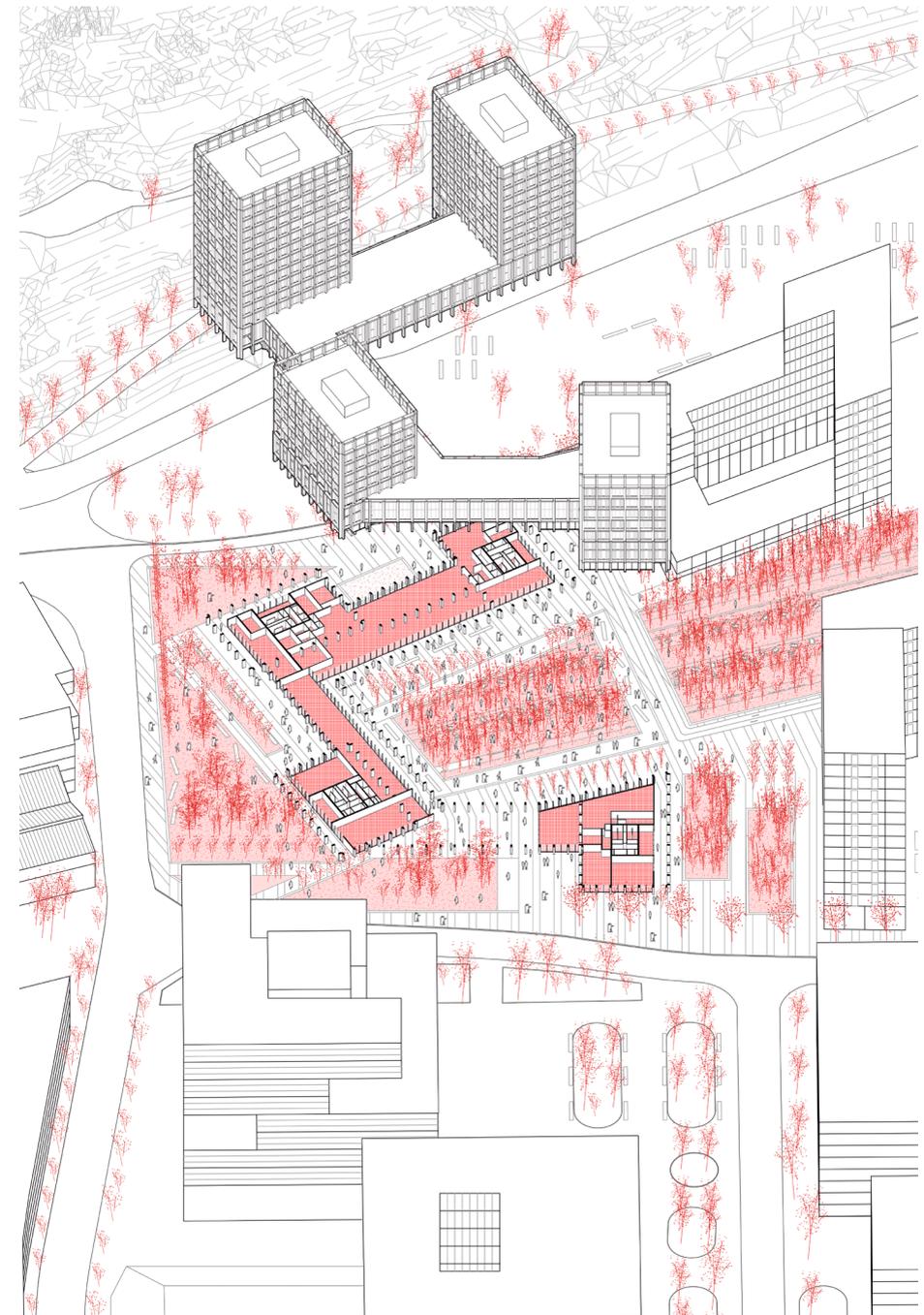
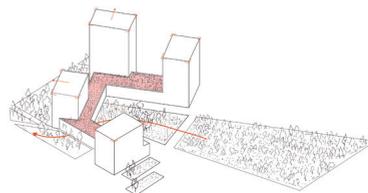
2. Por otra parte entre las torres se rebajan de altura llegando hasta la 2ª planta. De esta manera se conforma un zócalo el cual arriostra a las torres. Este zócalo se alinea con las líneas longitudinales que recorren el parque.



#### Compactación, conexión y espacio de relación.

Una vez dispuestas las torres estas, se compactan y se llevan al exterior del zócalo lo que, crea un espacio en la cubierta del mismo. Este se aprovecha a modo de jardín comunitario, enfatizando el carácter social de la propuesta.

Por otro lado, para mejorar la conexión con la parte de ciudad posterior al proyecto se libera en planta baja, por lo que se realiza una conexión directa con el lugar y el sector.



Axonometría explotada - Elaboración propia.

### 3.3. Programa.

#### 3.3.1. Justificación.

Para el desarrollo del edificio híbrido se ha optado por una doble estrategia, una previamente mencionada y denominada estrategia geométrica y la segunda la estrategia programática. Un edificio híbrido se caracteriza por albergar **muchos usos, y además, fomentan un espacio público, modo de escenario, en el que se desarrollen distintas interacciones entre los individuos que desempeñan distintas funciones, de esta manera se consiguen crear estos espacios espontáneos entre los usuarios.**

Debido a esta reflexión los desarrollados han sido seleccionados en base al **flujo de personas que representa y los horarios en los que se desarrollan.** Así se propicia un flujo de personas constante a lo largo del día. De la misma manera se ha tenido en cuenta las necesidades del lugar, al igual que el nivel socio-económico. Además, se debe tener en cuenta que un edificio de estas características, debido a la cantidad de usos que posee, adquiere grandes dimensiones. Es por ello que se optan por **usos que repercuten a distintas escalas, a un nivel más local y otro a escala más de ciudad.**

Para asegurarnos la presencia de personas en el lugar y cubrir las necesidades descritas en el PGM se desarrollan 4 torres de **viviendas dotacionales.** Esto ofrece un flujo lineal en el lugar. Por otro lado se tiene en cuenta la **galería de arte** que se situaba en las preexistencias la cual se mejora y amplía el campo cultural del lugar y comienza a actuar a una escala más de barrio al igual que el **coworking** y los distintos **locales comerciales y cafeterías** que se plantea. Estas dos últimas amplían una hipotética estancia temporal de un individuo de un barrio adyacente Por último se desarrolla una **biblioteca**, la cual representa el mayor salto de escala, es decir, tiene una repercusión más a nivel de ciudad.

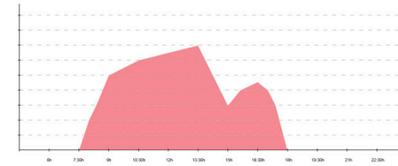
Así pues, todas las actividades que se pueden realizar en el edificio quedan **apoyadas por el parque interior que se muestra en la parcela**, el cual propicia un lugar en el que sentirse protegido al aire libre y que además da continuidad y corona al parque del sector.

#### 3.3.2. Descripción pormenorizada del programa.

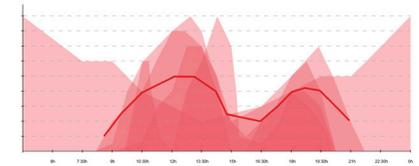
La diversidad de usos se opta por una estrategia simplificada. Conforme se adquiere **altura se propician los usos** de carácter más privado, tales como las viviendas las cuales se sitúan en las torres. Por contraposición, en el zócalo se sitúa los usos más públicos. A modo de **transición se plantea un jardín comunitario** el cual es usado solo por los inquilinos de las viviendas. Los espacios adyacentes a los núcleos de comunicación tratan de ser o locales comerciales en el caso de poca fluencia de personas, por el contrario en la zona de coworking, y biblioteca se plantean cafeterías y/o restaurantes para prolongar la estancia.

La biblioteca y la galería de arte comparten el mismo vestíbulo, el cual propicia la hibridación, pero sin mezclarse en plantas posteriores.

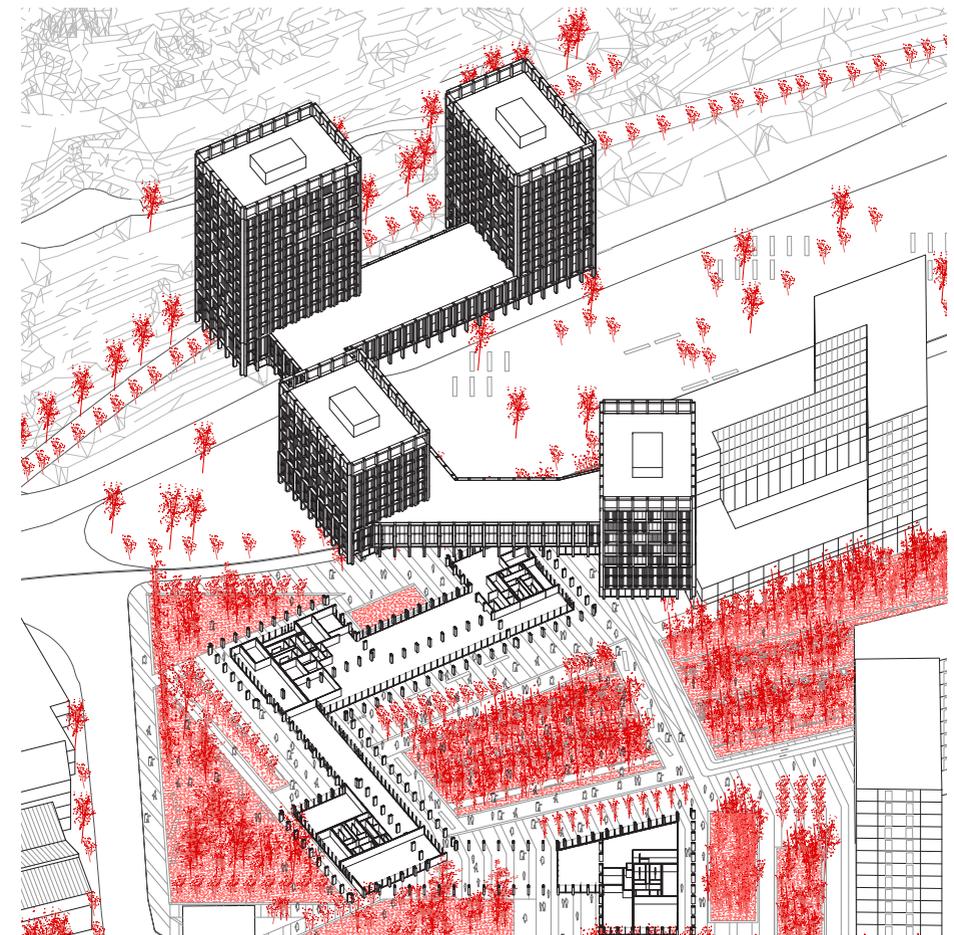
#### Flujos de personas en función del programa propuesto.



Linea de Tiempo de un Polígono Industrial - Elaboración propia.



Linea de Tiempo de un Programa Híbrido - Elaboración propia.



Axonometría urbana y programa del proyecto - Elaboración propia.

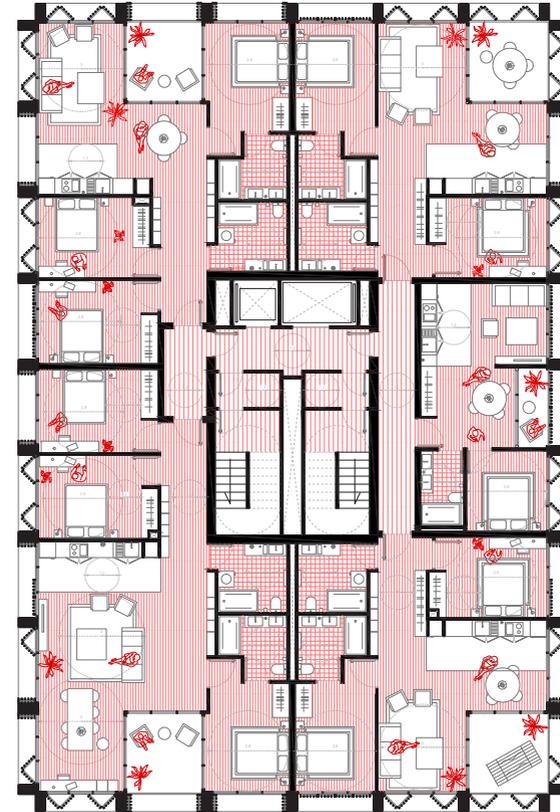
## Viviendas.

Las viviendas han sido desarrolladas en las torres del proyecto debido a su carácter más privado. El acceso se realiza mediante un núcleo de comunicación en el centro de la torre y alrededor de este se van distribuyendo las viviendas.

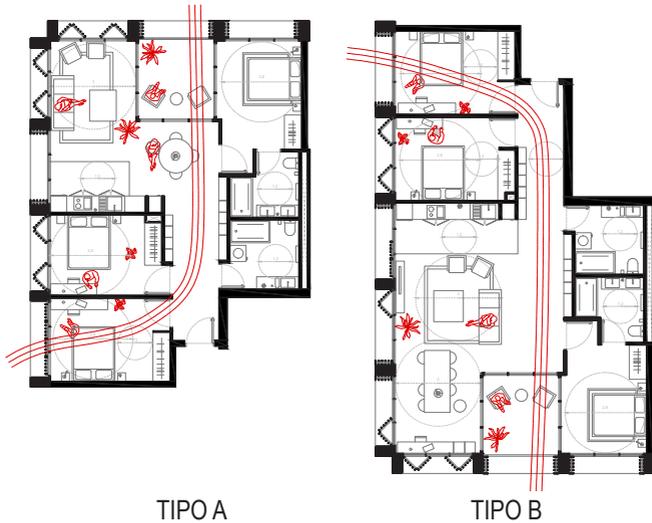
En cada planta se disponen **5 tipologías** distintas de viviendas. La Tipología A cuenta con 3 habitaciones, dos baños, y terraza. Por otro lado la Tipología B es igual que la A pero con un espacio de salón y vivienda más reducido. La tipología C se dispone dos veces por planta y dispone de dos habitaciones, dos baños y terraza. Y por último se dispone un estudio el cual cuenta con una habitación, un baño, una terraza. Todas las tipologías de viviendas poseen una **habitación con baño integrado además de acceso a las terrazas**, y de armario empotrado. Debido a esta distribución, las zonas húmedas de las viviendas se disponen lo más cerca posible del núcleo de comunicación concentrando las instalaciones.

Dado que el uso rígido de todos los propuestos es el residencial, se opta por realizar una retícula de 3 por 3 metros, y esta se extrapola a todo el edificio, pudiendo a su vez mutar. Para garantizar que todas las estancias de las viviendas poseen **luz natural** éstas se distribuyen a lo largo de la fachada, al igual que las partes públicas de la misma vivienda, a saber cocina y salón, los cuales se plantean y de manera continua, en esquina lo que les ofrece una **visión más panorámica** tanto al exterior como al interior. Junto a esta parte de salón-cocina se dispone una terraza en cada tipología. En el caso A y B la entrada conecta directamente con la terraza, lo que ofrece visión directa al exterior y aportando luz natural.

La protección solar de las viviendas se realiza mediante paneles de lamas verticales de acor-deón, mediante el cual se filtra la luz y radiación.

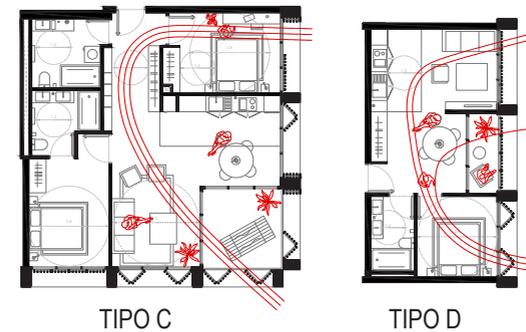


Planta tipo de vivienda



TIPO A

TIPO B



TIPO C

TIPO D

### Parque Interior.

El interior de la parcela consta de una plaza la cual apoya a nivel social a los usos que se desarrollan en el lugar. Este hace de coronación del parque que se desarrolla en el interior del sector 12, de esta manera se le da continuidad al mismo y la edificación hace las veces remate.

Debido al carácter lineal del parque en cuestión se opta por potenciar esta característica por lo que se disponen franjas paralelas con un ancho que va desde los 3m hasta los 9 m, de esta manera, en cada franja se dispone un tipo de equipamiento al igual que distinto tipo de vegetación ya se de carácter mas doméstico o salvaje, creando así dinamismo en el interior de parcela.

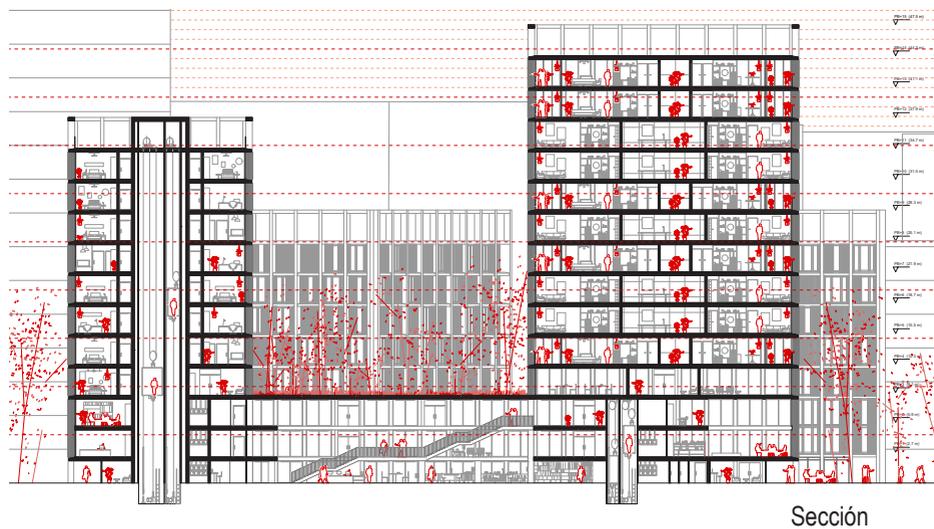
El pavimento ha sido seleccionado basándose en la importancia de los caminos, de esta manera se realiza un pavimento de menor escala en las inmediaciones de los parterres de vegetación y algo de mayor escala en las zonas adyacentes al edificio.

### Biblioteca.

La biblioteca se encuentra situada alineada a Montjuïc. Esta posee planta baja y sube dos más, para aprovechar la amplitud del espacio y generar así diversidad en los mismos, se genera un atrio en el cual se sitúan las escaleras de acceso.

La planta baja alberga todas las zonas de consulta, zonas de estudio así como una pequeña cafetería, lo más alejada de la zona de estudio. También posee zona de lectura, baños y archivo.

En las plantas posteriores se sigue la misma estructura, pero empieza a desarrollarse un programa de carácter mas semi-público, es decir, salas de trabajo, salas de estudio, zona de administración.



### Galería de Arte.

Aprovechando que en las preexistencias albergaban una galería de arte se opta por implementarlo en el proyecto dada la naturaleza de los demás equipamientos. Esta comparte vestíbulo de entrada con la biblioteca, pero debe accederse por las escaleras, o ascenso, dado que se encuentra en planta primera. Teniendo en cuenta las necesidades que presenta este equipamiento se decide por realizar un espacio a doble altura, para albergar todo tipo de obras así como un recorrido circular.

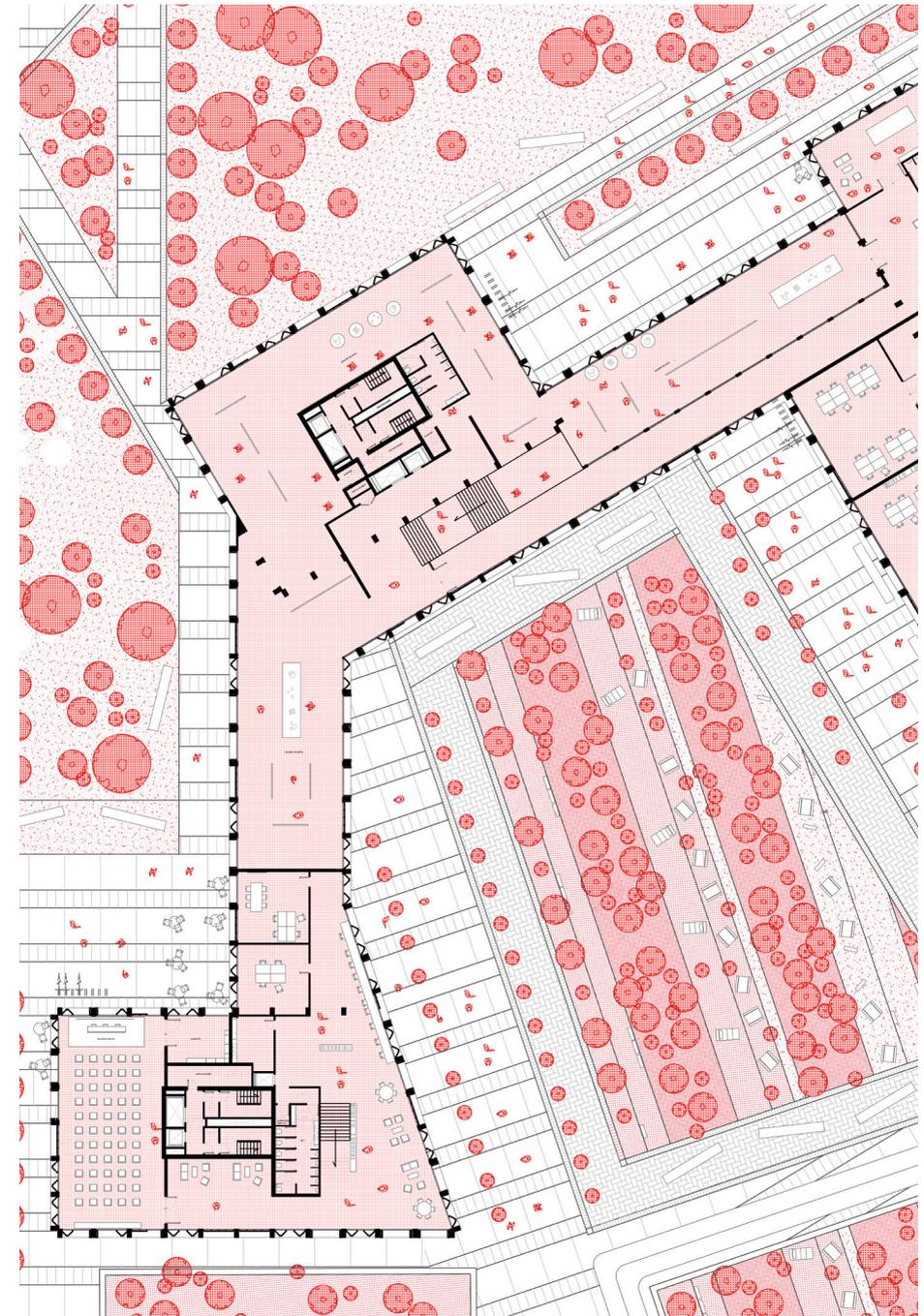
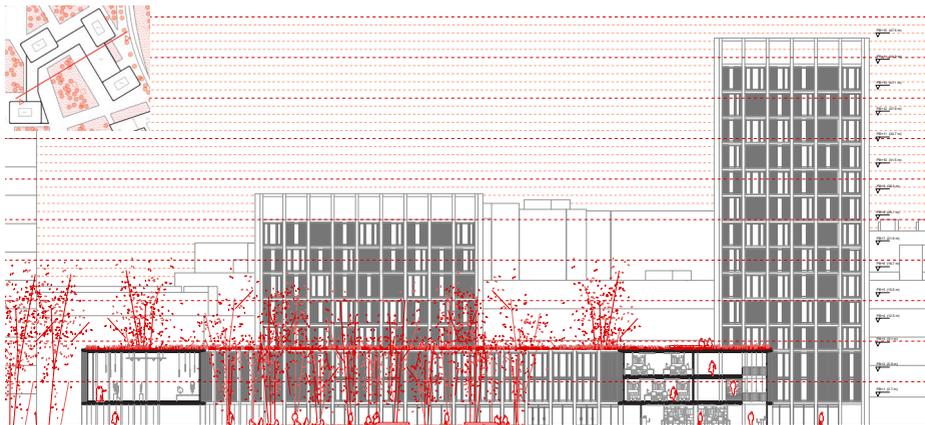
De la misma manera que la biblioteca no solo alberga sala de exposiciones, sino también un taller de preparación así como un espacio de administración.

### Coworking.

Atendiendo al perfil socio-económico del ámbito en el que se inserta el proyecto y la naturaleza de los demás equipamientos, se opta por la colocación de un coworking, en el que encontramos un "Hot desking", salas de reuniones, así como salas de trabajo, zona de descanso y digital, además de una pequeña sala de conferencias.

Todos los usos planteados pueden coexistir y complementarse, como por ejemplo la sala de conferencias que sirve de apoyo a la galería de arte o la zona de consultas de la biblioteca que sirve al coworking. De esta manera se crean simbiosis entre los usos descritos.

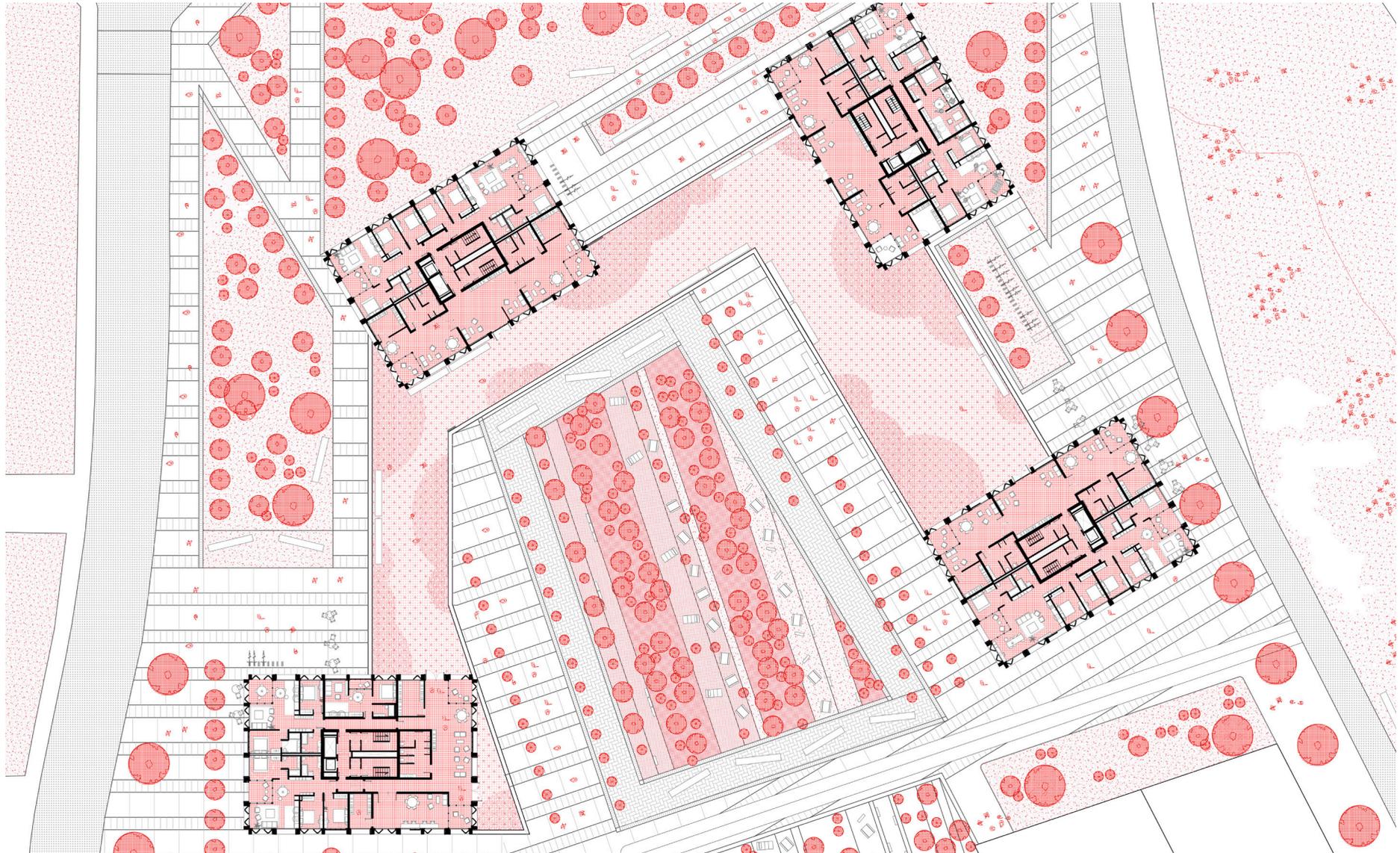
Sección (Interior de Parcela)



Planta baja + 1

**Jardín Comunitario.**

A modo de transición entre usos tan públicos y usos de carácter más privado se decide por utilizar la cubierta, es decir, la tercera planta a modo de jardín comunitario, de uso exclusivo de los inquilinos de las viviendas. De esta manera se ofrece las terrazas de las viviendas, un espacio en el esparcirse y con un carácter doméstico.



Planta baja + 3

**VIVIENDAS**

Tipología A	99,32
Tipología B	85,40
Tipología C	71,73
Tipología D	34,74
Núcleo de comunicación	56,99
Área de Planta	348,18
Vestíbulo Torre 14	106,23
Vestíbulo Torre 10	94,60
Vestíbulo Torre 8	116,62
Vestíbulo Torre 8 B	99,34

**JARDIN COMUNITARIO 1505,47**

<b>Área de planta</b>	<b>3784,68</b>
-----------------------	----------------

**PLAZA INTERIOR 2021,52****BIBLIOTECA 2566,49**

Vestíbulo	308,72
Sala de consulta	902,76
Sala para trabajadores mas WC	69,66
Cafetería	144,49
Sala de estudio	298,95
Archivo	117,89
Administración	157,62
Despacho Ppal	52,87
Baños	163,03
Espacio de relación	350,51

**GALERÍA DE ARTE 1742,27**

Vestíbulo	308,72
Sala de exposiciones	1231,08
Sala taller	95,49
Administración	40,29
Despacho principal	45,18
Baño	21,51

**COWORKING 1027,84**

Vestíbulo	38,96
Área de descanso	94,14
Hot Desking	186,68
Sala de reuniones.	18,30
Sala de trabajo	365,57
Sala de conferencias	207,81
Sala Taller	16,63
Baño	99,76

<b>Restauración 1</b>	<b>72,48</b>
-----------------------	--------------

<b>Restauración 2</b>	<b>102,30</b>
-----------------------	---------------

<b>LOCAL COMERCIAL 1</b>	<b>77,65</b>
--------------------------	--------------

Superficie Útil (m²)

<b>LOCAL COMERCIAL 2</b>	<b>168,28</b>
--------------------------	---------------

<b>LOCAL COMERCIAL 3</b>	<b>105,22</b>
--------------------------	---------------

**VIVIENDAS****Tipología A 99,32**

Habitación 1	12,08
Habitación 2	10,42
Habitación 3	11,00
WC 1	4,65
WC 2	6,01
Salon, comedor, cocina, vestíbulo	47,68
Terraza	7,49

**Tipología B 85,40**

Habitación 1	12,08
Habitación 2	11,20
Habitación 3	10,28
WC 1	4,65
WC 2	6,01
Salón, comedor, cocina, vestíbulo	33,70
Terraza	7,49

**Tipología C 71,73**

Habitación 1	12,08
Habitación 2	10,28
WC 1	4,65
WC 2	6,01
Salon, cocina, comedor	31,23
Terraza	7,49

**Tipología D 34,74**

Habitación 1	7,92
WC 1	3,99
Cocina, comedor, salón	19,77
Terraza	3,05

**AREA CONSTRUIDA 21834,65**

Planta tipo de vivienda	9749,14
Vestíbulos	416,80
Biblioteca	2566,49
Galería de arte	1742,27
Coworking	1027,84
Locales comerciales	351,15
Espacio comunitario	3784,68
Restauración	174,77
Plaza Interior	2021,52

Superficie Útil (m²)

## 04. Memoria sostenibilidad.

### 4.1. Descripción de las estrategias ambientales.

Dado las dimensiones del proyecto y el carácter del mismo, se toma la decisión de apostar por sistemas pasivos. Se debe tener en cuenta que una buena geometría tiene repercusiones a nivel energético. Del mismo modo se ha tenido en cuenta la materialidad del proyecto, se opta por materiales como la madera aunque también se utiliza a nivel estructural, hormigón y acero, debido a las dimensiones y complejidad del proyecto. También se decide utilizar materiales de kilómetro 0, de esta manera se evitan emisiones por transporte y se apoya al pequeño, mediano comercio local.

#### **Sistemas pasivos.**

En la formalización del proyecto se ha tenido en cuenta la obtención del máximo soleamiento. Por ello se encuentra orientada la plaza interior, y la edificación, a sur. Por la misma razón se tiene en cuenta las alturas de las torres, así como las sombras que proyectan unas sobre las otras. Por ello se sitúa la torre más alta de 14 plantas a norte mientras que las más bajas se sitúan a su 8 plantas, además de una intermedia que equilibra lo anterior.

#### **Ventilación Cruzada.**

La tipología edificatoria de torre se caracteriza por recibir viento por todas sus caras, se ha querido enfatizar esto llevándolo al interior de la vivienda a modo de ventilación cruzada. La parte más pública de las mismas tales como salón, comedor, cocina se sitúan en la esquina de cada torre de manera que se produce este tipo de ventilación. Como además queda situada la terraza esto hace que se tenga la opción de aumentar el caudal de aire y de esta manera ventilar.

#### **Protección Solar y ventanas.**

Teniendo en cuenta que la estructura tiene un acabado en acero, se decide utilizar una ventana de acero de la marca Jansen, con la peculiaridad que se le añaden al elemento de la carpintería las mismas protecciones solares. La ventana cuenta con un doble vidrio laminar, de baja emisividad, cámara de argón y ruptura de puente térmico. Gracias a estas características hace que se estabilice la temperatura todo el año

Para mantener una temperatura óptima a lo largo del día y la noche se opta por la utilización de los paneles en acordeón CL 35 de Gradhermetic. Este ofrece un control sobre la radiación, en verano aporta luz pero frena la radiación, en invierno permite la disminución del uso de sistemas ambientales pasivos dado que capta la energía solar y la mantiene durante la noche. Posee un acabado en madera.

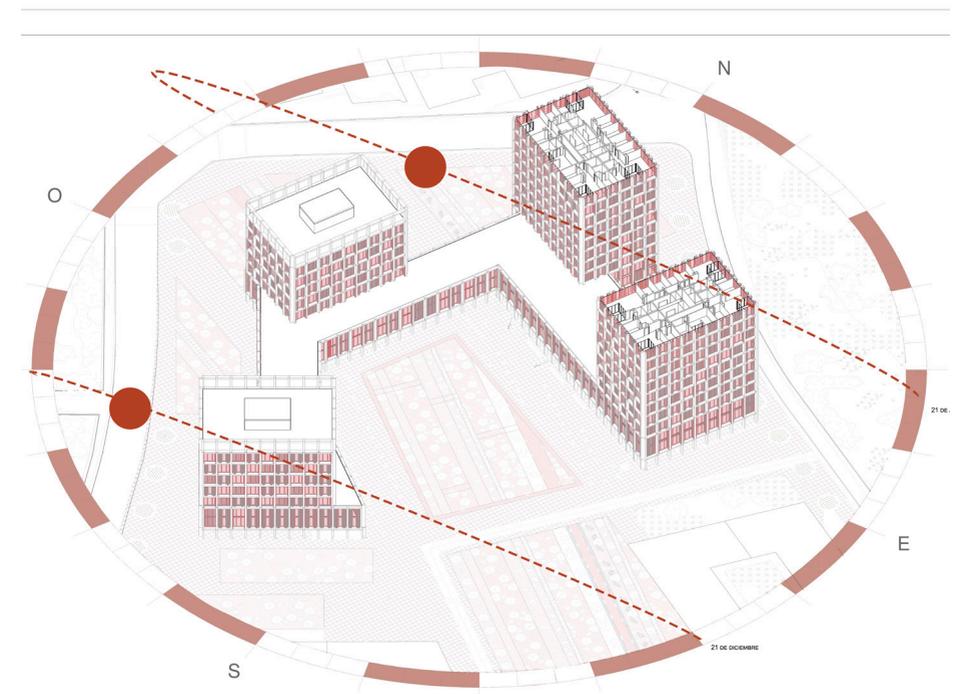
#### **Reutilización de aguas de lluvia para riego.**

Se dispone un depósito para poder regar la vegetación de la plaza interior.

#### **Sistemas activos.**

Para asegurar y garantizar el confort térmico de las viviendas se instala un sistema de aerotermia. Además, las azoteas de cada torre se utiliza para situar el paquete de instalaciones.

Para reducir el consumo de energía eléctrica en todo el edificio se dispone en cada azotea de las torres un sistema de paneles fotovoltaicos los cuales suministran energías a los sistemas del edificio. Estas se ubicarán en las azoteas, para reducir su impacto visual, las cuales no serán accesibles para los residentes del lugar. Por otro, lado para reducir la demanda energética se utilizarán luminarias tipo LED en todo el edificio.



# HADES

Herramienta de Ayuda al Diseño para una Edificación más Sostenible

Versión: 2.1 - abril de 2019

## DATOS GENERALES

DATOS DEL EDIFICIO	
LOCALIDAD	Barcelona
CAPITAL DE PROVINCIA	Barcelona
ALTITUD DE REFERENCIA	1 m
LATITUD DE REFERENCIA	41°
¿La localidad tiene otra altitud diferente? Anotar aquí:	
ZONA CLIMÁTICA	C2
TIPOLOGÍA DEL EDIFICIO	RESIDENCIAL
TIPO DE ENERGÍA A UTILIZAR	ELECTRICA Y TÉRMICA

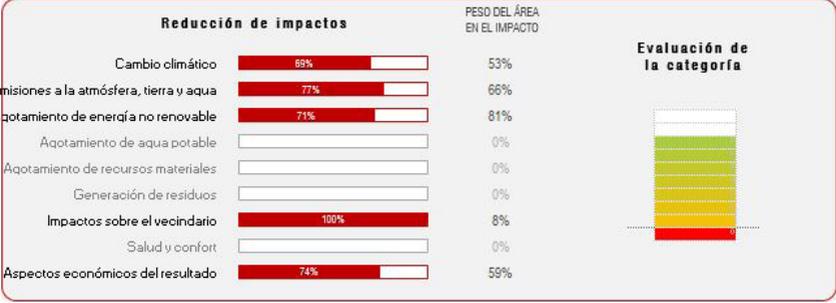
  

DATOS DEL PROYECTO	
NOMBRE DEL PROYECTO	Dibujando los límites
FECHA	23/09/2022
AUTORIA	Francisco J. Juan Valdeolmillos

### ÁREAS DE EVALUACIÓN

- ENERGÍA**
- MATERIALES Y ECONOMÍA CIRCULAR**
- AGUA**
- CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR**
- CAMBIO CLIMÁTICO**

## ENERGÍA



## 1 DISEÑO DEL EDIFICIO

### 1.1 Implementación de estrategias bioclimáticas

#### 1.1.1 Estrategias de verano

- VENTILACIÓN NATURAL **CUANTIFICACIÓN** **RECOMENDACIONES** ●
- PROTECCIONES SOLARES EFICACES **CUANTIFICACIÓN** **RECOMENDACIONES** ●
- INERCIA TÉRMICA **CUANTIFICACIÓN** **RECOMENDACIONES** ✘

#### 1.1.2 Estrategias de invierno

- CAPTACIÓN SOLAR **CUANTIFICACIÓN** **RECOMENDACIONES** ●
- INERCIA TÉRMICA **CUANTIFICACIÓN** **RECOMENDACIONES** ●

¿Quieres saber cuándo protegerse de la radiación solar y cuándo favorecer su captación? **VER**

### 1.2 Implantación y orientación

#### 1.2.1 Soleamiento de las fachadas

- Optimización de la orientación en función de las estrategias bioclimáticas **RECOMENDACIONES** ●

¿Quieres ver cómo influyen los edificios cercanos en el soleamiento de tu fachada? **VER**

### 1.2 Implantación y orientación

#### 1.2.1 Soleamiento de las fachadas

- Optimización de la orientación en función de las estrategias bioclimáticas **RECOMENDACIONES** ●

¿Quieres ver cómo influyen los edificios cercanos en el soleamiento de tu fachada? **VER**

### 1.3 Diseño geometría y envolvente térmica

#### 1.3.1 Pérdidas por transmisión de la envolvente. Coeficientes de transmisión térmica:

	PROYECTO	VALOR PROYECTO	VALOR CTE
CUBIERTAS	elegir solución constructiva <b>DEFINIR</b> 0,22	0,22	0,23 ●
FACHADAS	elegir solución constructiva <b>DEFINIR</b> 0,25	0,25	0,29 ●
VENTANAS	valor calculado 1,8	1,8	1,8 a 2,0 ●
SUELOS	elegir solución constructiva <b>DEFINIR</b> 0,27	0,27	0,36 ●

¿Sabes cuál es la proporción de huecos en las fachadas más adecuada? **VER**

#### 1.3.2 Compacidad o factor de forma

- La relación entre el área de la envolvente térmica (cubiertas, fachadas y suelos) y el volumen que encierra se optimiza en función de la tipología y el clima **RECOMENDACIONE** ✘

#### 1.3.3 Pérdidas por infiltración

- Se implantan medidas para optimizar la estanqueidad del edificio **RECOMENDACIONE** ●

¿Sabes cuál es el tamaño adecuado de las protecciones solares? **VER**

## 2 INSTALACIONES

### 2.1 Rendimiento de las instalaciones

#### 2.1.1 Descripción y definición de los sistemas

CLIMATIZACIÓN	<b>DEFINIR</b>	<b>RECOMENDACIONE</b> ●
PRODUCCIÓN DE ACS		<b>RECOMENDACIONE</b> ●

#### 2.1.2 Gestión y control de las instalaciones de climatización

- Se instala un sistema de gestión del edificio o BMS **RECOMENDACIONE** ●

### 2.2 Iluminación artificial

**RECOMENDACIONE**

- Se usan lámparas eficientes de clase A para la iluminación ●
- Hay interruptores presenciales o temporizados en los espacios de uso intermitente o esporádico ●

En áreas de trabajo, las zonas cercanas a ventanas están sectorizadas para permitir una regulación independiente adaptada a la luz natural disponible

El edificio está sectorizado para que se pueda controlar su iluminación de manera flexible y adaptada a las actividades

Existen otros consumos eléctricos a considerar, como el de los ascensores y electrodomésticos **VER**

## 3 ENERGÍAS RENOVABLES

### 3.1 Generación en la parcela

- Se genera energía procedente de fuentes renovables, más allá de la exigencia mínima de la normativa **RECOMENDACIONE** ●

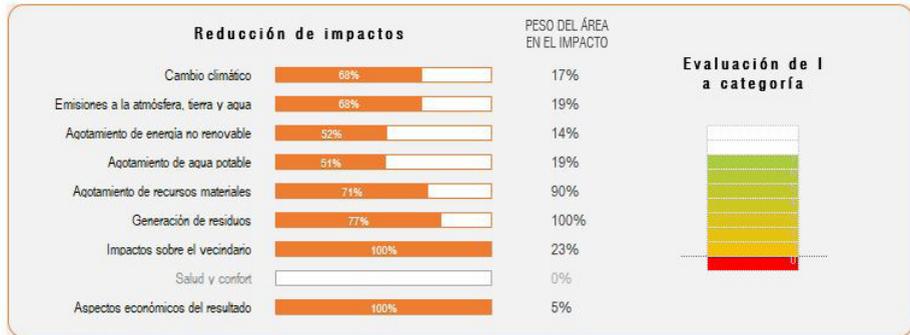
Integración de los elementos generadores de energía renovable en el diseño del edificio **VER**

### 3.2 Generación de electricidad externa a la parcela a partir de fuentes renovables

**MÁS INFORMACIÓN**

- Participación en una central de producción a escala de barrio ●
- Compra de energía eléctrica renovable ●

**MATERIALES y ECONOMÍA CIRCULAR**



**1 ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DE LOS MATERIALES**

**1.1 Cuantificación de los impactos ambientales de los materiales de la envolvente**

FACHADAS	DEFINIR	energía embebida (MJ/m <sup>2</sup> )	kg de CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	puntuación 5 mejor 0 peor	
		2.218	110	4,0	●

Se va a realizar un ACV del resto de elementos del edificio: cubiertas, suelos y estructura ✘

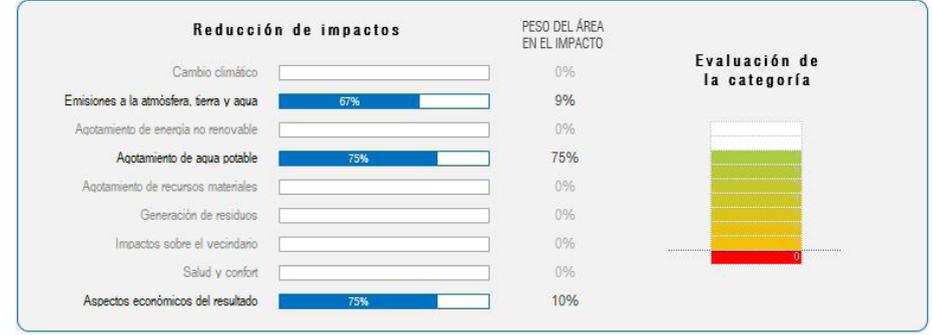
💡 ¿Sabes dónde encontrar datos para hacer un Análisis de Ciclo de Vida (ACV)? VER

**2 SELECCIÓN DE MATERIALES SOSTENIBLES**

**2.1 Priorización del uso de materiales con mejores cualidades ambientales**

- Se priorizará el uso de materiales REUTILIZADOS Y RECICLADOS ●
- Se priorizará el uso de materiales obtenidos de RECURSOS SOSTENIBLES Y RENOVABLES ✘
- Se priorizará el uso de MATERIALES LOCALES ●

**AGUA**



**1 CONSUMO DE AGUA**

**1.1 Aparatos sanitarios**

- Se utilizan grifos de bajo caudal en los lavabos (igual o inferior a 6 l/min) ●
- Se utilizan inodoros de doble descarga (corta 3 l/min, larga 6 l/min) ●
- Se utilizan cabezales de ducha de bajo caudal (igual o inferior a 7 l/min) ●
- Se utilizan grifos de bajo caudal en el fregadero (igual o inferior a 6 l/min) ●

💡 ¿Quieres saber qué ahorro consigues con estas medidas? VER

**1.2 Riego de jardines**

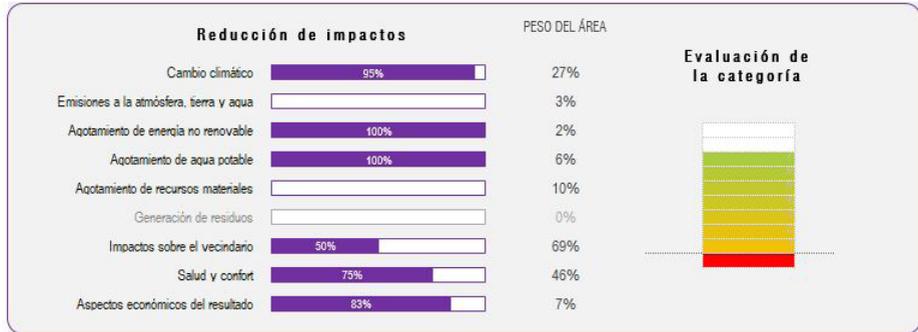
Necesidades de riego DEFINIR proyecto 0 litros referencia 0 litros ✘

**2 USO DE AGUA NO POTABLE**

**2.1 Sistema de recogida, almacenamiento y distribución del aguas pluviales**

Se contempla la instalación de un aljibe de recogida de aguas pluviales DIMENSIONADO ●

## ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO



### 1 ESCENARIO 2050

#### 1.1 Reducción de la vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático

##### 1.1.1 Confort térmico

- Utilización en los cálculos y simulaciones de ficheros climáticos basados en **proyecciones futuras fiables**, especialmente para las condiciones de verano RECOMENDACIONES ●
- Refuerzo de la **independencia del edificio** y fomento de la autosuficiencia energética RECOMENDACIONES ●
- Fortalecimiento de las **estrategias bioclimáticas de verano** que reduzcan el riesgo de sobrecalentamiento RECOMENDACIONES ●

##### 1.1.2 Gestión del agua

- Disminución drástica de las **necesidades de agua** con redes de saneamiento separativas y reutilización de las aguas grises y el agua de lluvia RECOMENDACIONES ●
- Gestión de escorrentía** en caso de lluvias torrenciales RECOMENDACIONES ✖
- Construcción **resistente a las inundaciones** en zonas con alto riesgo RECOMENDACIONES ✖

### 2 MEJORA DEL ENTORNO DEL EDIFICIO

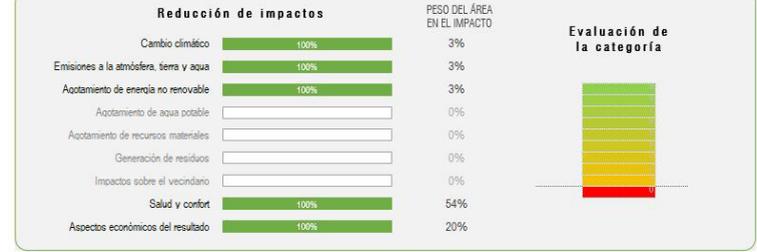
#### 2.1 Estrategias de microclima

##### 2.1.1 Mitigación de la isla de calor

- Sombreamiento del espacio en el entorno del edificio RECOMENDACIONES ●
- Reducción de las superficies exteriores con alta inercia térmica RECOMENDACIONES ●
- Aumento de la vegetación, con especies adecuadas, que propicien el enfriamiento del espacio exterior RECOMENDACIONES ●
- Utilización de materiales exteriores con alto albedo (colores claros) RECOMENDACIONES ✖

**El empleo del agua en el exterior de los edificios puede ayudar a reducir la temperatura** VER

## CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR



### 1 CALIDAD DEL AIRE

#### 1.1 Ventilación

##### 1.1.1 Ventilación natural

- Se implanta una estrategia de ventilación natural eficiente para la renovación de aire RECOMENDACIONES ●
- ¿Sabes que existen sistemas de monitorización del aire para activar la ventilación?** VER

#### 1.2 Control de las fuentes contaminantes interiores

##### 1.2.1 Limitación de las emisiones tóxicas de los materiales de acabado

- Se seleccionan **adhesivos, pinturas y barnices** con bajas emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) RECOMENDACIONES ●
- Se seleccionan productos de **madera, derivados y fibras vegetales** con bajas emisiones de Formaldehídos RECOMENDACIONES ●

##### 1.2.2 Prevención de la formación de mohos

- Control de los **puentes térmicos** que puedan ser fuentes puntuales de humedad RECOMENDACIONES ●
- Control de **infiltraciones** que puedan ser fuentes puntuales de humedad RECOMENDACIONES ●

#### 1.3 Control de las fuentes contaminantes provenientes del exterior

- Se utilizan filtros en las tomas de ventilación en función de la calidad del aire exterior RECOMENDACIONES ●
- Se incorporan sistemas de rejillas o felpudos en los accesos al edificio RECOMENDACIONES ●
- Monitorización de la calidad del aire y aseguramiento de las condiciones de confort** VER

### 2 CONFORT VISUAL

#### 2.1 Iluminación natural

##### 2.1.1 Cumplimiento de las condiciones para conseguir una buena iluminación natural

- Se cumplen las condiciones que aseguran una buena iluminación natural en estancias iluminadas desde **un único lateral** RECOMENDACIONES ●
- Se cumplen las condiciones que aseguran una buena iluminación natural en estancias iluminadas desde **más de un lateral** RECOMENDACIONES ●
- Se cumplen las condiciones que aseguran una buena iluminación natural en estancias iluminadas **centralmente o en combinación con la lateral** RECOMENDACIONES ✖
- ¿Sabes cuáles son los parámetros que condicionan una buena iluminación?** VER

### 3 CONFORT ACÚSTICO

#### 3.1 Aislamiento acústico

##### 3.1.1 Protección frente al ruido procedente del exterior

- Aislamiento acústico adecuado de los elementos de separación con el exterior QUANTIFICACIÓN RECOMENDACIONES ●

##### 3.1.2 Protección frente al ruido procedente del interior

- Aislamiento al ruido aéreo adecuado entre viviendas o zonas con actividades diferentes RECOMENDACIONES ●

## 05. Memoria constructiva.

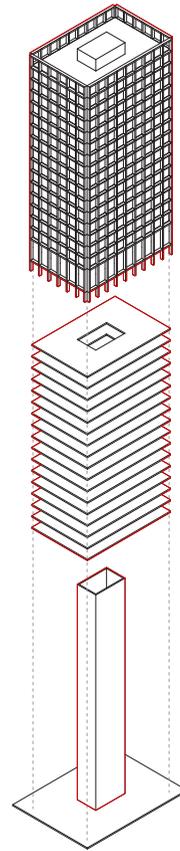
### 5.1. Descripción de las estrategias estructurales y constructiva.

La edificación se entiende a modo de **contenedor de usos**, entre ellos muy dispares. Por ello se busca una solución estructural que permita la obtención del mayor número de metros útiles. Por ello se decide utilizar **fachadas estructurales**.

Inicialmente, la fachada cumple la función de estructura, pero al tener en cuenta la diferencia entre los usos, se hace patente la necesidad de **ir añadiendo sistemas al módulo** de fachada, teniendo así la posibilidad de que vaya mutando y ofrecer una variedad de soluciones.

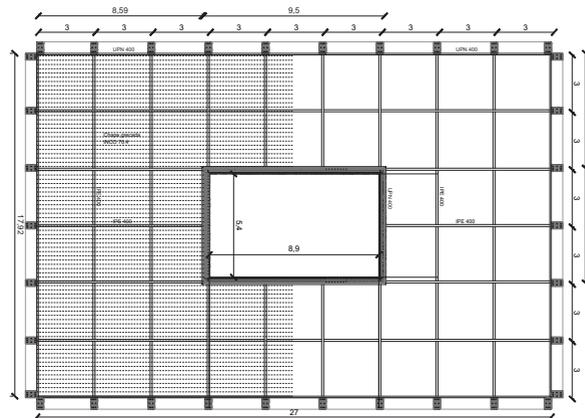
#### 5.1.1 Estructura.

Por lo que la solución trata de una **fachada portante** realizados con secciones de acero y rellenos de hormigón armado. Estos quedan arriostados a un forjado realizado mediante un entramado metálico (IPN 400), sobre el que se dispone una chapa colaborante y todo ello rematado por un perfil C el cual recoge el forjado y demás componentes que conforman el mismo. A su vez estos forjados se encuentran enervados por el núcleo de comunicación, el cual se realiza en pantallas de hormigón armado. Este último elemento cierra la estructura y la conforma como un todo en 3 dimensiones, además debido al carácter autoportante de la “caja de hormigón armado” esta constituye un sector de incendios.

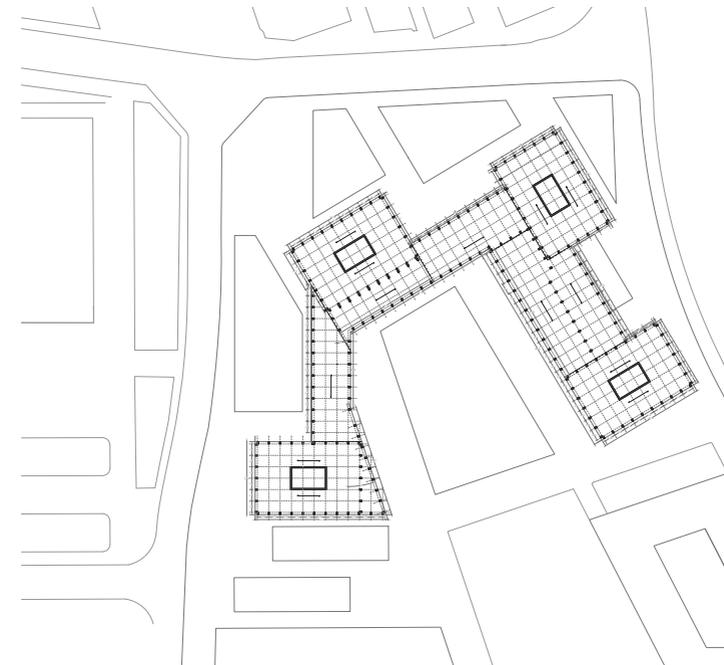


La retícula utilizada por tanto, para todos los espacios se realiza en una malla de 3 por 3 metros. Esto se debe a que el uso más rígido propuesto son las viviendas, por lo que se le da prioridad a la retícula realizada en las viviendas.

Dado que tenemos usos de carácter más público y con otro tipo de necesidades, se da la opción de mutar y generar flexibilidad en la misma, aunque el ritmo en fachada se sigue manteniendo dando unidad al mismo.



Planta estructural de Torres - Elaboración propia.

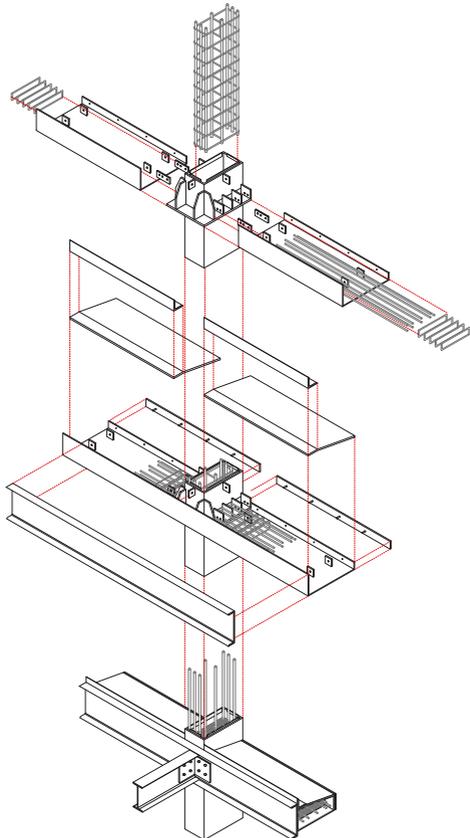


Planta estructural general - Elaboración propia.

### 5.1.2. Elementos constructivos de fachada.

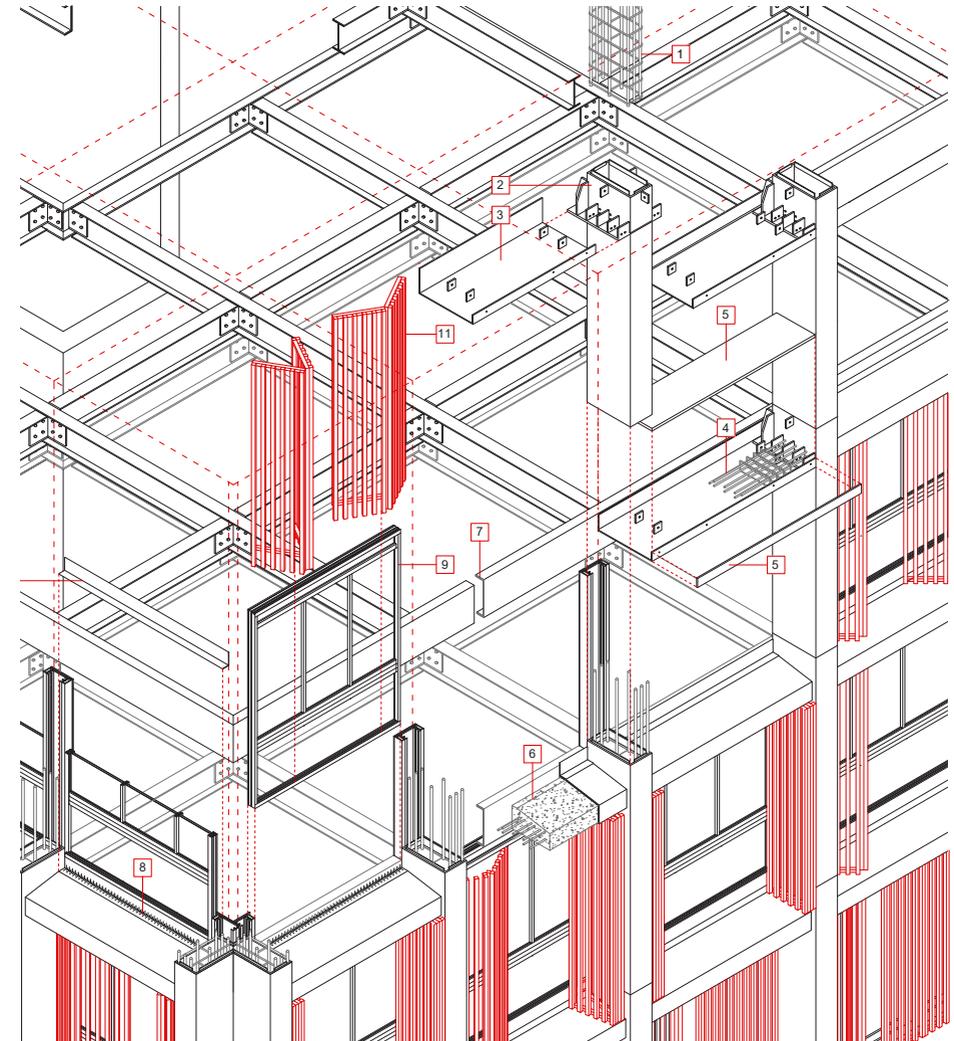
El módulo de fachada se trata de un módulo, el cual se conforma mediante varios elementos. El fuste del mismo se conforma en taller, este lleva una armadura de acero introducida y se hormigona pero dejando las esperas, las cuales recibirán al siguiente pilar. Una vez hizado el pilar en cuestión, y previamente dispuestas las esperas que se entrelazan, se rellena todo ello de hormigón de baja retracción tipo GROUT. Esto garantiza su fluidez y la solidarización de fachada.

Una vez que el fuste ha sido dispuesto, se disponen las bandejas a los lados, para realizar las ménsulas a ambos lados. Estas bandejas tienen una sección en U lo que garantiza que no se derrame el hormigón. Una vez dispuestas, las bandejas se introducen las armaduras de acero atravesando el propio fuste y entrelazándose con las armaduras verticales. Una vez dispuesto el entramado, metálico se coloca el remate frontal y el de arriba lo que cierra la sección metálica de la mensula. Con esta ya cerrada se introduce hormigón tipo GROUT finalizando de esta manera la misma.



Módulo de pilar estructural - Elaboración propia.

Cuando la estructura de fachada adquiere su resistencia característica y trabaja en conjunto, se procede a soldar la mensula al perfil UPN 600, el cual remata el entramado metálico de forjado. Sobre este se coloca la ventana, por lo que hace las veces de premarco. Una vez colocado se dispone sobre el soldado un perfil L de acero galvanizado, este tapa a su vez la soldadura de unión y además la junta entre ventana y premarco. De esta manera se conforma la envolvente del edificio.



Composición de fachada - Elaboración propia.

### 5.1.3. Cimentación geotécnica y contención de tierras.

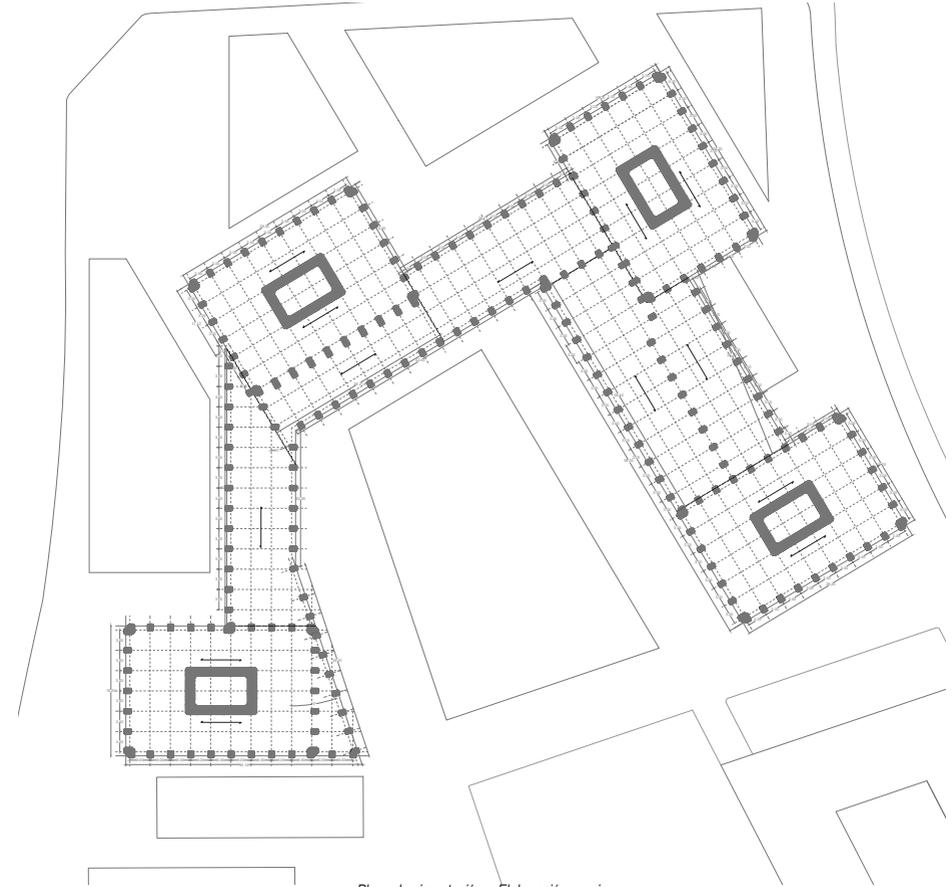
La estrategia seguida para la cimentación del edificio es simple dado que directamente se asienta en el terreno sin la necesidad de realizar sótano o contener terreno dado que este es plano. La cimentación se realiza mediante pilotes, entendiendo 3 tipologías distintas de pilotes y encepados en función de los elementos estructurales que se disponen.

Por un lado, tenemos un encepado en forma de anillo el cual se dispone bajo el núcleo de comunicación realizado, mediante pantallas de hormigón armado, el segundo encepado se realiza con forma de trapecio, y este recoge los pilares de esquina, los cuales son dos unidos por uno de sus vértices. y el último es un encepado simple el cual recoge un pilar único.

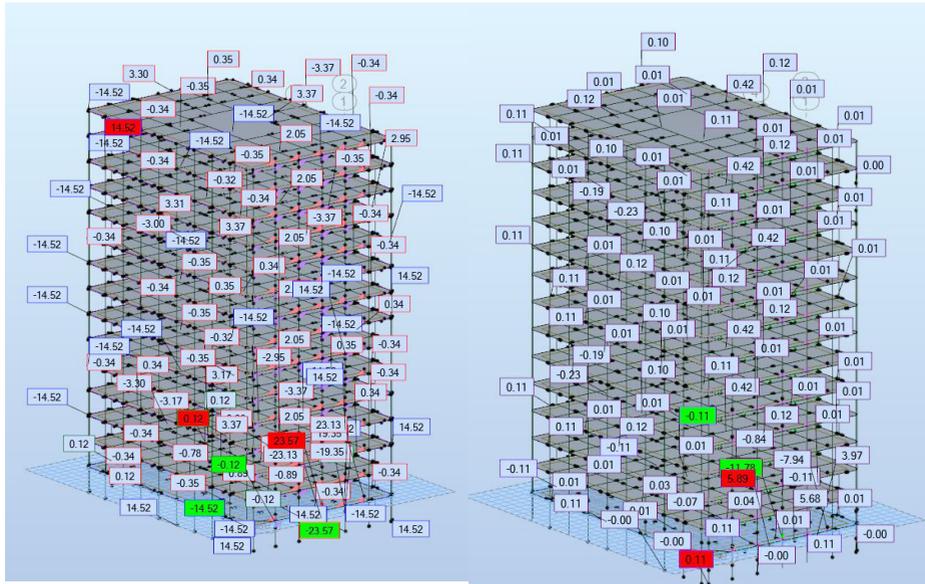
Eptisa SOLUCIONES EP		CLIENTE:	UBICACIÓN:	FECHA:	COORDENADAS:	SONDEO:	
		CIBRAL	CSGA	20/12/2004	X: 429025,70 Y: 4578316,84 Z: 5,52	SRB-13 Profunditat: 30,00 m FUB 1 (b-3)	
NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES		MUESTREO ASIGNADO "IN SITU"		CARACTERÍSTICAS Y/O LIMITACIONES		PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	
PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN	PROFUNDIDAD (m)	USO	PROFUNDIDAD (m)	USO	PROFUNDIDAD (m)	USO
0,00 - 0,50	Suelo (S1) Espesor de colado: 10 cm. Grava de río de 0 a 5 mm. Cilindro de grava de río de 0 a 5 mm. (Cilindro de grava de río)	0,00 - 0,50	SPT 1 (0-2,0)	0,00 - 0,50	Grava de río de 0 a 5 mm.	0,00 - 0,50	SPT 1 (0-2,0)
0,50 - 1,00	Suelo (S2) Espesor de colado: 10 cm. Grava de río de 0 a 5 mm. Cilindro de grava de río de 0 a 5 mm. (Cilindro de grava de río)	0,50 - 1,00	SPT 14 (0-1,0)	0,50 - 1,00	Grava de río de 0 a 5 mm.	0,50 - 1,00	SPT 14 (0-1,0)
1,00 - 1,50	Suelo (S3) Espesor de colado: 10 cm. Grava de río de 0 a 5 mm. Cilindro de grava de río de 0 a 5 mm. (Cilindro de grava de río)	1,00 - 1,50	SPT 19 (0-1,5)	1,00 - 1,50	Grava de río de 0 a 5 mm.	1,00 - 1,50	SPT 19 (0-1,5)

Estudio geotécnico - Compañía Eptisa grupo EP

ICGC (Geolindex - Visor de sondeos). La información geológica, geotécnica y de localización reproducida en el presente documento no es propiedad ni ha sido elaborada por ICGC, por lo que cualquier inexactitud no responde de la veracidad o corrección de la misma.

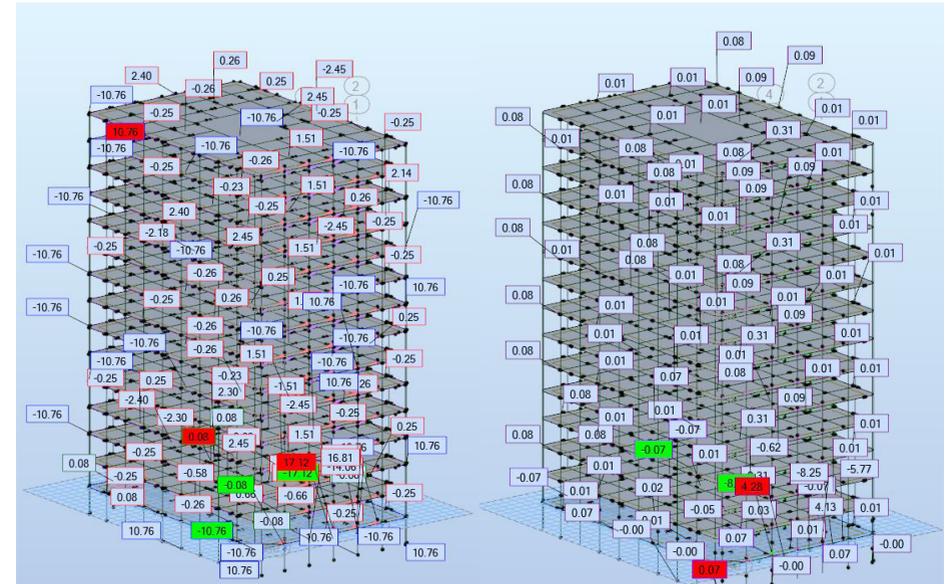


Plano de cimentación - Elaboración propia



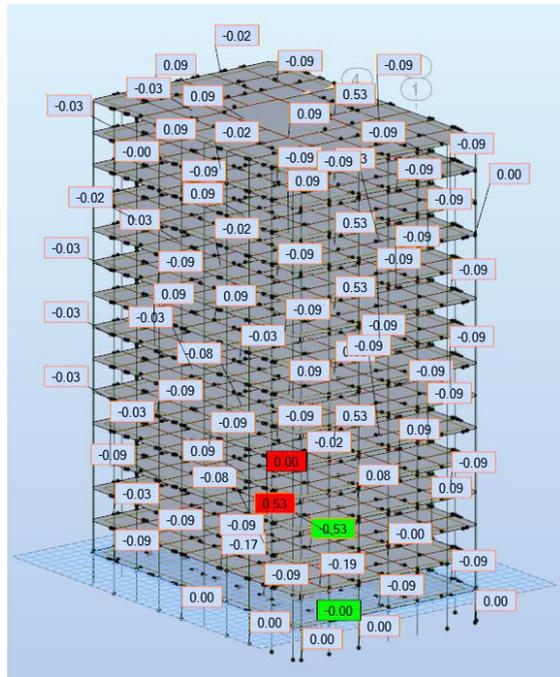
ELS - esfuerzos en Fx, Fy, Fz.

ELS - esfuerzos en Mx, My, Mz.

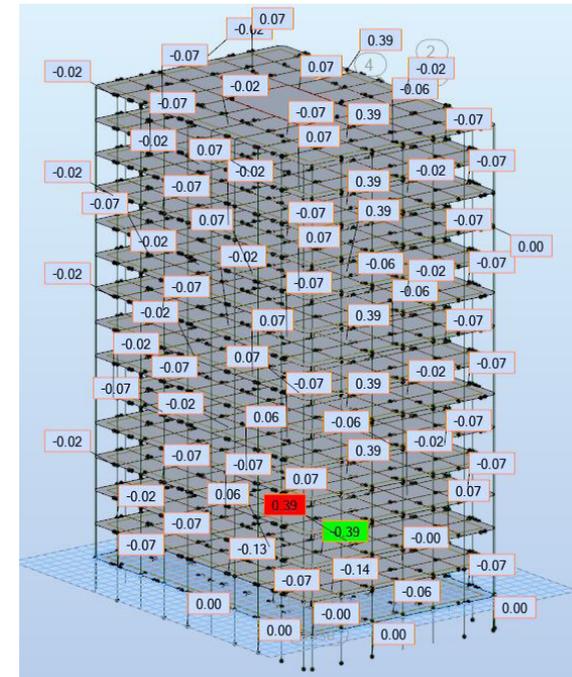


ELU - esfuerzos en Fx, Fy, Fz.

ELU - esfuerzos en Mx, My, Mz.



ELS - Tensión cortante



ELU - Tensión cortante

### 5.1.4. Sistemas de envolventes y acabados exteriores.

#### Fachada.

Como ya se ha comentado previamente, la fachada se realiza por pilares prefabricados y fustes conformados in situ y luego hormigonados, dado que es una fachada estructural. La sección del pilar es de 35 por 60 cm y las ménsulas 68 por 21 por 28 cm.

El acabado de fachada se realiza mediante un tratamiento de pintura intumescente, más otra antioxidante. De esta manera se consigue un doble tratamiento.

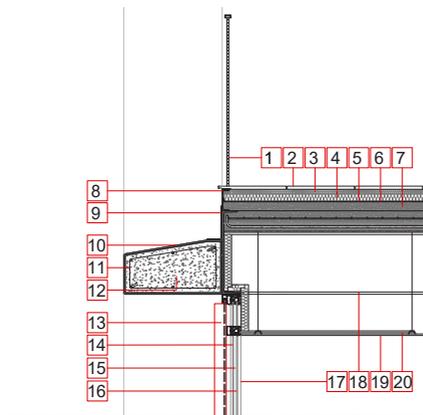
#### Carpinterías.

Por otro lado las carpinterías se realizan íntegramente en acero, para seguir así con la unidad de material, se ha diseñado una carpintería la cual recoge 3 hojas correderas, las cuales se insertan sobre un perfil de metálico rectangular y bajo esta una ventana fija.

Los vidrios exteriores tratan de un vidrio laminado (3+3/6/3+3) de baja emisividad con cámara de argón. De la misma manera la interior se realiza mediante un vidrio laminado, con las mismas medidas de baja emisividad. Todas ellas se disponen mediante una carpintería con ruptura de puente térmico.

#### Cubierta plana no transitable.

Debido a la disposición de los casetones de instalaciones en las cubiertas estas se realizan mediante una cubierta plana transitable de losa filtrón, al ser una solución prefabricada lo único que se debe disponer son las formaciones de pendiente, las cuales han sido aligeradas con perlita.



Detalle de cubierta - Elaboración propia.

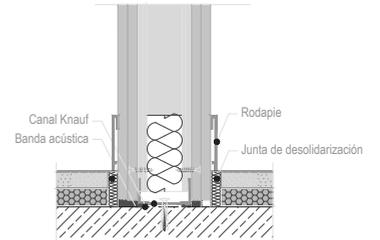
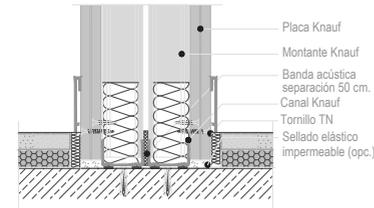
### 5.1.5. Sistemas de compartimentación.

#### Divisiones Interiores.

Las divisiones se realizan con las soluciones de la marca Knauf. En función de las necesidades que presenten las estancias, se realizan distintas soluciones las cuales vienen clasificadas a continuación.

KNAUF W-115. Vivienda/Vivienda.

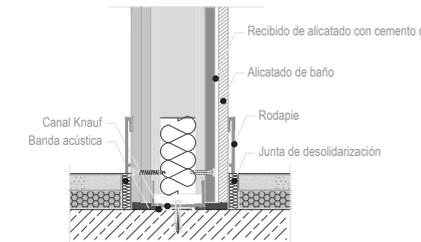
KNAUF W-111. Interior/Interior.



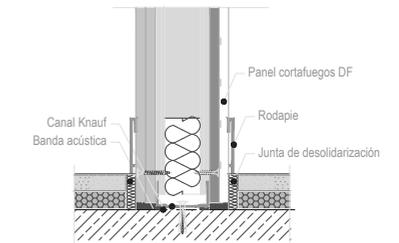
KNAUF W-111. Interior/Húmedo.

KNAUF W-111. Interior sector de incendios.

W111.es-VU3 Rodapie y Solera Brio



W111.es-VU3 Rodapie y Solera Brio



#### Techos técnicos.

Para albergar las instalaciones horizontales se realizan techos técnicos. Estos se realizan mediante perfiles de primer y segundo orden los cuales se sustentan mediante varillas roscadas que permiten nivel y adecuar la altura de cada perfil. Todo ello se remata mediante placas de yeso laminado lo que le da continuidad al mismo.

### 5.1.6. Sistema de instalaciones.

Para el diseño de la red de suministro de agua tanto caliente como fría se utilizan las exigencias y criterios de la sección 4 del CTE-DB-HS. El sistema de producción se realiza mediante un sistema de aerotermia.

#### Fontanería ACS.

##### Descripción.

Dado que se debe abastecer tanto a los equipamientos del sótano, como a las viviendas las cuales van adquiriendo altura, se opta por la estrategia de aunar las instalaciones alrededor de los núcleos de comunicación. De esta manera se garantiza el suministro tanto en horizontal como en vertical, y además este último asciende por los patinillos situados al lado de los ascensores.

La acometida se encuentra enterrada y esta se conectará al cuarto de instalaciones. Se dispondrán varios contenedores, a saber, uno por cada equipamiento y otro para las viviendas. Estos se encuentran compuestos por: llave de registro, contador general, filtro de instalación, llave de grifo de pruebas, válvulas antirretorno y llave de salida general.

Se instalará un grupo de presión para garantizar el abastecimiento, en el caso que la presión de la acometida no sea la suficiente para abastecer a todas las estancias del complejo. De este grupo de presión existirá una derivación por cada equipamiento, y para las viviendas tal y como se menciona previamente. Al ser el agua caliente producida mediante aerotermia no será necesario otro tipo de derivaciones.

Las tuberías y demás conductos se sitúan en falsos techos, por lo que van ocultas. Los puntos de recorrido vertical se sitúan en los patinillos, ya mencionados.

##### Materiales y dimensiones.

La instalación se realizará íntegramente en PVC. Para un primer dimensionado se utilizan las siguientes medidas, aunque posteriormente estas deban ser modificadas.

- Alimentación de equipos de climatización y contra incendios 25 mm.
- Ramal de distribución  $d = 32$  mm.
- Derivaciones a cada punto de consumo  $d = 20$  mm.
- Los conductos tendrán una separación entre las de ACS y AF de 3 cm mínimo. Todas

las conducciones de agua caliente se disponen mediante coquillas aislantes de espuma elastomérica con grado de reacción al fuego M1, según norma UNE 23727, con barrera de vapor en caso de las tuberías de agua fría.

### Sistema de aerotermia.

El sistema utilizado es la aerotermia, que mediante el intercambio de calor, consigue obtener energía del aire para convertirla en calefacción, refrigeración y agua caliente mediante un solo equipo. Se opta por esta solución dado que es la más eficiente actualmente consiguiendo extraer un 75% de la energía del aire.

Este engloba todos los sistemas que permite extraer energía del aire. Para calentar o enfriar agua para nuestra vivienda se utiliza una bomba de calor aire - agua, siendo el más utilizado en el mercado. Lo único que demanda es consumo eléctrico para hacer funcionar el motor del compresor, el cual por cada kWh que utiliza, es capaz de generar entre 3 y 4 kWh de energía calorífica.

#### Saneamiento.

Para el diseño de la red de aguas pluviales y residuales se utilizan las exigencias y criterios de la sección 5 del CTE-DB-HS: "Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías".

#### Evacuación de aguas pluviales.

El edificio cuenta con 4 cubiertas (1 por cada torre) a distintos niveles, además de la cubierta ajardinada que se dispone en la cubierta del sótano. La recogida de aguas pluviales se realiza mediante pequeñas bajantes que discurren por los patinillos dispuestos en el núcleo de comunicación. Las bajantes convergen hasta unas arquetas dispuestas en los núcleos de comunicaciones, las cuales llevan hasta un depósito para el posterior riego de las vegetaciones del parque interno.

#### Desarrollo y dimensionado.

Para dimensionar la red de evacuación de aguas pluviales, se calcula la intensidad pluviométrica de Barcelona, clasificada como zona B de isoyeta 50, por lo que la intensidad es de 110 mm/h.

Viviendas	348.18m <sup>2</sup>	4 sumideros	63 mm bajante
-----------	----------------------	-------------	---------------

## Evacuación de aguas residuales.

Las aguas residuales se recogen en los baños, aseos y cocinas las cuales requieren bajantes para su evacuación. Cada aparato se encuentra conectado con las bajantes los cuales se disponen en los patinillos refistrables, que se situán a pie de bajante. Todas las bajantes dispondrán de un sistema de ventilación secundaria que se llevará hasta la cubierta del edificio.

### Desarrollo - Dimensionado de red de evacuación.

Para el dimensionado de las bajantes y de los colectores utilizaremos las tablas 4.1, 4.4 y 4.5 de la sección 5 del CTE-DB-HS.

Aparatos sanitarios	Uds por vivienda.	Bajante
Lavabo	2 Ud	A
Ducha	2 Ud	A
Inodoro	2 Ud	A
Fregadero	1 Ud	B
Lavadora	1 Ud	B
<b>Total</b>	<b>8 x 5 = 40</b>	<b>Bajant:d=63 mm</b>

Colector tipo:

Unidades totales = 9      Colector: d=50 mm, se mantiene 63 mm.

### Desarrollo - Dimensionado de red de ventilación.

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

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	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	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con 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

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

Tabla 4.5 Diametro de los colectores horizontales en funcion del numero maximo de UD y la pendiente adoptada

Pendiente	Máximo número de UD			Diámetro (mm)
	1 %	2 %	4 %	
-	-	20	25	50
-	-	24	29	63
-	-	38	57	75
96	130	160	160	90
264	321	382	382	110
390	480	580	580	125
880	1.056	1.300	1.300	160
1.600	1.920	2.300	2.300	200
2.900	3.500	4.200	4.200	250
5.710	6.920	8.290	8.290	315
6.300	10.000	12.000	12.000	350

### Ventilación y climatización.

#### Instalación de ventilación.

El diseño de la instalación de la ventilación debe cumplir con la exigencia básica del apartado 3 del CTE-DB-HS: "Calidad del aire interior, en la cual se establezcan los caudales necesarios para la ventilación de los locales de la vivienda"

#### Descripción.

Para garantizar la calidad del aire interior de las viviendas, se dispone un sistema de ventilación mecánica con las siguientes características.

- En cada uno de las estancias se disponen aberturas de admisión y de extracción.
- Las aberturas de extracción se conectan a los conductos de extracción, estos se dispondrán a una distancia del techo menor a 200 mm y de cualquier rincón vertical mayor a 100 mm.
- Un mismo conducto de extracción comparte tanto baño como cocina.
- Las cocinas disponen de un sistema de extracción de vapores.

## Desarrollo.

Tabla 2.1 Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables

Tipo de vivienda	Caudal mínimo $q_v$ en l/s				
	Locales secos <sup>(1) (2)</sup>			Locales húmedos <sup>(2)</sup>	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores <sup>(3)</sup>	Mínimo en total	Mínimo por local
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

Tabla 4.1 Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en  $\text{cm}^2$ 

Aberturas de ventila-	Aberturas de admisión	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{va}$
	Aberturas de extracción	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{ve}$
	Aberturas de paso	$70 \text{ cm}^2$ ó $8 \cdot q_{vp}$
	Aberturas mixtas <sup>(1)</sup>	$8 \cdot q_v$

## Equilibrio de caudales y dimensionado de las aberturas y redes.

Estancias secas	Viviendas			
	$Q_{min}$ (l/s)	$Q_{eq}$ (l/s)	Aertura adm (cm2)	Abert. paso baño
Dormitorio 1	8	12	$4 \times 12 = 48$	$8 \times 8 = 64$
Dormitorio 2	8	12	$4 \times 12 = 48$	$8 \times 8 = 64$
Total		24l/s		

Estancias Húmedas	Viviendas			
	$Q_{min}$ (l/s)	$Q_{eq}$ (l/s)	Aertura ext (cm2)	Secc.red x 2.5 Deq
Baño	7	8	$4 \times 8 = 32$	$8 \times 8 = 64$ 50
Cocina	8	12	$4 \times 8 = 32$	$8 \times 8 = 64$ 50
Total		20l/s		

## Dimensiones de conductos.

Tramo	$Q_{planta}$ (l/s)	$Q_{total}$ (l/s)	Viviendas	
			Sección x 2,5	Diametro eq (mm)
1	24	24	60	90
2	24	48	120	120
3	24	72	180	150

## Dimensiones de los conductos adicionales de las cocinas.

Según establece el CTE-DB-HS-3: En las zonas de cocción de las cocinas se debe disponer un sistema que permita extraer los contaminantes que se producen durante el uso, de forma independiente a la ventilación general de los locales habitables. Esta condición se considera satisfecha si se dispone un sistema en la zona de cocción que permita extraer un caudal mínimo de 50l/s.

## Instalación de climatización.

El diseño de climatización debe cumplir con lo descrito de la calidad térmica y del aire en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) según el Real Decreto 486/1997, del 14 de Abril.

## Descripción.

Se ha de tener en cuenta que la climatización de las viviendas se realiza principalmente mediante suelo frío/calor aunque esta hecha la preinstalación para un sistema UTA y pasar a ser un sistema mixto si el usuario lo desea.

En las viviendas el sistema de impulsión y extracción se realiza con el sistema comentado en el apartado anterior.

## Electricidad e iluminación.

Se reserva un espacio para la instalación de un centro de transformación que cambia la alta tensión en baja. La caja general de protección (CGP) se coloca en el cuarto de instalaciones planteado en el núcleo de comunicación en planta baja. El cuadro general de distribución (CGD) se sitúa en el armario en el mismo lugar. Este alberga distintos interruptores de circuito del edificio, tanto los de fuerza como los de alumbrado, conforme a la normativa vigente; además un interruptor general y otro diferencial general. Se coloca el interruptor de control de potencia (ICP) integrado en el cuadro general.

Las líneas de corriente se sitúan por el falso techo o por los tabiques en función de la necesidad, estando prohibido su distribución por la cara superior al forjado. La disposición del cableado hacia los enchufes o interruptores se realizará siempre con trazado vertical y siempre partiendo de la línea superior de alimentación y perpendiculares al plano. Las instalaciones empotradas utilizarán canalizadores de PVC flexible de doble capa forroplás y cajas tipo plexo en techos y empotradas para los recorridos por paramentos verticales.

La altura de los mecanismos con respecto a suelo terminado son 1 m. Tomas de corriente 10 cm.

Los ascensores instalados son de tipo poleas dado a la altura de la construcción. Lo único es disponer en planta baja un foso para toda la maquinaria del mismo.

El alumbrado del edificio está basado en una serie de luminarias tipo LED para garantizar la reducción del consumo energético así como una mayor durabilidad del sistema.

## **06. Cumplimiento de CTE y otras normativas.**

### **6.1. Seguridad de utilización y accesibilidad / CTE-DB-SUA.**

El proyecto explicado debe cumplir con las exigencias y criterios del CTE-DB-SUA: “El objetivo del requisito básico de “Seguridad de utilización y accesibilidad” consiste en reducir a márgenes aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto en la edificación, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos las personas con discapacidad.

#### **Seguridad frente al riesgo de caídas**

##### **Resbalabilidad de los suelos.**

Según el apartado citado a continuación: “Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso residencial, público, sanitario, docente, comercial, administrativo y pública concurrencia, excluidas las zonas de ocupación definidas en el anexo SI A del DB-DI, tendrán una clase adecuada conforme a la Tabla 1.1. “Clasificación de los suelos según su resbalabilidad”. Además de lo anterior, la legislación autonómica o municipal puede incorporar exigencias de resbalabilidad, en concreto en el ámbito de la vivienda, normalmente incorporadas en su normativa de accesibilidad.

Para las zonas exteriores secas con superficies con una pendiente menor que el 6% será clase 1 con una resistencia al deslizamiento  $= 15 < R_d < 35$ . Y para zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el exterior, terrazas, cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas con superficies con pendiente menor que el 6% será clase 2 con una resistencia al deslizamiento  $= 35 < R_d < 45$ .

##### **Desniveles.**

Según el CTE-DB-SUA: “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 ascenden de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferencia visual y táctil. La diferencia comenzará a 25 cm del borde, como mínimo”.

Para la altura mínima de estas barreras de protección se establece como mínimo de 0,90 m en los puntos donde exista una diferencia de cota como máximo de 6 m y 1,1 m para el resto de casos. En lo pertinente al proyecto descrito se ha establecido en todos los puntos donde sean necesarias las barras de protección la altura más restrictiva (1,10 m).

Por otro lado estos elementos deben cumplir con las siguientes restricciones:

- En la altura comprendida entre 30 y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo.
- 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 mas de 15 cm de fondo.
- No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro.

### Escaleras.

En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la siguiente relación:  $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$ . La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

### Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.

Según el CTE-DB-SUA: "La altura libre de paso deberá ser como mínimo 2,1 m en las zonas de uso restringido, y de 2,2 m en el resto de la edificación. Excepto en zonas de uso restringido, las puertas que no sean de ocupación nula situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,5 m se dispondrán de forma que el barrido de las hojas no invada el pasillo".

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura comprendida entre 0,85 m y 1,1 m y a una altura superior entre 1,5 m y 1,7 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados a una distancia de 0.6 m, como máximo, como mínimo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

### Seguridad frente al riesgo causado por la iluminación inadecuada.

#### Alumbrado normal en las zonas de circulación.

En cada zona se dispone una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminación mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores.

#### Alumbrado de emergencia.

Según el CTE-DB-SUA: " Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que en caso de fallo del alumbrado normal, suministre iluminación necesaria para facilitar la visibilidad de a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Se disponen los siguientes puntos:

- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

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

La instalación será fija, y dispondrá de su propia fuente 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 fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

### Accesibilidad.

De acuerdo con el CTE-DB-SUA: " 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".

Atendiendo a las especificaciones que se establece en este apartado para el uso residencial se determinan el número de habitaciones accesibles que se indican en la tabla 1.11. según el número de alojamientos que se plantean. Para un total de 9 alojamientos que se plantean dispondremos de mínimo 1 alojamiento accesible.

Tabla 1.1 Número de alojamientos accesibles

Número total de alojamientos	Número de alojamientos accesibles
De 5 a 50	1
De 51 a 100	2
De 101 a 150	4
De 151 a 200	6
Más de 200	8, y uno más cada 50 alojamientos o fracción adicionales a 250

El complejo cuenta con un total de 2 ascensores por torre de vivienda exclusivo para las mismas, y luego cuenta con otros dos ascensores por uso previsto, a saber, biblioteca, galería de arte y coworking. Todos comunican con las diferentes plantas a las que sirven con las medidas exigidas según la posición de las puertas de apertura y del uso, siendo las dimensiones de las cabinas en los dos casos de 1.1 x 1.3 m y otra con medida apta para que albergue una camilla 1.1 x 1.4 m

	Dimensiones mínimas, anchura x profundidad (m)	
	En edificios de uso Residencial Vivienda	
	sin viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas	con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas
	En otros edificios, con superficie útil en plantas distintas a las de acceso	
	$\leq 1.000 \text{ m}^2$	$> 1.000 \text{ m}^2$
- Con una puerta o con dos puertas enfrentadas	1,00 x 1,25	1,10 x 1,40
- Con dos puertas en ángulo	1,40 x 1,40	1,40 x 1,40

### Itinerario accesible.

Se preveerán espacios de giro de 1.5 m de diámetro libres de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal al fondo del pasillo más de 10 m y frente a ascensores accesibles o al espacio dejando previsión para ellos.

La anchura libre de paso será superior a 1,2 m en pasillos en zonas residencial se admiten 1,1m.

La anchura libre de paso nunca será inferior a 0.8 m medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima abertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser nunca inferior a 0.78 m.

En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro 1.2 m.

### Servicios higiénicos accesibles.

El CTE-DB-SUA exige un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

atanto en la zona pública como de usos comunes y recepción se ha previsto espacio suficiente para que en al menos uno de los aseos se puedan instalar las medidas pertinentes:

- Estar comunicado con un itinerario accesible.
- Tener un espacio para giro de diámetro 1,5 m libre de obstáculos.
- Puertas que cumplen las condiciones del itinerario accesible. Son abatibles hacia el exterior o correderas.
- Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno.
- Lavabi: Espacio libre inferior mínimo de altura de 70 cm x 50 cm de profundidad. Sin pedestal.
- Inodoro: Espacio de transferencia lateral de anchura  $\geq 80$  cm y  $\geq 75$  cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro. En uso público, espacio de transferencia a ambos lados.

## 6.2. Seguridad en caso de incendio / CTE-DB-SI.

El proyecto descrito debe cumplir con las exigencias y criterios del CTE-DB-SI: “ El objetivo de requisito básico “Seuridad en caso de Incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento”.

### Propagación interior.

Según la tabla 1.1. del CTE-DB-SI los usos previsto del edificio son mayoritariamente residencial y pública concurrencia por lo que la superficie construida de cada sector de incendio no debería exceder de 25000 m<sup>2</sup>.

El edificio esta formado por 4 torres dos de ellas de PB + 8 y otras dos de más 10 y más 14, además de un zócalo que une toda la edificación. Cada torre contituye un sector de incendios y 1 por cada uso propuesto. Debido a la altura de las torres propuesta y a los sectores de incendio se determina que según la tabla 1.2. Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio, al ser  $h > 28$  m (en el caso mas desfavorable, a saber PB+14) además de uso residencial, tendra una resitencia de EI 120. De la misma manera se determina

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

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

<sup>(1)</sup> Considerando la acción del fuego en el interior del sector, excepto en el caso de los sectores de riesgo mínimo, en los que

## Locales de riesgo especial.

Según el CTE: “Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y zonas así clasificadas deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2”.

Uso previsto	Tamaño del local	Riesgo
Centro de instalaciones	-	Bajo

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

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

<sup>(1)</sup> Considerando la acción del fuego en el interior del sector, excepto en el caso de los sectores de riesgo mínimo, en los que

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	Elz 45-C5	2 x Elz 30 -C5	2 x Elz 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>

## Evacuación de ocupantes. Cálculo de ocupación.

Para el cálculo de ocupación de cada estancia se ha tomado como referencia valores de densidad que establece el CTE-DB-SI en la tabla 2.1. En función de su uso.

## Número de salidas y longitudes de los recorridos de evacuación.

Ambos sectores cuentan con 1 salida de evacuación en planta donde la longitud de los recorridos de evacuación nunca es superior a 50 m tal y como establece el CTE-DB-SI. Lo mismo sucede con el sector de incendio que cuenta con varias salidas por nivel.

## Protección de escaleras.

Utilizando la tabla 5.1. del CTE-DB-SI-3 se deduce que las escaleras de la torre de viviendas mas desfavorable debe contar con dos escaleras especialmente protegidas y por esa calificación contar con un vestíbulo de independencia. La altura más desfavorable es mayor a 28 m.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto <sup>(1)</sup>	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	h = altura de evacuación de la escalera P = número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas		
	No protegida	Protegida <sup>(2)</sup>	Especialmente protegida
<b>Escaleras para evacuación descendente</b>			
Residencial Vivienda	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
Administrativo, Docente,	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
Comercial, Pública Concur-rencia	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	
Residencial Público	Baja más una	h ≤ 28 m <sup>(3)</sup>	
Hospitalario			Se admite en todo caso
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	h ≤ 14 m	
otras zonas	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	

## Densidades de ocupación.

Para el cálculo de la evacuación de personas de la edificación se ha tenido en cuenta la tabla 2.1. Densidad de ocupación.

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

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
	Aseos de planta	3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
	Vestibulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
Aparcamiento <sup>(2)</sup>	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestibulos generales y zonas de uso público	2
Docente	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2
Hospitalario	Salas de espera	2
	Zonas de hospitalización	15
	Servicios ambulatorios y de diagnóstico	10

## Dimensionado de los medios de evacuación.

Los criterios que se van a emplear para su correcto dimensionamiento según el CTE-DB-SI son los siguientes: “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”.

“A efectos de cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existieran varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad algunas de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, deben considerarse inutilizadas en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable”.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$

### Escalera especialmente protegida.

Según el CTE: “Es aquella que reúne las condiciones de escalera protegida y además dispone de un vestíbulo de independencia, diferente en cada uno de sus accesos desde planta.”

### Comunicación viviendas con escaleras especialmente protegidas.

El vestíbulo de independencia de una escalera especialmente protegida en un edificio de viviendas no puede comunicar directamente con ellas, sino que debe hacerlo con una zona común, pasillos, distribuidor, etc, desde la que se acceda a las viviendas. Además el paquete de escalera especialmente protegida debe tener las siguientes medidas.

- El ancho del tramo de escalera debe ser 1 m como mínimo. Según lo establecido en la tabla 4.1. de escaleras de uso general de el CTE-DB-SUA.
- Además se debe cumplir con las dimensiones establecidas en el esquema de cambio de tramo.

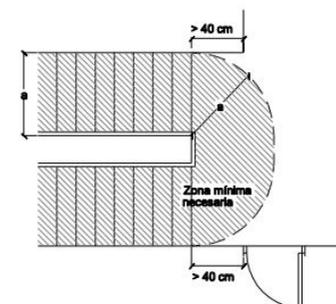
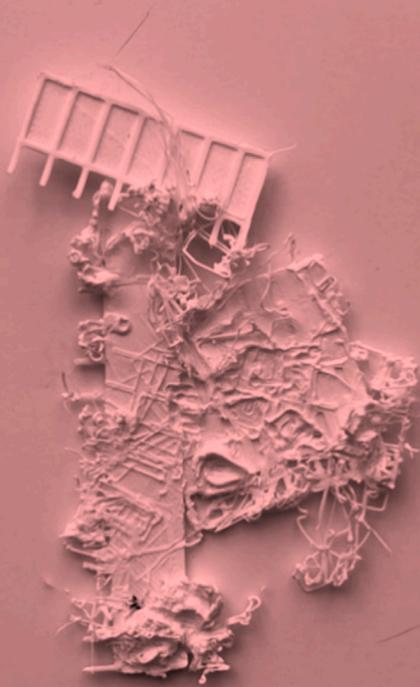


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.





**FIN ... ?**

Fco. J. Juan Valdeolmillos  
currojvm2012@gmail.com

68754539