

MEMORIA

NUEVOS MODOS DE HABITAR / NUEVOS MODELOS DE CONVIVENCIA
Proyecto Fin de Máster, ETSAVA. Curso 2021- 2022
Juan Paniagua Torres - Tutoras: Noelia Galván Desvaux - Raquel Álvarez Arce

SUMARIO

1 - MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1. SINOPSIS
- 1.2. INFORMACIÓN PREVIA, CONSIDERACIONES URBANÍSTICAS
 - 1.2.1. BARRIO ``LAS VILLAS``.
 - 1.2.2. GEOGRAFÍA
 - 1.2.3. NORMATIVA URBANÍSTICA
 - 1.2.4. ANÁLISIS URBANO
- 1.3. ESTRATEGIA PROYECTUAL
- 1.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO
- 1.5. PROGRAMA Y TIPOLOGÍAS
- 1.6. SUPERFICIES
 - 1.6.1. SUPERFICIE DE LOS MÓDULOS
 - 1.6.2. SUPERFICIE POR BLOQUES
 - 1.6.3. SUPERFICIE TOTAL DEL PROGRAMA

2 - MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO
- 2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL
- 2.3. SISTEMA ENVOLVENTE
- 2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN
- 2.5. SISTEMA DE ACABADOS Y EQUIPAMIENTOS

3 - SISTEMA DE INSTALACIONES

- 3.1. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN Y ELECTRICIDAD
- 3.2. INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO
- 3.3. INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO Y VENTILACIÓN

4 - CUMPLIMIENTO DEL CTE.

- 4.1. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS CTE DB SI
- 4.2. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD CTE DB SUA
- 4.3. AHORRO DE ENERGÍA CTE DB HE

5 - MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PLANOS

00 - PORTADA

01 - IDEA

02 - UBICACIÓN

03 - URBANISMO. EMPLAZAMIENTO

04 - AXONOMETRÍA DE CONJUNTO

05 - DOCUMENTACIÓN BÁSICA I - PLANTA BAJA +0.00, ALZADO SUROESTE, VISTA

06 - DOCUMENTACIÓN BÁSICA II - PLANTA PRIMERA +3.30, SECCIÓN, VISTA

07 - DOCUMENTACIÓN BÁSICA III - PLANTA SEGUNDA +6.60, ALZADO NORESTE, VISTA

08 - DOCUMENTACIÓN BÁSICA IV - PLANTA TERCERA +9.90, ALZADOS, VISTA

09 - CREACIÓN VIVIENDA

10 - DESARROLLO BLOQUE 01 - PLANTAS

11 - DESARROLLO BLOQUE 01 - ALZADOS Y SECCIONES

12 - DESARROLLO BLOQUE 01 - ESTRUCTURA

13 - DESARROLLO BLOQUE 01 - AXONOMETRÍA CONSTRUCTIVA

14 - DESARROLLO BLOQUE 01 - SECCIÓN CONSTRUCTIVA E:1/50, DETALLES E:1/20

15 - DESARROLLO BLOQUE 02 - PLANTAS, ALZADOS Y SECCIÓN

16 - DESARROLLO BLOQUE 02 - ESTRUCTURA

17 - DESARROLLO BLOQUE 02- SECCIÓN CONSTRUCTIVA 1, E:1/50, DETALLES E:1/20

18 - DESARROLLO BLOQUE 02- SECCIONES CONSTRUCTIVAS 2, E:1/50, DETALLES

19 - DETALLE VIVIENDA

20 - SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO Y ACCESIBILIDAD

21 - ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

22 - ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO

23 - EFICIENCIA ENERGÉTICA

24 - VISTA NOCTURNA

1.MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. SINOPSIS

El proyecto propuesto se crea con el fin de potenciar la vitalidad de esta parte sur de la ciudad de Valladolid, consiguiendo nuevos habitantes para ella que convivan con los actuales. Las nuevas viviendas ubicadas es un punto de unión entre la ciudad y el barrio las Villas, es una oportunidad para acercar al barrio, convirtiéndolo en un espacio mucho más permeable y abierto a la ciudad. El proyecto se integra con las construcciones existentes analizando los antecedentes históricos de la ciudad y adoptando una forma que respete al barrio.

En continuación con la propuesta anterior de creación de un edificio de usos múltiples para el barrio, ahora el enunciado plantea la proyección de un conjunto de 75 viviendas en el Barrio Las Villas de Valladolid. El proyecto se presenta dentro del marco expuesto, "nuevos modos de habitar/nuevos modelos de convivencia", el objetivo de este proyecto es encontrar territorios de investigación capaces dar respuesta a los problemas heredados de la vivienda moderna, muchos de los cuales han quedado al descubierto durante la actual crisis sanitaria. Se proyectará un conjunto residencial híbrido con agrupaciones de viviendas para distintos colectivos y espacios comunes compartidos que relacione este ámbito con el barrio de Las Villas consiguiendo una unión de este barrio con la ciudad.

Proyecto Nuevos modos de habitar/Nuevos modelos de convivencia.

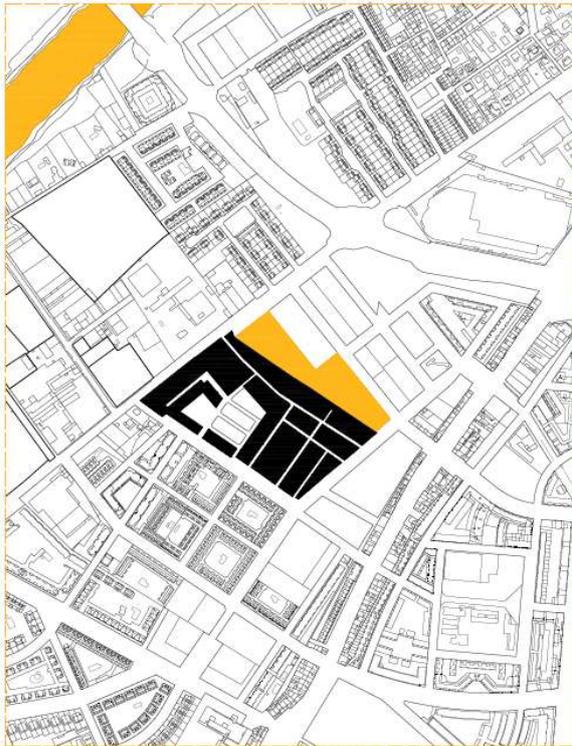
Proyecto Fin de Máster
Alumno - Juan Paniagua Torres
Tutoras - Noelia Galván Desvaux, Raquel Álvarez Arce.

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valladolid
Julio 2022

1.2. INFORMACIÓN PREVIA. CONSIDERACIONES URBANÍSTICAS.

1.2.1. BARRIO "LAS VILLAS"

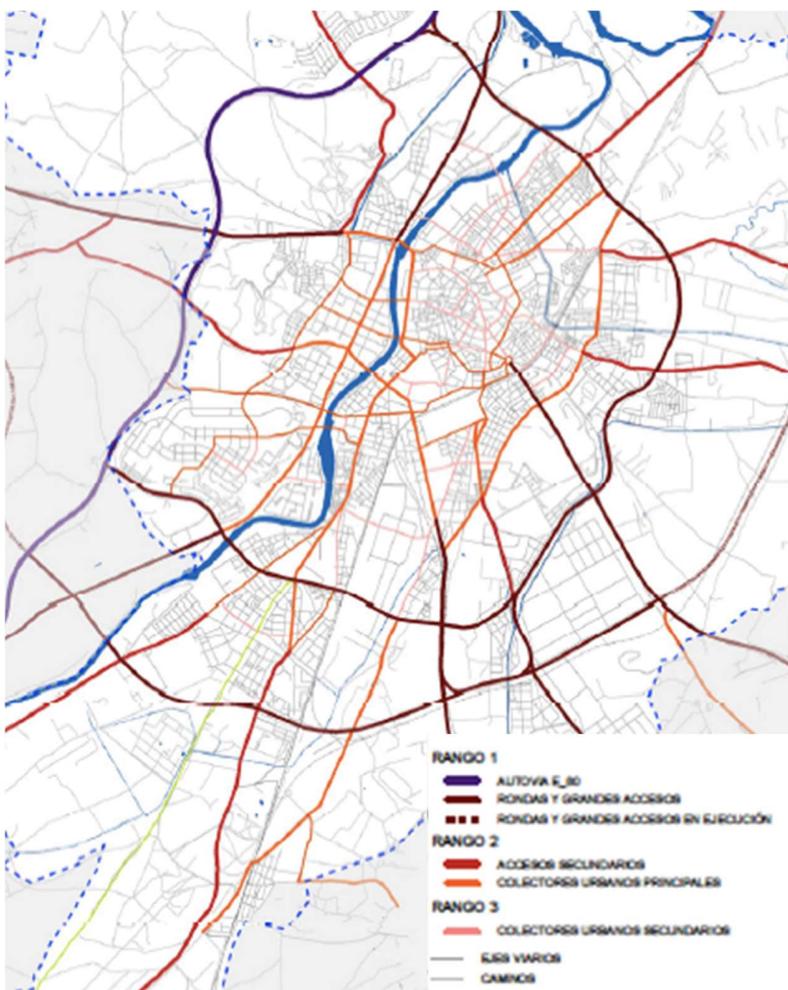
El barrio Las Villas se sitúa al sur de la ciudad de Valladolid. En esta parte la ciudad se posiciona hacia Simancas, donde está uno de los puentes tradicionales de acceso a la ciudad, siguiendo el llamado Camino Viejo de Simancas. A lo largo de esta vía que arranca en el paseo de Zorrilla, se fueron levantando villas junto al Pisuerga. Esto ha dejado un reguero de casas, tapias y zonas verdes un tanto dispersas. Fue naciendo así un modestísimo barrio de casas molineras allá por los años 50. Sus promotores quisieron darle un aire rural y ofrecieron parcelas bajo el reclamo de "Pueblo Nuevo". Pero aquello no debía funcionar y decidieron cambiar ese futuro ruralizante por el de "Las Villas". Y poco a poco, se fue consolidando un espacio denso y compacto entre la Cañada de Puente Duero y el Camino Viejo de Simancas.



En la actualidad se sitúan en este barrio y alrededores diversas tipologías edificatorias; extensas parcelas de tierras incultas, naves y solares abandonados, almacenes, casas molineras y modernas urbanizaciones. El plan parcial actual no ha solucionado el problema que surge en la unión de estas viviendas molineras de los sesenta y la nueva urbanización y solares destinados para viviendas.

1.2.2. GEOGRAFÍA

El barrio de las Villas se localiza al suroeste de la ciudad, enclavado entre algunas de las vías de comunicación rodadas de la ciudad. Algunas de ellas son: la Avenida de Zamora al Norte, considerada Ronda Interior de la ciudad; al Oeste, el Paseo de Zorrilla y el ramal vallisoletano de la Cañada Real leonesa oriental, que entra en la ciudad por El Carmen y discurre por el actual Paseo de Zorrilla hacia La Rubia, donde continuaban hasta el Pinar de Antequera. Era la vía por la que los pastores llevaban a las ovejas realizando la Trashumancia, pero con el tiempo ha quedado en desuso; la actual Ronda Exterior, la VA-30, al Sur; y el río Pisuerga y el Camino Viejo de Simancas al Oeste, punto histórico de acceso a la ciudad, atravesando el río en el puente de Simancas.



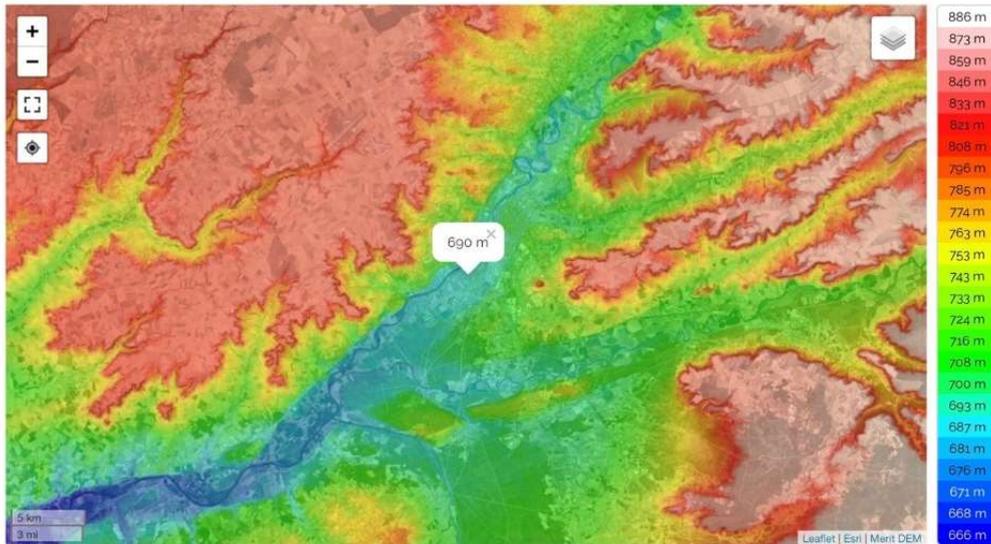
En el desarrollo de la zona sur de Valladolid tuvieron protagonismo varias de estas carreteras, como la de Soria, la de Madrid, la de Medina del Campo o la de Simancas.

En torno a ellas se instalaron numerosas industrias, aprovechando las ventajas de transporte que ofrecían, convirtiéndose en Polos de desarrollo productivo de la ciudad. Esto provocó ese cambio de tendencia ya comentado, de ser una ciudad con grandes superficies para cultivos agrícolas, a potenciarse el sector industrial.

Fuente: Información urbanística y avance.
Revisión PGOU 2020.

Esta zona de la ciudad se considera sensiblemente plana hablando de topografía. A diferencia de los cortados que se dan hacia el norte del municipio, entre los que discurre el río, esta zona sur era tradicionalmente ocupada por terrenos agrícolas. Se encuentra a una altitud media de 690 metros.

En el mapa topográfico se puede apreciar ese relieve de la zona norte y hacia el este, en comparación con la cuenca del río y el valle agrícola que deja a su paso en la zona sur. En este valle, para nutrir esos campos de cultivo, se localizaban varios canales y acequias de riego. El más importante, el Canal del Duero. Por el barrio de las Villas circulaba una acequia, la que surtía de agua a la finca Lagar de Barahona, foco de origen del barrio.



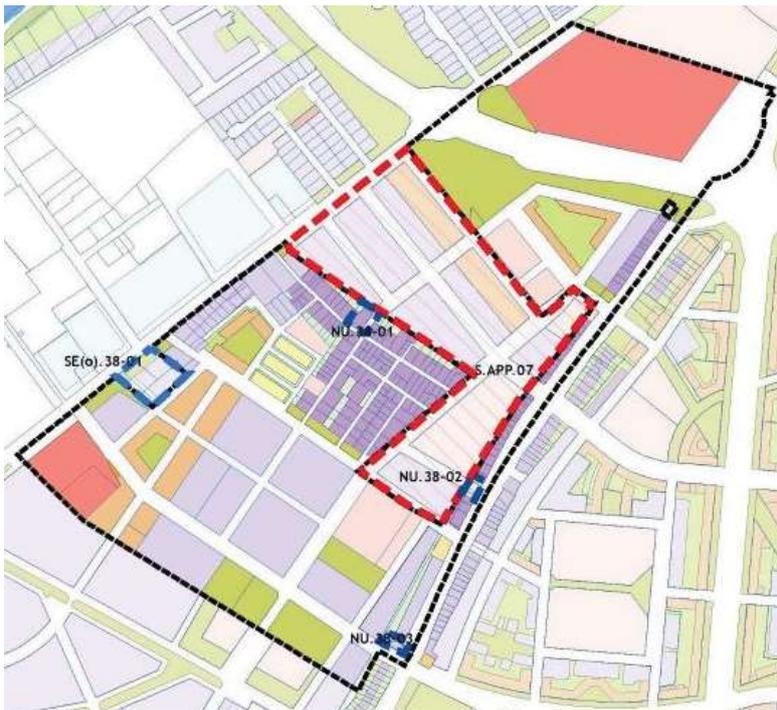
Fuente: <https://es-es.topographic-map.com/maps/601u/Valladolid/>

1.2.3. NORMATIVA URBANÍSTICA

Existen tres instrumentos de ordenación del territorio, los tres en vigor con incidencia sobre el municipio de Valladolid son:

- El Plan General de Ordenación Urbana de Valladolid. Revisión del Documento Completo de la Revisión del PGOU de Valladolid en febrero de 2020.
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
- Real Decreto 505/2007, de 20 de abril, por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.
- Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.
- Las Directrices de Ordenación de Ámbito Subregional de Valladolid y Entorno, el Plan Regional el Canal de Castilla y el y el Plan Regional de ámbito territorial del Valle del Duero.

Esta zona está incluida como unidad urbana en el PGOU de 2020 denominada como UU31-UU40. En la ordenación propuesta para la UU38 en la revisión del PGOU se puede ver como en esta unidad urbana ubicada al sur del Camino Viejo de Simancas. Predominan las tipologías de Ciudad Jardín (CJ), Unifamiliar Adosada (UA) y Edificación Abierta (EA). En el siguiente cuadro se identifican las principales actuaciones tanto referidas a suelo urbano consolidado o no consolidado sobre la propia unidad, como las actuaciones de mejora sobre el área: nuevas urbanizaciones, ampliación de equipamientos, mejoras de accesibilidad, etc., y las actuaciones en el entorno con incidencia sobre la Unidad Urbana 38:

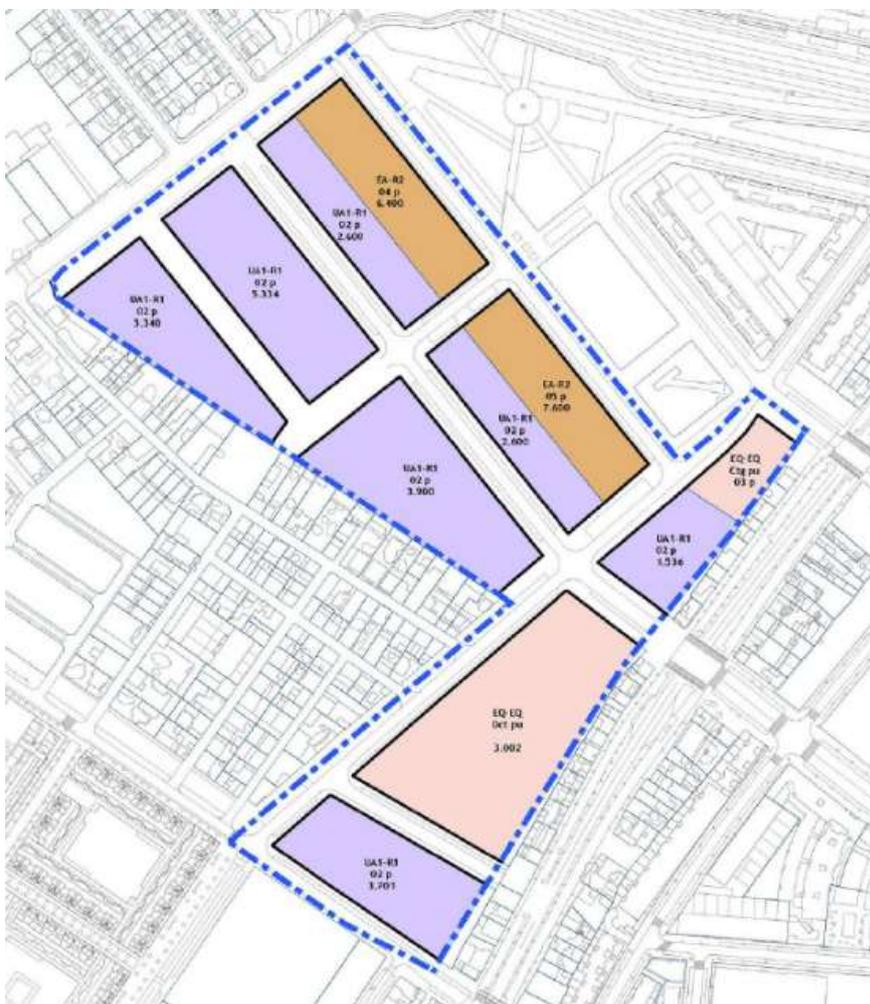


La parcela donde se ubica el proyecto está formada por dos parcelas catastrales, una en la calle Valdavia, Parcela 1 Sector 23, con número de referencia catastral 4295875UM5049C0000BQ y con una superficie de 4.680 m². La otra parcela contigua a esta en la calle Medulas, Parcela 4 Sector 23, con número de referencia catastral 4295876UM5049C0000YQ con una superficie de 6.553 m². Ambas parcelas se encuentran en suelo urbano y con un uso actual de suelo sin edificar. Sumando la superficie de ambas obtenemos una superficie de 11.233 m². En estas parcelas se ubica casi todo el programa del proyecto, las viviendas, equipamientos, usos comunes, jardines, huertos, calles y aparcamientos.

La parcela se encuentra dentro de un Área de Planeamiento Previo, PLANEAMIENTO ASUMIDO EN SUELO URBANIZABLE, **S.APP.07**. Esta área está recogida dentro de la revisión del plan general de ordenación urbana de Valladolid, en esta normativa urbanística se define el uso de la superficie de esta área.

Se define un índice de edificabilidad (E/Sn edif): 0,50 m²/m², con una densidad máxima (sectores de uso residencial): 27 viv/ha. Un índice de variedad de uso del 40%, siendo el porcentaje mayoritario residencial con un 40% de integración social. Teniendo en cuenta estos datos para realizar el proyecto se obtienen las siguientes superficies, para el cálculo se ha decidido dividir el proyecto en varios puntos, las superficies de cada módulo posible de elegir que compone las viviendas, la superficie de cada uno de los 9 bloques y la superficie total del proyecto.

- Edificabilidad (E/Sn edif): 0,50 m²/m².
- Edificabilidad máxima (E): 37.011,00 m²e
- Densidad máxima (sectores de uso residencial): 27 viv/ha.
- Índice de variedad de uso del 40%
- Índice de variedad tipológica (sectores de uso residencial): 48%



1.2.4. ANÁLISIS URBANO

El proyecto parte del estudio morfológico del barrio, analizando las formas de sus parcelas y como se ubican las viviendas en ellas. El barrio está formado por **parcelas longitudinales** de diferente anchura las cuales fueron surgiendo de la división de la parcela existente. Esto pone de manifiesto el carácter de autoconstrucción en el que se fue formando el barrio, en cada una existe un núcleo, es decir la vivienda, un espacio vacío o patio privado y múltiples órganos que son las construcciones auxiliares que cada propietario ha ido construyendo dentro de su parcela.



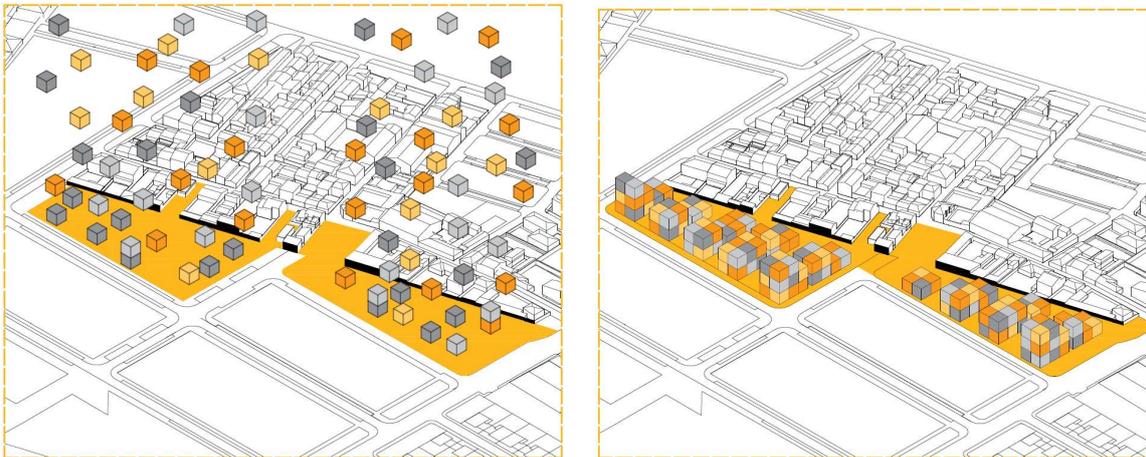
El otro elemento principal de estudio previo al proyecto es la **tapia** trasera. El límite generado por las tapias traseras de las viviendas molineras supone una gran frontera con la ciudad. La parcela donde se ubica el proyecto es colindante a esta tapia, conseguir **eliminar esta frontera** es uno de los principales propósitos del proyecto. Este límite es una tapia formada por las partes traseras de algunas edificaciones y patios creando una imagen de continuidad y diferentes alturas. Actualmente no tiene ninguna apertura en ningún punto por lo que no se puede atravesar, generando una frontera del barrio, dando la espalda a la ciudad de Valladolid.

Las parcelas donde se ubica el proyecto son dos, separadas por una calle que puede ser eliminada. En la parte superior de ambas parcelas se encuentran a calle que permite el acceso a ellas. En la parte inferior se encuentra la tapia a la que nos hemos referido anteriormente, que corta diagonalmente las parcelas. Analizando el trazado de estas parcelas podemos ver la evolución de la ciudad de Valladolid y la imposición de un plan urbanístico que pretendía un nuevo trazado urbano con parcelas y calles regulares. **Este trazado no se adapta** al trazado existente del barrio sin respetar el carácter amable de este. Estas parcelas son de una escala mucho mayor que las parcelas del barrio.

1.3. ESTRATEGIA PROYECTUAL

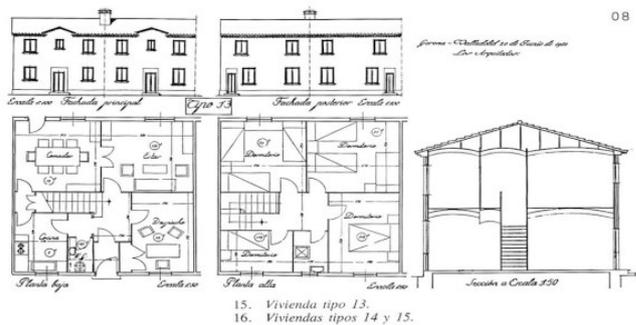
La estrategia proyectual del proyecto consiste en generar una serie de bandas a partir de la parcelación ya existente en el barrio, dotar a cada banda de un uso y generar así una trama de usos que se relacionan entre sí.

Las viviendas se proyectan con una idea principal, **la vida es deseo y cambio**, por ello se crea un conjunto de módulos que se pueden elegir según los deseos de los habitantes y se pueden cambiar pasado un tiempo. Se organizan diferentes módulos en torno a una pieza común en todas las viviendas, en las que se sitúan los cuartos húmedos. Cada habitante elige los deseos que tiene para su vivienda, después estas se apilan en diferentes plantas escalonadas. El volumen del edificio se adapta a las viviendas existentes en el barrio, escalona su altura, creando así una transición de la ciudad al barrio.



La **relación formal** de proyecto está estrechamente relacionada con los edificios históricos de la ciudad. Para realizar una relación de formas se ha realizado un estudio sobre las viviendas clásicas de diferentes barrios de la ciudad. En la década de 1950 se desarrolla en Valladolid varios barrios sociales basados en la idea de ciudad jardín, el **Barrio Girón y San Pedro Regalado**. La tipología empleada en la vivienda unifamiliar vinculada a un patio, estas viviendas tenían un techo muy característico, se trata de un techo en forma de bóveda catalana.

Esta zona de la ciudad es además de residencial, industrial. Por ello se analiza la forma y estética industrial, el uso del diente de sierra para las cubiertas. Vemos imágenes de la **fábrica Tafisa** de estilo Docomomo en el norte de la ciudad. El proyecto une estas dos formas para dar un carácter único a las viviendas empleando la cubierta en arco y en diente de sierra.

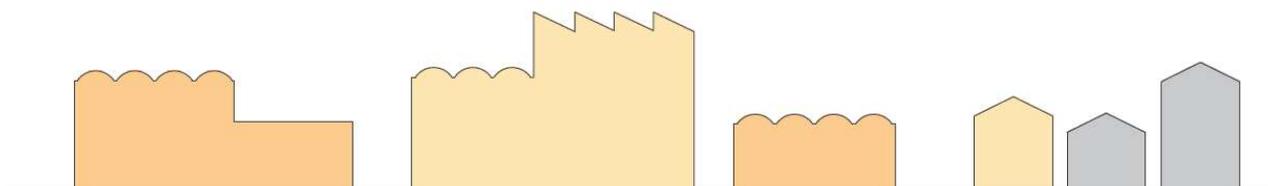


Planimetría viviendas Barrio Girón

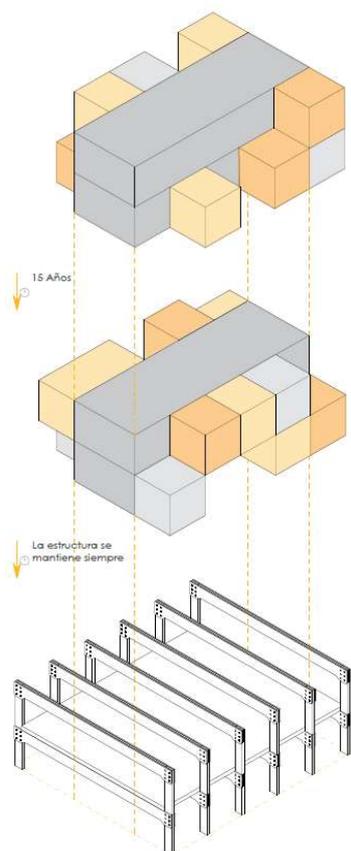


Alzado fábrica de Tafisa.

El alzado que generan estas dos tipologías edificatorias de la ciudad de Valladolid inspiran para crear la forma del edificio. **Unión entre lo residencial y lo industrial**, respetando la escala de barrio en el que se encuentra el proyecto.



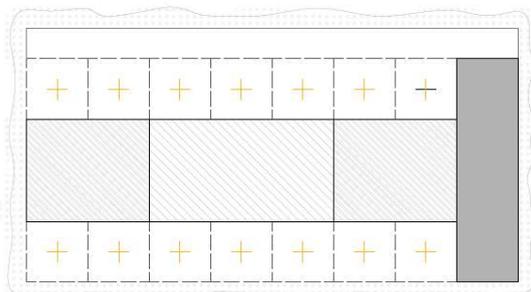
1.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO



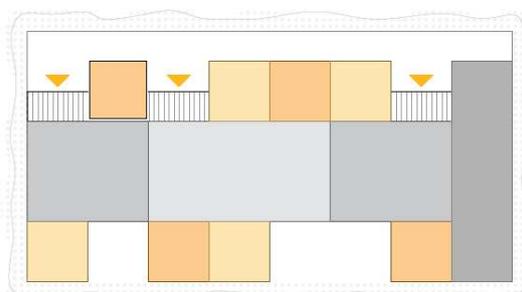
El proyecto consiste en la proyección de 75 viviendas situadas en el barrio “Las Villas” de Valladolid. Las 75 viviendas se proyectan con carácter social incluyendo diferentes espacios de relación y equipamientos. El proyecto consigue relacionar el barrio Las Villas con la ciudad, con un espacio amable y sostenible que mantenga el espíritu de pueblo que caracteriza al barrio. Las viviendas se agrupan en bloques lineales que se adaptan escalonadamente a la forma de la parcela, estos también varían en altura consiguiendo así una transición entre la altura de los bloques de la ciudad y las viviendas molineras del barrio.

El concepto del proyecto es crear unas viviendas sostenibles en las que los habitantes deciden los espacios que componen su hogar, con características de las viviendas tradicionales de la ciudad. Aportar a los vecinos diferentes equipamientos que incentiven las relaciones sociales. Fomentar la vida en comunidad con espacios como huertos, pasillos de estancia y acceso a las viviendas, zona de lavandería y espacios de usos múltiples en las cubiertas. Las cubiertas son diferentes y cada una de ellas alberga un uso, cada bloque decide para que se usa ese espacio comunitario.

Para la construcción se utilizan materiales sostenibles y de kilómetro cero, dando una gran importancia a minimizar la huella que puede causar el proyecto en el medio. Se tiene en cuenta la orientación, siendo la fachada norte un pasillo de comunicación abierto al exterior. La fachada sur está dotada de un sistema de lamas móviles que se abre, cierran y orienta para proteger al edificio del soleamiento. Se propone la creación de una calefacción de distrito a la que se conectarán las nuevas viviendas, así como las viviendas existentes.



Elección de elementos que componen la vivienda sobre la plataforma de ocupación adaptable. Núcleo de comunicación + corredor de distribución + envoltivo vegetal.



Contrucción del edificio con los deseos de los habitantes. Cada uno diseña su hogar según sus necesidades en ese momento.

1.5. PROGRAMA Y TIPOLOGÍAS

El proyecto se ubica en dos parcelas, una en la calle Valdavia, Parcela 1 Sector 23, con número de referencia catastral 4295875UM5049C0000BQ y con una superficie de 4.680 m². La otra parcela contigua a esta en la calle Medulas, Parcela 4 Sector 23, con número de referencia catastral 4295876UM5049C0000YQ con una superficie de 6.553 m². Ambas parcelas se encuentran en suelo urbano y con un uso actual de suelo sin edificar. Sumando la superficie de ambas obtenemos una superficie de 11.233 m². En estas parcelas se ubica casi todo el programa del proyecto, las viviendas, equipamientos, usos comunes, jardines, huertos, calles y aparcamientos.

Superficie gráfica: 4.680 m²
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:

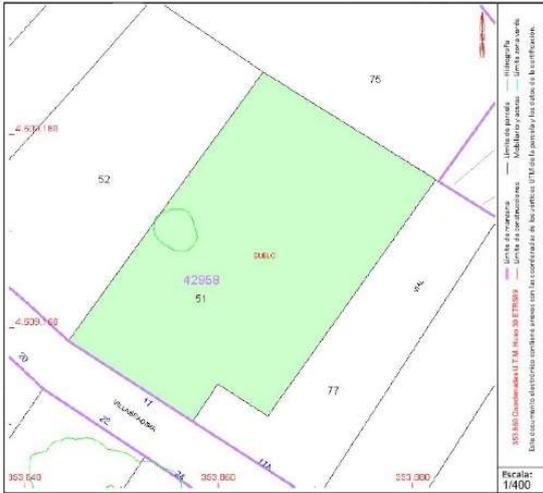


Superficie gráfica: 6.553 m²
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:

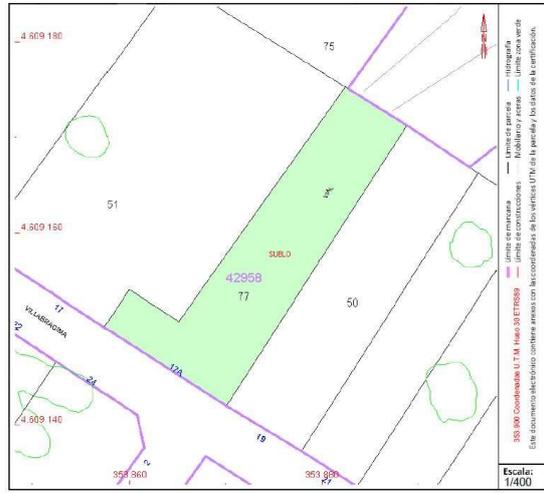


El proyecto se crea con la intención de unir el barrio existente a las viviendas nuevas y a la ciudad. Por ello se produce una apertura de la tapia que los separa con la construcción de un edificio de equipamientos, un edificio para la calefacción de distrito y un mercado. Estos espacios se albergan en parcelas en deshuso o abandono. El edificio de usos múltiples (proyecto anterior semestre) se sitúa en las parcelas actualmente vacías del centro de la cuña, ya que tienen una posición estratégica enfrentada a la calle Villacarralón y a la calle que plantea el plan parcial para la zona norte. En este espacio se proyecta un edificio con diferentes usos, la ocupación en planta baja es mínima situando en ella un colmado, cafetería y los dos accesos a la planta superior. En la planta superior se encuentran el resto de usos, biblioteca, sala de lectura, zona joven, co-working, sala de reuniones, sala multiusos y salón multiusos.

Superficie gráfica: 702 m²
 Participación del inmueble: 100,00 %
 Tipo:



Superficie gráfica: 318 m²
 Participación del inmueble: 100,00 %
 Tipo:



Superficie gráfica: 241 m²
 Participación del inmueble: 100,00 %
 Tipo: Parcela construida sin división horizontal



Se propone la creación de un district healtin, calefacción de distrito, se ubica en una parcela actualmente vacía en la parte central del barrio para calefactor las viviendas del nuevo proyecto y las viviendas existentes del barrio. Un sistema de calefacción sostenible que reduce el gasto en calefacción de los vecinos del barrio. Este punto también es una zona de paso y comunicación del barrio con el nuevo proyecto.

Superficie gráfica: 389 m²
 Participación del inmueble: 100,00 %
 Tipo: Parcela construida sin división horizontal



Otra parcela se proyecta para construir un mercado de barrio, se sitúa sobre el antiguo colegio, el cual será demolido. El mercado se realiza con los mismos sistemas constructivos que el edificio principal, se plantea con una serie de ventanales móviles que permiten su apertura para facilitar el comercio. Junto a él en esta misma parcela se proyectan diferentes parterres para el cultivo de huertos.

1.6. SUPERFICIES

La parcela se encuentra dentro de un Área de Planeamiento Previo, PLANEAMIENTO ASUMIDO EN SUELO URBANIZABLE, S.APP.07. Esta área está recogida dentro de la revisión del plan general de ordenación urbana de Valladolid, en esta normativa urbanística se define el uso de la superficie de esta área. Se define un índice de edificabilidad (E/Sn edific): 0,50 m²/m², con una densidad máxima (sectores de uso residencial): 27 viv/ha. Un índice de variedad de uso del 40%, siendo el porcentaje mayoritario residencial con un 40% de integración social. Teniendo en cuenta estos datos para realizar el proyecto se obtienen las siguientes superficies, para el cálculo se ha decidido dividir el proyecto en varios puntos, las superficies de cada módulo posible de elegir que compone las viviendas, la superficie de cada uno de los 9 bloques y la superficie total del proyecto.

1.6.1. SUPERFICIE POR BLOQUES.

SUPERFICIE PLANTA BAJA		
	S. Útil	S. Construida
Bloque 1		
0 Viviendas	0	
Zonas comunes	90	
Equipamientos	283	
TOTAL	373	420
Bloque 2		
4 Viviendas	262	
Zonas comunes	87	
Equipamientos	0	
TOTAL	349	393
Bloque 3		
3 Viviendas	177	
Zonas comunes	86	
Equipamientos	0	
TOTAL	263	279
Bloque 4		
2 Viviendas	114	
Zonas comunes	63	
Equipamientos	0	
TOTAL	177	192
Bloque 5		
5 Viviendas	264	
Zonas comunes	110	
Equipamientos	53	
TOTAL	427	480
Bloque 6		
5 Viviendas	295	
Zonas comunes	96	
Equipamientos	0	
TOTAL	391	429
Bloque 7		
3 Viviendas	205	
Zonas comunes	40	
Equipamientos	51	
TOTAL	296	340
Bloque 8		
2 Viviendas	120	
Zonas comunes	85	
Equipamientos	65	
TOTAL	270	310
Bloque 9		
2 Viviendas	128	
Zonas comunes	75	
Equipamientos	55	
TOTAL	258	285
SUPERFICIE TOTAL	2804	3128

SUPERFICIE PLANTA PRIMERA		
	S. Útil	S. Construida
Bloque 1		
5 Viviendas	310	
Zonas comunes	85	
Equipamientos	0	
TOTAL	395	445
Bloque 2		
4 Viviendas	280	
Zonas comunes	75	
Equipamientos	0	
TOTAL	355	395
Bloque 3		
3 Viviendas	204	
Zonas comunes	55	
Equipamientos	0	
TOTAL	259	290
Bloque 4		
2 Viviendas	118	
Zonas comunes	45	
Equipamientos	0	
TOTAL	163	190
Bloque 5		
4 Viviendas	272	
Zonas comunes	72	
Equipamientos	0	
TOTAL	344	393
Bloque 6		
5 Viviendas	302	
Zonas comunes	80	
Equipamientos	0	
TOTAL	382	430
Bloque 7		
4 Viviendas	272	
Zonas comunes	75	
Equipamientos	0	
TOTAL	347	400
Bloque 8		
4 Viviendas	228	
Zonas comunes	67	
Equipamientos	0	
TOTAL	295	333
Bloque 9		
3 Viviendas	204	
Zonas comunes	55	
Equipamientos	0	
TOTAL	259	298
SUPERFICIE TOTAL	2799	3174

SUPERFICIE PLANTA SEGUNDA		
	S. Útil	S. Construida
Bloque 1		
4 Viviendas	244	
Zonas comunes	65	
Equipamientos	0	
TOTAL	309	350
Bloque 2		
2 Viviendas	136	
Zonas comunes	49	
Equipamientos	0	
TOTAL	185	221
Bloque 3		
3 Viviendas	114	
Zonas comunes	35	
Equipamientos	0	
TOTAL	149	170
Bloque 5		
0 Viviendas	0	
Zonas comunes	20	
Equipamientos	102	
TOTAL	122	132
Bloque 6		
4 Viviendas	228	
Zonas comunes	65	
Equipamientos	0	
TOTAL	293	325
Bloque 7		
0 Viviendas	0	
Zonas comunes	20	
Equipamientos	102	
TOTAL	122	137
Bloque 8		
0 Viviendas	0	
Zonas comunes	20	
Equipamientos	72	
TOTAL	92	102
Bloque 9		
3 Viviendas	156	
Zonas comunes	52	
Equipamientos	0	
TOTAL	208	223
SUPERFICIE TOTAL	1480	1660

SUPERFICIE PLANTA TERCERA		
	S. Útil	S. Construida
Bloque 1		
0 Viviendas	0	
Zonas comunes	20	
Equipamientos	102	
TOTAL	122	132
Bloque 2		
0 Viviendas	0	
Zonas comunes	20	
Equipamientos	102	
TOTAL	122	142
Bloque 6		
0 Viviendas	0	
Zonas comunes	20	
Equipamientos	72	
TOTAL	92	102
Bloque 9		
0 Viviendas	0	
Zonas comunes	20	
Equipamientos	72	
TOTAL	92	105
SUPERFICIE TOTAL PLANTA BA.	428	481

1.6.2. SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO

SUPERFICIE TOTAL PROYECTO		
	S. Útil	S. Construida
Bloque 1	1097	1247
Bloque 2	909	1061
Bloque 3	671	739
Bloque 4	340	382
Bloque 5	791	915
Bloque 6	1086	1216
Bloque 7	663	777
Bloque 8	585	695
Bloque 9	745	695
TOTAL	6887	7727

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Respecto a la sustentación del edificio se ha realizado un estudio geotécnico en el terreno para comprobar las características del mismo. Este estudio se realiza con varias técnicas de medición:

- **Sondeos mecánicos.**
Mediante el empleo de una máquina de sondeos equipada con baterías de 101 y 86 mm y coronas de widia, se ha realizado UN (1) sondeo mecánico a rotación con extracción de testigo continuo.
- **Ensayos de Penetración Dinámica Standard (S.P.T.)**
Durante la ejecución del sondeo se realizaron varios ensayos de Penetración Dinámica Standard (S.P.T.) con equipo automatizado, consistentes en la introducción en el terreno de un tomamuestras bipartido normalizado utilizando como energía de impacto una maza de 63,5 kg que cae desde una altura de 75 cm. Para su realización se contabilizan los golpes necesarios para la hincada de 60 cm a intervalos de 15 cm, viniendo definido el número S.P.T. (NSPT) por la suma de los dos intervalos centrales, ya que se considera que en los primeros 15 cm el sondeo puede estar alterado, y el último valor es para ver la evolución de NSPT.

Con estos datos analizados y estudiados se llega a la conclusión de que el terreno está situado en la gran cuenca intramontana, correspondiente a la Submeseta Septentrional o Cuenca del Duero, que se encuentra rellenada por materiales terciarios (Neógeno) y cuaternarios en régimen continental. Se observan dos niveles de terreno:

- **Nivel I:** Tierra vegetal. Densidad aparente $\gamma_{ap} = 1,8 \text{ t/m}^3$. Ángulo de rozamiento interno $\phi = 26 - 27$. Cohesión $c' = 0 \text{ t/m}^2$
- **Nivel II:** Gravass silíceas. Densidad aparente $\gamma_{ap} = 1,8 - 1,9 \text{ t/m}^3$. Ángulo de rozamiento interno $\phi = 33 - 34$. Cohesión $c' = 0 \text{ t/m}^2$

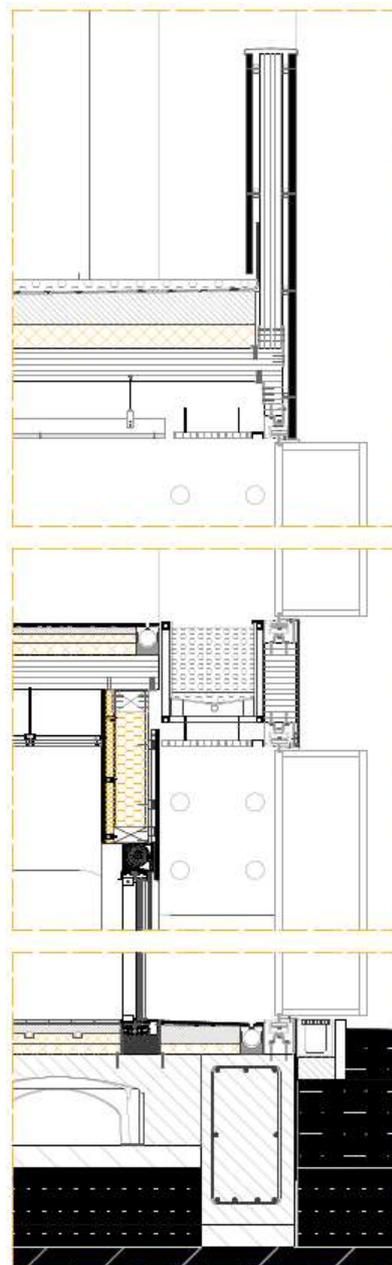
Analizando las columnas litológicas de los sondeos realizados y los ensayos de penetración dinámica, tanto continua como standard, así como los ensayos de laboratorio, se recomienda alcanzar como nivel de apoyo de la totalidad de la cimentación de la nave proyectada los inicios del terreno natural correspondiente al nivel II de gravas silíceas y a la cota más somera posible con objeto de transmitir la menor carga posible en profundidad a los subniveles menos densos detectados. Como tipología de cimentación resulta factible la ejecución de zapatas aisladas y/o continuas, según esquemas de carga, siendo recomendable adoptar una tensión admisible del terreno no superior a $1,5 \text{ kp/cm}^2$ para una profundidad de apoyo máxima de la cimentación de 1,0 m respecto de la superficie topográfica actual.

Dado que el proyecto no tiene sótano y la profundidad de cimentación es inferior a 2 metros no hay que tener en cuenta el nivel freático. La cimentación consiste en un sistema de zapatas centradas unidas por riostras, trabajan como un solo conjunto. Forjado sanitario tipo caviti en la planta baja delimitado por un zuncho de borde que es el que une las zapatas de los pilares, Zapata para el arranque de la escalera y foso con muro de contención de 20cm de espesor para el foso del ascensor.

2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

La estructura se compone de una cimentación de hormigón armado y una estructura aérea de madera. La cimentación se compone de una serie de zapatas aisladas de hormigón armado arriostradas con zuncho perimetral y vigas riostras. Sobre una capa de 10cm de hormigón de limpieza, en su interior se encuentra un sistema de forjado sanitario tipo "Caviti" con una capa compresión de hormigón armado. Junta perimetral de poliestireno expandido $e=5\text{cm}$. Conductos cada 3 metros que permiten ventilar la cámara de aire creada por los casetones del forjado. El zuncho perimetral se impermeabiliza con una doble capa bituminosa y una capa protectora. Se separa de la pavimentación con una rejilla longitudinal de evacuación de aguas pluviales. Esta pavimentación se realiza de piedra sobre una capa de mortero seco, este a su vez sobre una losa de hormigón armado de $e=15\text{cm}$.

Para armar la capa de compresión del forjado sanitario de la cimentación se emplea una malla electrosoldada. Se entiende por armaduras normalizadas las mallas electrosoldadas o las armaduras básicas electrosoldadas en celosía, conformes con la UNE-EN 10080. Las mallas electrosoldadas serán fabricadas a partir de barras corrugadas o alambres corrugados, que no se mezclarán entre sí y deberán cumplir las exigencias establecidas para los mismos en el Artículo 32 de esta Instrucción. El producto de acero para armaduras activas deberá estar libre de defectos superficiales producidos en cualquier etapa de su fabricación que impidan su adecuada utilización. Salvo una ligera capa de óxido superficial no adherente, no son admisibles alambres o cordones oxidados.



Las condiciones o características de calidad exigidas al hormigón se especificarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, siendo siempre necesario indicar las referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va a estar expuesto y cuando sea preciso, las referentes a prescripciones relativas a aditivos y adiciones, resistencia a tracción del hormigón, absorción, peso específico, compacidad, desgaste, permeabilidad, aspecto externo, etc.

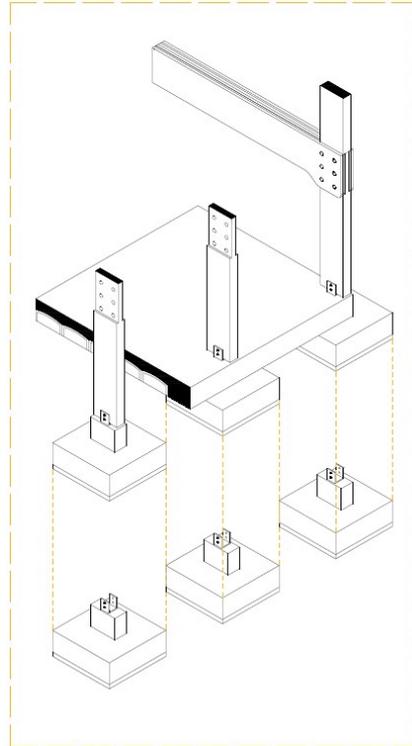
- Cemento: El cemento será Portland, del tipo CEM 1. Para poder utilizar otros tipos de cementos será precisa una justificación especial.

- Agua: No debe contener más de 300 mg/l de ión cloruro ni más de 200 mg/l de ión sulfato.

- Áridos: Cuando se utilicen áridos para la preparación del material de inyección, deberán estar constituidos por granos silíceos o calcáreos, exentos de iones ácidos y de partículas laminares tales como las de mica o pizarra.

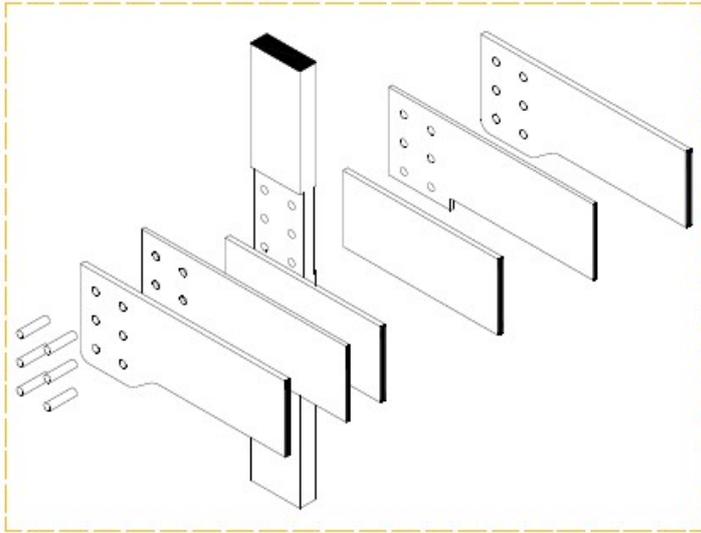
- Aditivos: No pueden contener sustancias peligrosas para el acero de pretensado, especialmente:

tiocianatos, nitratos, formiatos y sulfuros. La estructura aérea se realiza completamente en madera, a los pilares se encajan las vigas de madera y sobre estas se apoyan los tableros de CLT de 15 cm de espesor. La fachada sur está formada por unos paneles móviles translúcidos de estructura metálica, encajados en unos railes de acero que se apoyan en una viga transversal de madera laminada. Esta viga transversal nos permite también apoyar las jardineras vegetales.



La estructura de madera tiene que cumplir a seguridad estructural, por ello se dimensiona según unas bases de cálculo. Estas bases de cálculo tienen en cuenta unos factores que corrigen la resistencia según el tipo de madera, en este caso se trata de madera laminada encolada.

- Factor de altura k_h : en piezas de madera laminada encolada de sección rectangular, si el canto en flexión o la mayor dimensión de la sección en tracción paralela es menor que 600 mm, los valores característicos f_m, g, k y $f_t, 0, g, k$ pueden multiplicarse por el factor k_h . Siendo: h canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción.
- factor de volumen k_{vol} : cuando el volumen V de la zona considerada en la comprobación, según se define en cada caso, sea mayor que V_0 ($V_0=0,01$ m³) y este sometido a esfuerzos de tracción perpendicular a la fibra con tensiones repartidas uniformemente, la resistencia característica a tracción perpendicular, $f_t, 90g, k$ se multiplicara por el k_{vol} .

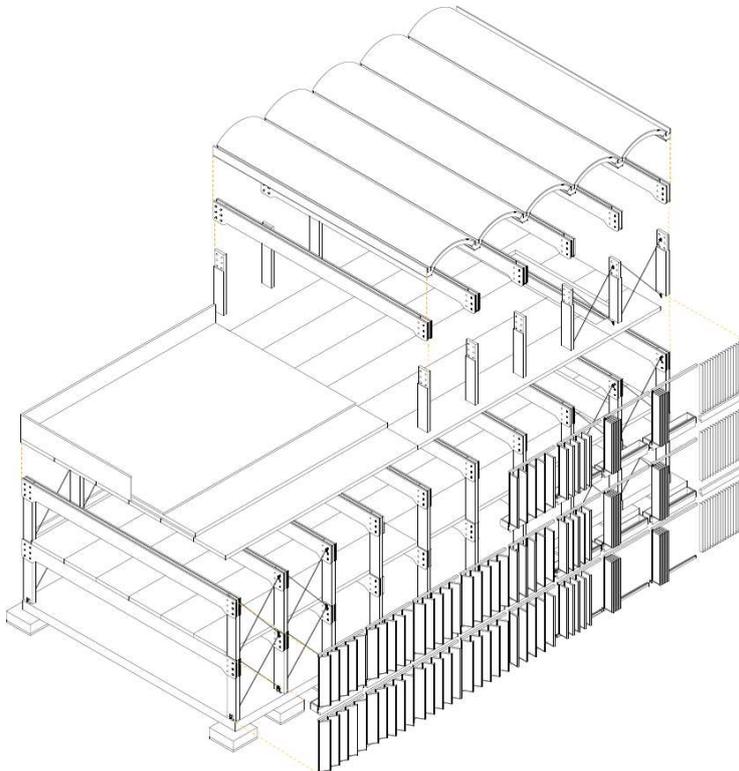


El dimensionado de vigas según la luz del pórtico. Cálculo según el libro: Basterra Otero. (2012). Construcción de estructuras de madera / Luis-Alfonso Basterra Otero. Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial [etc.].



Viga recta
Luz < 30 m; $h \approx L/17$

Luz de los pórticos 12,20 metros.
 $h = 12,20 / 17 = 0,72$ m. Con la resistencia al fuego aumentamos a 0,80 m.



2.3. SISTEMA ENVOLVENTE

La envolvente del edificio se compone dos tipos, una la parte del edificio que está en contacto directo con el exterior y otra la que está en contacto con el corredor y las terrazas. La parte que contacta directamente con el exterior se cierra con un panel prefabricado de tablero de madera – aislamiento – tablero de madera. Este tablero se trasdosa al exterior con unas lamias de madera de pino impregnada de una capa protectora y al interior se trasdosa con placa de yeso laminado. Las lamias de madera funcionarán como una fachada ventilada, se compone de lamias verticales de 2 x 4 cm de canto que se fijan a unos listones horizontales con tirafondos metálicos. Estos listones esta fijados al panel, pero separados con una lámina geotextil y una impermeable.

El tablero de cerramiento empleado es de la marca Garnica, tiene una dimensión máxima de 2510 x 1230mm y un espesor de 120mm, compuesto de un contrachapado de 10mm, aislamiento térmico XPS de 100mm y contrachapado de 10mm. Tiene una transmitancia térmica - «u» (W/m²K)= 0,32 W/m²K y el peso por panel es de 35,7kg. Con el panel principal conseguimos una resistencia al fuego de EI90, superior a la EI 60 que nos exige en CTE DB SI en medianeras. El aislamiento acústico del panel es superior al exigido por el CTE DB HR.



La parte de la envolvente en contacto con el corredor de acceso y las terrazas se cierra con una fachada ventilada de Viroc, un panel prefabricado madera- aislamiento- madera y se trasdosa al interior con placa de yeso laminado. El tablero empleado es igual al del otro cerramiento dado que, aunque esté protegido por las terrazas o el corredor el contacto con la temperatura exterior de igual manera. El tablero Viroc tiene 10mm de espesor, fijado con junta oculta sobre montantes de perfiles de acero galvanizado. Los montantes se fijan con un angular de acero y tornillos al muro de panel sándwich de madera-aislamiento-madera. El panel viroc tiene unas dimensiones de 1,22 x 2,44 metros, acabado en bruto color blanco. Se trata de un panel de la marca



2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Las divisiones interiores de las viviendas se realizan con tabiques de yeso laminado. Se dividen estancias con un tabique formado por una placa de yeso laminado de 1,2 cm, una placa de yeso laminado a cada lado atornillada sobre montantes en forma de C de 3,8 cm de canto. Estos montantes colocados cada 40 cm, se anclan al soporte vertical con angulares de acero galvanizado. Entre los montantes se coloca una capa de lana mineral de 3,5 cm. Con este tabique obtenemos un aislamiento acústico- RA: 43,5 dBA, mayor al exigido en el CTE DB HR. Una resistencia al fuego de EI 90.

Trasdosado autoportante formado por una estructura de acero galvanizado de 48 mm de ancho, a base de montantes Pladur (elementos verticales) de alas de 35 mm y canales Pladur (elementos horizontales), a cuyo lado interno, dependiendo de la altura que se desea cubrir, será necesario arriostrar los montantes mediante escuadras que fijen el alma de los montantes y el muro soporte, dejando entre la estructura y el muro un espacio mínimo de 10 mm. En el lado externo de esta estructura se atornilla una placa Pladur F de 15 mm de espesor. Incremento RA,tr (con muro base de 100 kg/m²): 16 dBA.

2.5. SISTEMA DE ACABADOS Y EQUIPAMIENTOS

Los sistemas de acabados cumplen con la normativa exigida en el CTE, cumpliendo los requisitos de funcionalidad, habitabilidad y seguridad. Además, responden a la estética propia del proyecto, utilizando materiales sostenibles de la zona.

PAVIMENTOS

S1_Pavimento 01

Pavimento de gres porcelánico acabado hormigón pulido modelo tipo "Vives Stone", baldosa de formato 60x60 cm. Se usa en terrazas y corredores exteriores, debido a que tiene un bajo nivel de resbaladividad. Para su colocación se adosa con cemento cola sobre una lámina impermeable bituminosa y esta a su vez en una capa de hormigón de pendiente.



S2_Pavimento 2

Pavimento de gres cerámico acabado color gris, de formato 60 x 60 cm. Empleada en el hall de acceso a cada vivienda para evitar daños en la madera interior. Se adhieren con cemento cola sobre una capa de mortero encima del sistema de calefacción por suelo radiante.



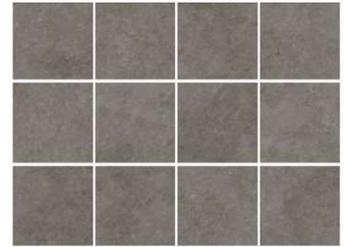
S3_Pavimento 3

Pavimento de tarima flotante acabado roble natural, barniz semi-invisible cepillado. Tablas de 14mm machiembradas de 2200x190mm, tipo ``Floor-Soft´´, sobre lamina anti-impacto y mortero autonivelante en suelo radiante. Las lamas unen machihembrada y se fijan con un pegamento adhesivo especial para este tipo de fijación. Se usa en el interior de la vivienda exceptuando el hall de acceso y los cuartos húmedos. El suelo radiante no puede sobrepasar los 27°C.



S4_Pavimento 4

Baldosa porcelánica acabado en piedra de tonalidad gris, en formato 20 x 20 cm. Utilizado en los baños de las viviendas y comercios del proyecto. Se coloca con cemento cola, sobre la capa de hormigón de compresión del suelo radiante.



PARAMENTOS VERTICALES

PV1_Trasdosado de lamas de madera.

Acabado de lamas de madera de pino barnizada y protegida con productos de los agentes externos que la puedan afectar. Se compone lamas verticales de 2 x 4 cm de canto que se fijan a unos listones horizontales con tirafondos metálicos.



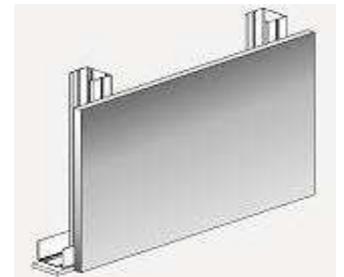
PV2_Panel de Viroc

Panel viroc de 10mm de espesor, fijado con junta oculta sobre montantes de perfiles de acero galvanizado. Los montantes se fijan con un angular de acero y tornillos al muro de panel sándwich de madera-aislamiento-madera. El panel viroc tiene unas dimensiones de 1,22 x 2,44 metros, acabado en bruto color blanco.



PV3_Trasdosado placa de yeso laminado

Trasdosado de placa de yeso laminado de 1,2 cm, una placa de yeso laminado atornillada sobre montantes en forma de C de 3,8 cm de canto. Estos montantes colocados cada 40 cm, se anclan al soporte vertical con angulares de acero galvanizado. Entre los montantes se coloca una capa de lana mineral de 3,5 cm.



PARAMENTOS HORIZONTALES, TECHOS

TE1_Techo de PYL (tipo N)

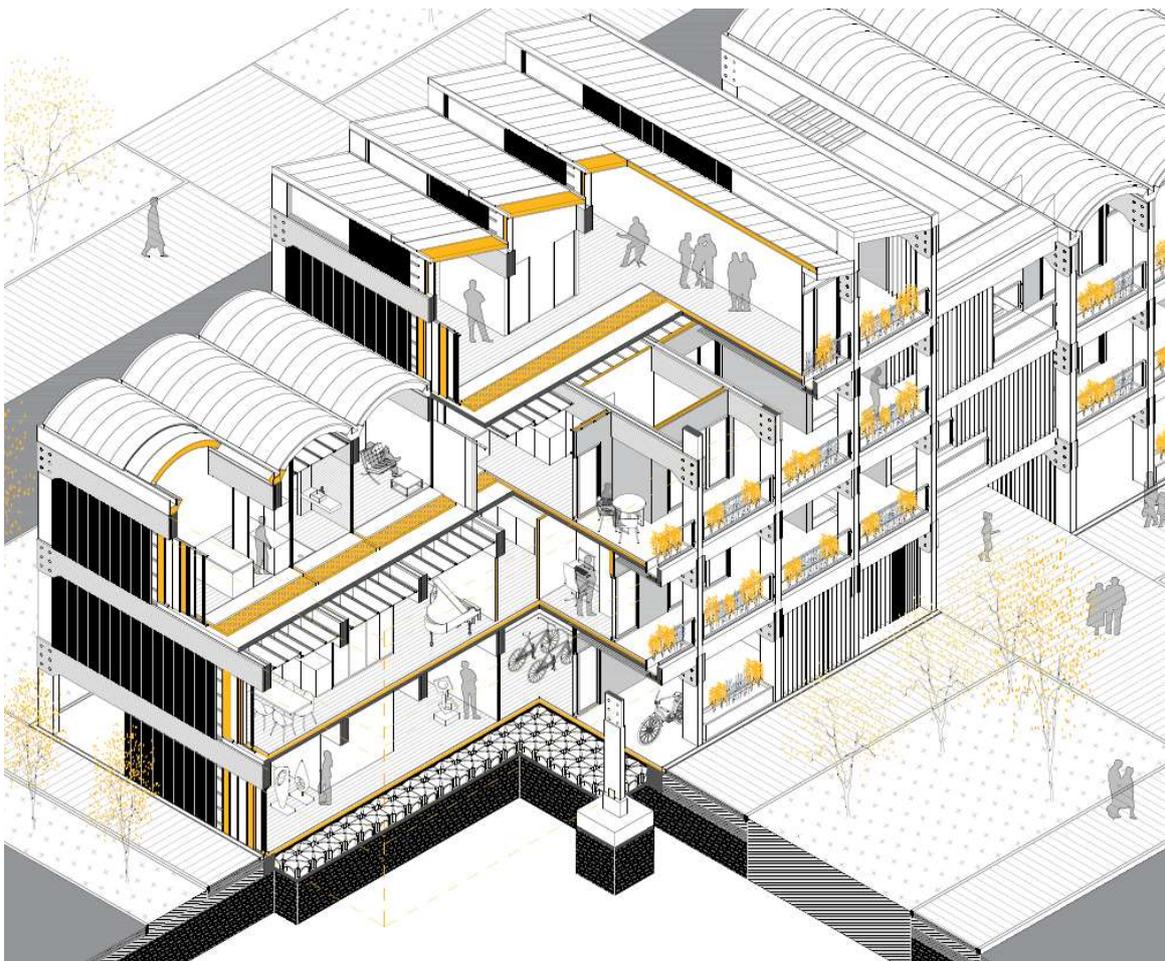
Techo continuo de placa de yeso laminado tipo Normal, dimensión 60 x 120 cm, descuelgue de estructura de acero galvanizado fijada al forjado de CLT. Junta recibida con pasta para juntas y acabado en color blanco son pintura al temple. Separación de 5mm en el perímetro para posibles dilataciones de las placas.

TE2_ Techo de PYL (tipo WA)

Techo continuo de placa de yeso laminado tipo WA, resistente al agua, dimensión 60 x 120 cm, descuelgue de estructura de acero galvanizado fijada al forjado de CLT. Usada en baños de viviendas y aseos de locales comerciales. Junta recibida con pasta para juntas y acabado en color blanco son pintura al temple. Separación de 5mm en el perímetro para posibles dilataciones de las placas.

TE3_ Lamas de madera

Techo permeable de lamas de madera de pino tratada, fijadas a subestructura de madera que se descuelga del forjado de madera de CLT. Este techo permite la entrada de aire a su través, permite ocultar las instalaciones, pero se puede acceder a ellas.

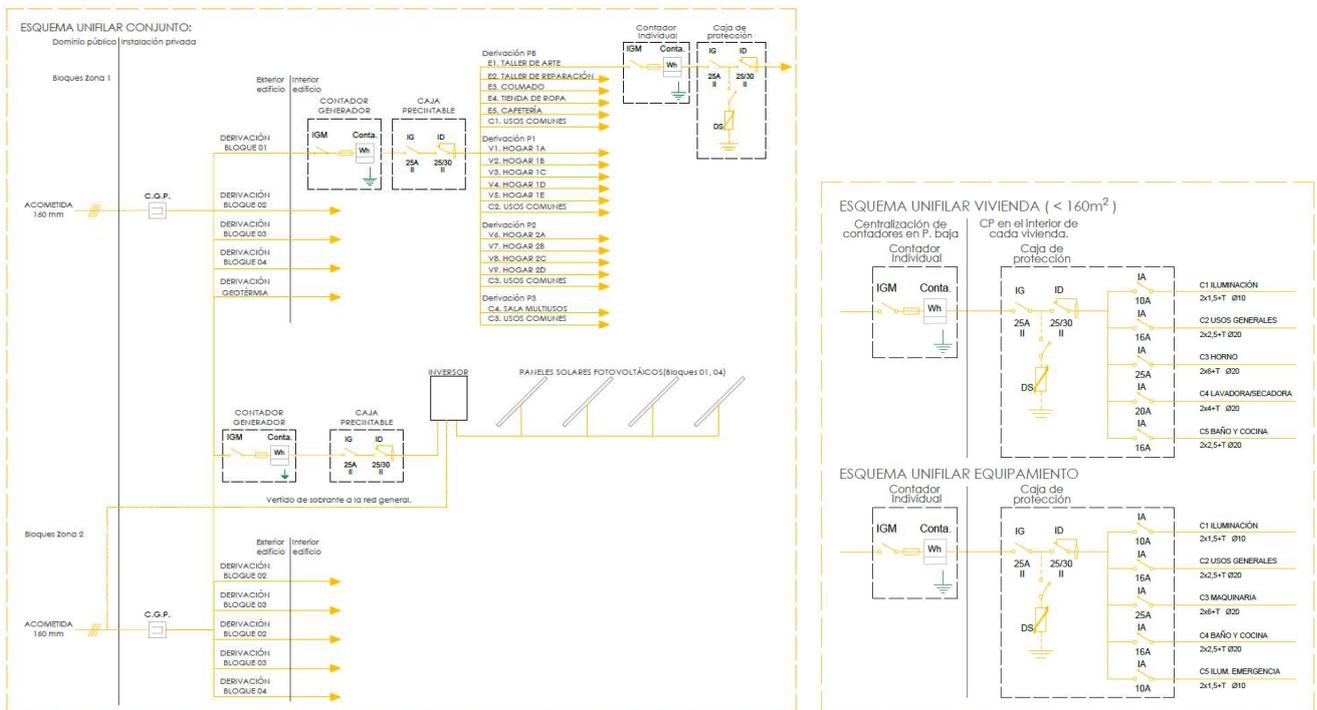


3. SISTEMA DE INSTALACIONES

3.1. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN Y ELECTRICIDAD

La instalación eléctrica se ha desarrollado de acuerdo con el vigente reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones complementarias, así como las normas que establece la compañía suministradora. La instalación eléctrica está formada por dos circuitos: uno generador vinculado a las placas solares fotovoltaicas que derivan la electricidad que generan al sistema de geotermia y los bloques de viviendas y ceden a la red general la energía sobrante. El sistema está formado por las placas situadas en la cubierta de varios bloques, el invertir que cambia la electricidad continua que generan a corriente alterna para consumo. Las placas solares fotovoltaicas están orientadas e inclinadas para obtener la radiación máxima. La energía que generan los paneles la vertemos a la red general pasando por un contador que controla la energía que generamos. Empleamos unas placas solares "Perc Jinko Solar Cheetah HC" producen 335W gracias a 60 células. Tiene unas dimensiones de 1684mm de largo y 1002mm de ancho.

Otro circuito vinculado al consumo que suministra corriente a todo el proyecto. Cada bloque tiene un contador y un sistema de seguridad. Posteriormente se deriva la corriente a cada planta y vivienda o equipamiento que compone el bloque.



3.2. INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

3.2.1. FONTANERÍA.

La instalación de AFS, agua fría sanitaria, se realiza con la toma en carga de agua de la red de suministro de agua potable de la ciudad por la Calle de la Valdavia y la Calle de las Médulas. La acometida conduce el agua subterráneamente hasta cada bloque de viviendas y dentro se divide a cada vivienda en el cuarto de contadores. Cada vivienda posee uno individual y posteriormente se distribuye el agua a cada vivienda del bloque por el falso techo del corredor exterior.

Para el ACS y calefacción utilizamos un sistema de calefacción de distrito (District Heating). La calefacción de distrito basa en concentrar en un único punto la calefacción, un edificio que alberga esta única función. Mediante un sistema de tubos aislados subterráneos, el calor se distribuye a los nuevos edificios y también a los edificios ya existentes en el barrio. El medio para distribuir el calor es el agua, pero en dos circuitos diferenciados uno para ACS y otro para calefacción. Para cubrir situaciones de demanda más intensa, se cuenta con sistemas de acumulación que almacenan energía en momentos de menor consumo. Estas instalaciones utilizan la energía geotérmica y la electricidad, logran un considerable ahorro energético. Este tipo de calefacción tiene muchas ventajas, la producción del calor es más eficiente ya que se desperdicia menos y la contaminación también es menor. Además, los consumidores ahorran dinero en la energía y las instalaciones que deberían destinar a sus propios sistemas de calefacción.

Debido a la longitud del recorrido es necesario introducir un conducto de retorno y reducir considerablemente las pérdidas. Las tuberías de ambas canalizaciones se realizarán con el material plástico PEX (Polietileno reticulado) recubiertas con una coquilla aislante. Las tuberías dentro del edificio discurren por el falso techo entrando a cada vivienda desde el acceso a esta.

- BOMBA DE CALOR GEOTÉRMICA.

La captación geotérmica se realiza con pilotes verticales, estos pilotes se aprovechan para conducir el fluido de intercambio. Dentro de los pilotes se incorporan la sonda geotérmica que harán las veces de guía para las mismas. El fluido calentado en el sistema de pilotes se lleva hasta la bomba de calor que realiza al aumento de temperatura necesaria con electricidad. Se emplea una bomba "GeoTeherm perform" de la marca Vaillant. Esta máquina de geotermia de alta potencia 78 kW. Suministra ACS, calefacción, es una máquina pensada para su instalación en cascada de hasta 10 unidades. El equipo se aumenta según la demanda de los vecinos que deseen conectarse a la red de calor.



- RED DE TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN.

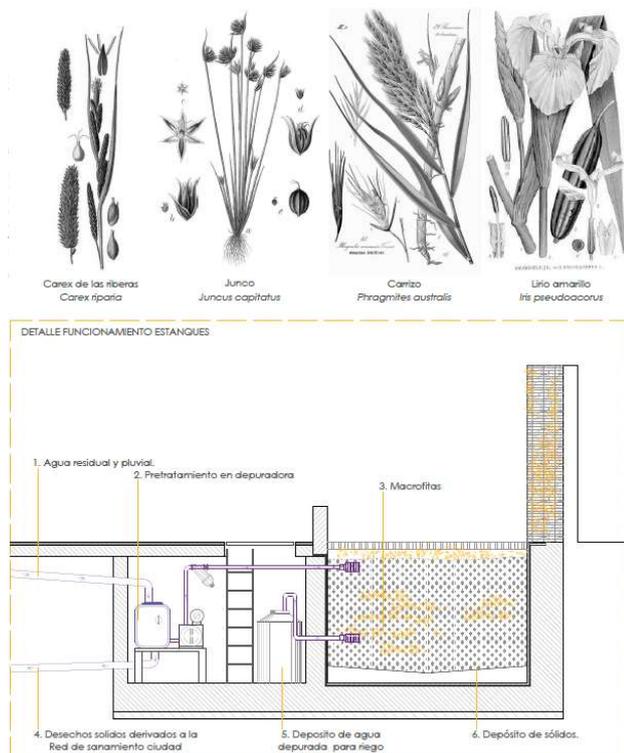
Es la tubería que permite el movimiento de los fluidos. Está formada principalmente de tubos 'preaislados' para minimizar las pérdidas térmicas. Mediante agua, se transporta la energía hasta los usuarios, donde se cede el calor a los puntos de consumo calentando las viviendas de los usuarios. La red también dispone de un circuito de retorno a la central. Las tuberías se distribuyen a través de una canalización subterránea que sigue el trazado de las calles en zonas urbanas.



3.2.2. SANEAMIENTO.

El saneamiento del edificio se realiza mediante dos recorridos. Uno de recogida de aguas negras y otro de aguas grises (pluviales). Esta agua recogida del saneamiento de los edificios se lleva a una depuradora que separa los restos sólidos y los vierte a la red general de saneamiento. El agua restante se junta con las aguas grises en los estanques. En estos estanques se encuentran unas plantas, macrófitas que depuran el agua.

Las plantas macrófitas, conocidas en su mayoría como plantas acuáticas, son diversas especies de macro algas, briofitos, pteridofitos y angiospermas, adaptadas a crecer en medios húmedos o acuosos. Normalmente crecen ancladas al fondo, de forma total, parcialmente sumergidas o flotando de forma libre. Estas plantas realizan la fitodepuración. Mediante esta técnica, estas plantas transportan oxígeno desde la parte aérea hasta las raíces, favoreciendo el establecimiento de colonias de microorganismos que contribuyen a la eliminación de contaminantes, así como su capacidad de absorción de nitrógeno, fósforo y metales pesados, contribuyendo de esta manera a la mejora de la calidad de las aguas.

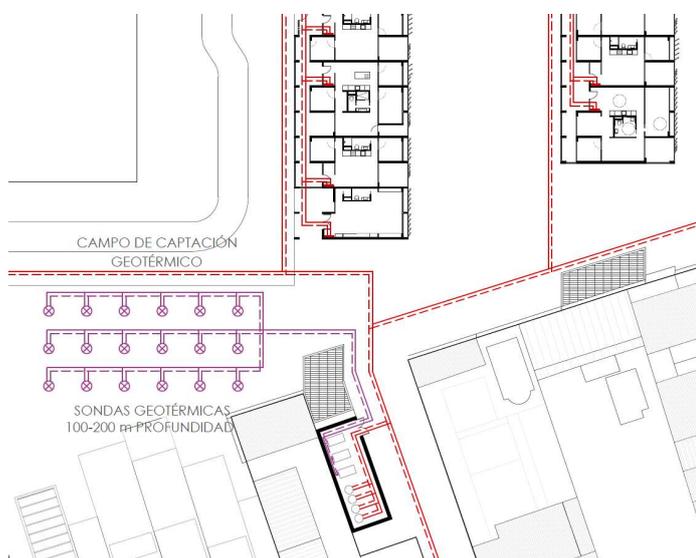


El agua que obtenemos una vez tratado por las macrófitas es apta para el riego de los jardines del proyecto. Para las jardineras situadas en el perímetro de cada planta del edificio como para los jardines y huertos situados a cota de calle.

3.3. INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO Y VENTILACIÓN

El sistema de climatización consiste en un sistema de suelo radiante en cada vivienda. Este sistema es calefactado a través de una calefacción de distrito. Esta calefacción está compuesta por un sistema generados de energía geotérmica, con varias bombas de calor, acumuladores y unos pozos de captación por el que circula el líquido caloportador. El sistema funciona con la extracción de temperatura de la corteza terrestre con unos pozos de captación de unos 100-200metros de profundidad. El calor obtenido es transportado en el líquido caloportador hasta una bomba de calor. Esta bomba de calor está compuesta de un condensador y un evaporados que aumentan la temperatura del líquido con energía eléctrica. Con un intercambiador se calienta el agua de consumo y del sistema de calefacción por suelo radiante.

El sistema de calefacción de distrito nos permite calentar las nuevas viviendas, así como las viviendas del barrio ya existente. Según el Informe SPAHOUSEC II del IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía), el consumo promedio de gas natural en una casa española es de 5.097 kWh al año. Según este estudio el 57,1% del gasto total se emplea en el gasto de calefacción, el 38,2% para agua caliente sanitaria y el 4,7% restante en la cocina (este gasto actualmente es casi inexistente).



Con la calefacción de distrito obtenemos los siguientes beneficios:

1. Optimización de ΔT . En la energía de distrito el fin es maximizar la eficiencia de la red y de la producción a la vez que se proporciona la mejor calidad en el suministro.
2. Diseño óptimo de la red. Minimizar los costes de inversión y maximizar la densidad de consumo, realizando un dimensionamiento óptimo de la red e inversiones económicamente priorizadas.
3. Avanzada infraestructura. Con una avanzada infraestructura y tecnología facilitamos la integración de los datos y se reduce el tiempo necesario a la vez que se reducen la inversión y los costes de mantenimiento: Acceso directo a la base de datos, conectividad abierta, generación automática de indicadores clave de procesos y rendimiento, funciones de puesta en marcha automática.

4. CUMPLIMIENTO DEL CTE.

4.1. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS CTE DB SI

El edificio tiene que cumplir a seguridad en caso de incendio, según el Código Técnico de la Edificación. El uso principal del proyecto es un uso residencial, por ello analizamos los siguientes parámetros exigidos en este documento básico:

Condiciones para la delimitación de sectores:

Según el CTE DB SI, cada uno de los edificios tiene un uso principal residencial privado. Los bloques 1, 5, 8 y 9, tienen además del uso residencial un uso comercial o docente. Existe además un edificio destinado a la calefacción de distrito, el cual se rige por la norma RSCIEI, considerándose sectores de riesgo especial. En el uso residencial vivienda se exige diferentes sectores cuando: la superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500m²/. Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60. Ninguno de los bloques supera esa superficie y están separadas con un tabique de resistencia al fuego de EI 90.

Para el uso comercial, la superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m²/ y cuya altura de evacuación descendente no exceda de 10 m. Son locales comerciales de una dimensión máxima de 65,70m²/. Se decide crear en estos bloques con combinaciones de usos dos sectores, uno para uso comercial y otro para uso residencial. El edificio de la calefacción es un único sector.

Longitud de los recorridos de evacuación:

En los locales de riesgo especial, edificio de caldera y cuartos de instalaciones de los bloques, la salida del local se encuentra a menos de 25 m. El resto del edificio tiene recorridos de evacuación inferiores a 50 metros, pero hay que tener en cuenta que desde que se sale de la vivienda el ocupante ya se encuentra en contacto con el aire exterior.

Dimensionado de los medios de evacuación: La evacuación de las viviendas se realiza a través de los corredores y escaleras exteriores. Las dimensiones de las escaleras de evacuación se calculan según la ocupación acumulativa asignada en cada planta. Las escaleras son en de tres tramos, dos perpendiculares y de tres peldaños y dos longitudinales de 8 peldaños cada uno.

Sistema de detección y alarma: No es necesario dotar a cada bloque de un sistema de detección y alarma dado que la ocupación no excede la altura de evacuación de 50m. No se instala sistema de detección, pero se decide instalar un sistema de alarma con pulsadores manuales a favor de la seguridad del edificio.

Columna seca: No es necesario dado que la altura máxima de evacuación del edificio es de 9,60m menor que 24m exigidos en la norma.

Hidrantes exteriores: Si es necesario si tomamos los bloques como un conjunto dado que la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000m²/. Por ello se sitúan cuatro hidrantes colocados equidistante mente en las calles norte del proyecto.

Boca de incendios equipadas: No es necesario en uso residencial. Los espacios con uso comercial no exceden los 500 m²/. Si se exige una en el edificio de calefacción de distrito, debido a que se trata de un uso especial con peligrosidad elevada.

Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en el edificio se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de DB SI. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones establecidas en la tabla 2.2 de dicha norma. Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos reguladores por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustibles, contadores de gas o electricidad, etc. Tienen que cumplir con unas condiciones de resistencia al fuego, al menos la requerida a los elementos separadores de sectores de incendios. La resistencia al fuego de paredes, techos y paramentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán ser solucionados de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB. En el proyecto se consideran zonas de riesgo especial:

- Salas de contadores de electricidad. Riesgo especial bajo.
- Salas de contadores y bomba de presión de agua. Riesgo especial bajo.
- Sala de calefacción de distrito. Riesgo especial alto.

Las paredes de separación de los cuartos de riesgo especial están proyectadas garantizando una resistencia > El 120. En edificio de calefacción de distrito, que no se encuentra dentro de ningún bloque de viviendas, se colocan puertas El 60 para mejorar las condiciones de protección contra incendios con herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas.

Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y mobiliario.

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 del DB SI. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas se regulan en su reglamentación específica. Los elementos constructivos cumplen las siguientes condiciones de reacción al fuego:
Revestimientos de:

- Zonas ocupables: techos y paredes C-s2, suelos: d0 EFL
- Pasillos y escaleras protegidas: techos y paredes B-s1, suelos: d0 CFL-s1
- Recintos de riesgo especial: techos y paredes B-s1, suelos: d0 BFL-s1

Cálculo de ocupación

Dentro de la normativa contra incendios tenemos que calcular la ocupación del edificio. Teniendo en cuenta estos valores se dimensionan los recorridos de evacuación. En este caso la ocupación no supera la mínima y por ello se exige la dimensión mínima de evacuación en cada recorrido.

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad que se indican en la tabla 2.1 de la Sección SI-3 del DB DI del CTE. Dado que se trata de un edificio residencial podemos obtener el número exacto de ocupantes del edificio, pero se calcula la ocupación con la tabla de CTE, porque es más restrictiva. Con esta tabla obtenemos la siguiente ocupación de cada bloque.

	SUPERFICIE (m2)	Índice ocupación(m2 / pax)	Ocupación(pax)
Bloque 1			
9 Viviendas	554	20	32
Zonas comunes	260	0	0
Equipamientos	283	5	70
TOTAL	1097		102
Bloque 2			
10 Viviendas	678	20	34
Zonas comunes	231	0	0
Equipamientos	0	5	0
TOTAL	909		34
Bloque 3			
9 Viviendas	495	20	25
Zonas comunes	176	0	0
Equipamientos	0	5	0
TOTAL	671		25
Bloque 4			
4 Viviendas	232	20	12
Zonas comunes	108	0	0
Equipamientos	0	5	0
TOTAL	340		12
Bloque 5			
9 Viviendas	536	20	27
Zonas comunes	202	0	0
Equipamientos	53	5	11
TOTAL	791		37
Bloque 6			
14 Viviendas	825	20	41
Zonas comunes	261	0	0
Equipamientos	0	5	0
TOTAL	1086		41
Bloque 7			
7 Viviendas	477	20	24
Zonas comunes	135	0	0
Equipamientos	51	5	10
TOTAL	663		34
Bloque 8			
6 Viviendas	348	20	17
Zonas comunes	172	0	0
Equipamientos	65	5	13
TOTAL	585		30
Bloque 9			
8 Viviendas	488	20	24
Zonas comunes	202	0	0
Equipamientos	55	5	11
TOTAL	745		35
SUPERFICIE TOTAL(m2)	6887	OCUPACIÓN TOTAL (pax)	351

También se calcula la ocupación de un bloque teniendo en cuenta los diferentes usos de los equipamientos y la ocupación individual de cada vivienda según su superficie, como se refleja en la tabla inferior.

BLOQUE 1			
SECTOR 01	Superficie (m2)	m2 / pax.	Ocupación (pax.)
Taller de arte	69,55	5	14
Taller de reparación	31,1	5	6
Colmado	31,1	5	6
Tienda de ropa	31,1	5	6
Cafetería	55,7	1,5	37
Total			70
SECTOR 02			
Zonas comunes	260	0	0
Cuertos de instalaciones	20	0	0
Vivienda 1A	88,55	20	4
Vivienda 1B	93	20	5
Vivienda 1C	63,55	20	3
Vivienda 1D	65,5	20	3
Vivienda 1E	88,5	20	4
Vivienda 2A	93	20	5
Vivienda 2B	88,5	20	4
Vivienda 2C	63,55	20	3
Vivienda 2D	63,55	20	3
Total			32

4.2. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD CTE DB SUA

Para la seguridad de utilización y accesibilidad hay que cumplir el CTE y la normativa de la revisión del plan general de ordenación urbana de Valladolid. En esta normativa de ámbito municipal se exige que los corredores de circulación en un bloque de viviendas tengan las siguientes características:

1. La anchura mínima de un corredor será de uno con veinte (1,20) metros. Delante de la puerta de acceso a cualquier local se habilitará un espacio en el que se pueda inscribir un círculo de uno con treinta (1,30) metros de diámetro.
2. La forma y superficie de los espacios comunes permitirá el transporte de una persona en camilla (un rectángulo de doscientos (200) x setenta (70) centímetros) desde cualquier local hasta la vía pública, debiendo en cualquier caso dar cumplimiento a la normativa en materia de accesibilidad y supresión de barreras

La seguridad de utilización y accesibilidad está recogida en el CTE DB SUA, en este documento básico se proporciona la información necesaria para saber si un edificio es seguro y accesible. Respecto a la accesibilidad, el proyecto consta de una zona residencial y varios espacios de equipamiento, por ello tiene que responder a los dos usos. Como se especifica en la normativa vigente, al menos uno de los itinerarios de acceso al edificio desde la vía pública deberá ser accesible en lo referente a escaleras, rampas, mobiliario urbano, vados. Existen dos viviendas especiales accesibles, teniendo en cuenta que es vivienda social se exige una vivienda accesible por cada 50 viviendas, en el proyecto hay

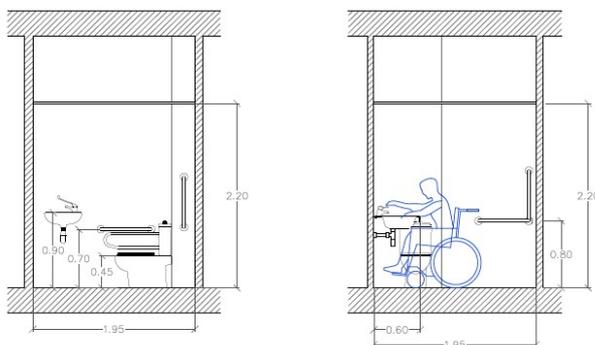
75 viviendas y dos de ellas accesibles. Además de estas viviendas todos los accesos y recorridos de los bloques son accesibles.

El acceso principal tiene que ser accesible (al tratarse de un edificio de nueva planta), el espacio adyacente a la puerta, tanto interior como exterior, será horizontal y permitirá inscribir una circunferencia de $\varnothing 1,20$ m sin ser barrida por la hoja de la puerta, que tendrá un hueco libre de paso mayor o igual que 0,80 m. Por último, las dimensiones de los vestíbulos adaptados permitirán inscribir una circunferencia de $\varnothing 1,50$ m., sin que interfiera con el área de barrido de las puertas o con cualquier otro elemento, ya sea fijo o móvil.

Aseos adaptados.

Las dos viviendas adaptadas del proyecto tienen un aseo adaptado, la cafetería también posee un aseo adaptado. Los aseos adaptados cumplen las características recogidas en el documento básico DB-SUA, que se definen a continuación:

- Está comunicado con un itinerario accesible.
- Espacio de giro de diámetro $\varnothing 1,50$ 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.
- Lavabo. Espacio libre inferior mínimo de 70 (altura) x 50 (profundidad) cm. Sin pedestal. Altura de la cara superior ≤ 85 cm.
- Inodoro. Espacio de transferencia lateral de anchura ≥ 80 cm. y ≥ 75 .cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro. En uso público, espacio de transferencia a ambos lados. Altura del asiento entre 45 – 50 cm.
- Barras de apoyo. Fáciles de asir, sección circular de diámetro 30-40 mm. Separadas del paramento 45-55 mm. Fijación y soporte soportan una fuerza de 1 kN en cualquier dirección. Barras horizontales. Se sitúan a una altura entre 70-75 cm. Son abatibles las del lado de la transferencia. En inodoros, una barra horizontal a cada lado, separadas entre sí 65 – 70 cm.
- Mecanismos y accesorios. Mecanismos de descarga a presión o palanca, con pulsadores de gran superficie. Grifería automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo monomando con palanca alargada de tipo gerontológico. Alcance horizontal desde asiento ≤ 60 cm. Espejo, altura del

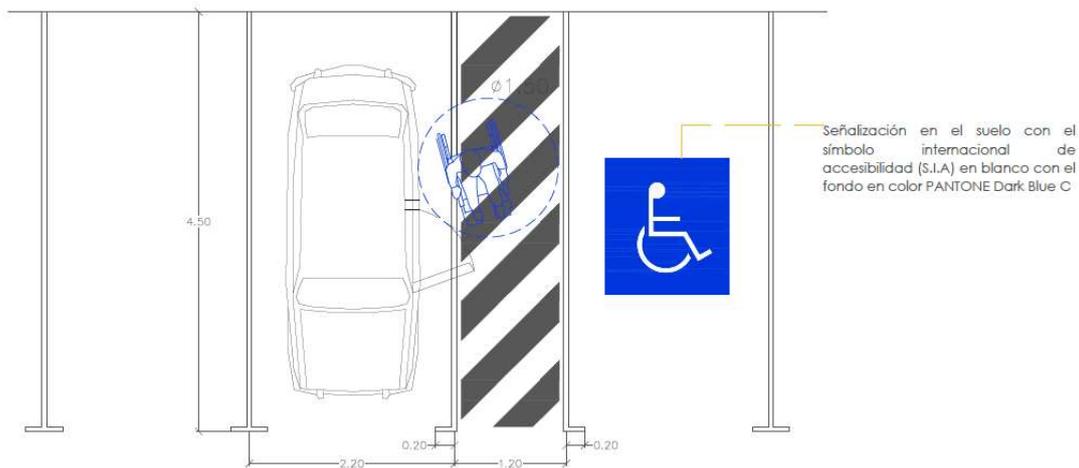


borde inferior del espejo $\leq 0,90$ m, o es orientable hasta al menos 10° sobre la vertical.
Altura de uso de mecanismos y accesorios entre $0,70 - 1,20$ m.

Aparcamiento.

Se reservan 2 plazas de aparcamiento para minusválidos tan cerca del acceso peatonal a las viviendas accesibles cómo es posible. El número de plazas reservadas será, al menos, de una por cada cuarenta. Teniendo un total de 75 plazas, el número de plazas reservadas debería ser de 2. Se decide ubicar estas plazas junto a las viviendas proyectadas con características accesibles y además utilizar la misma banda de acceso para otras dos plazas accesibles. Las plazas de aparcamiento reservadas se componen de un área de plaza de $4,50$ m x $2,2$ m y una banda lateral de acercamiento de $1,20$ m. de ancho. Cada banda de aparcamiento sirve para dar servicio a dos plazas de aparcamiento. Estas bandas estarán grafiadas con bandas de color contrastado de entre $0,50$ m y $0,60$ m de anchura y ángulo de 45° .

- Número total de plazas de aparcamiento. 75
- Número de plazas de aparcamiento accesibles. 4



Itinerarios horizontales.

Estudiamos los recorridos hasta estas viviendas accesibles y a cada una de las viviendas del proyecto. Se considera itinerario horizontal aquel cuyo trazado no supera en ningún punto del recorrido el 6% de pendiente en la dirección del desplazamiento. Al menos uno de los itinerarios que comunique horizontalmente todas las áreas y dependencias de uso público del edificio entre sí y con el exterior deberá ser accesible. Cada uno de los bloques tiene un acceso accesible, unidos por un recorrido accesible desde el acceso de la calle hasta la entrada de la vivienda.

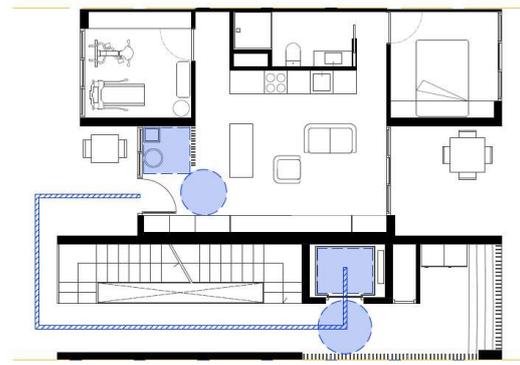
El recorrido interior, es horizontal en cada una de las plantas teniendo un ascensor en cada núcleo de comunicación de cada bloque. Estos itinerarios, deberán cumplir con una serie de normas en sus parámetros. Los suelos no serán deslizantes, y las puertas deberán disponer de un espacio libre horizontal donde se pueda inscribir un círculo de $1,20$ m diámetro sin ser barrido por la hoja de la puerta.

Itinerarios verticales.

El itinerario vertical accesible en cada bloque de viviendas consta de una pequeña rampa de acceso y un ascensor de elevación entre las plantas. Los ascensores cumplen la norma del CTE DB SUA, el área de acceso al ascensor tendrá unas dimensiones mínimas tales que en ella pueda inscribirse un círculo de 1,50 m de diámetro libre de obstáculos. En este espacio, frente a la puerta del ascensor, se colocará en el suelo una franja de textura y color contrastada, con unas dimensiones de anchura igual a la de la puerta y de longitud 1m. Las escaleras se ubican una en la parte central de cada bloque se proyectan de acuerdo a la norma, la dimensión de la huella no será inferior a 0,28m ni superior a 0,34m, la contrahuella será inferior a 0,175 m. En el proyecto, la dimensión de la huella es de 0,28 m y la de la contrahuella de 0,165m cumpliendo ambos parámetros. La anchura libre mínima será de 1,00 m y el nº máximo de escalones seguidos sin meseta intermedia será de 10. Las mesetas poseen unas dimensiones de 1,00 m. x 1,00 m. Por último, las escaleras dispondrán de un área de desembarco de 0,50 m de largo y el mismo ancho que la escalera.



Vivienda accesible.



Recorrido accesible zonas comunes.

D.2.14 ZONA CLIMÁTICA D2

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Sim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Lim}: 0,31$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/O	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Media, alta o muy alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5	2,9	3,5	3,5	-	-	-	0,58	-	0,61
de 31 a 40	2,2	2,6	3,4	3,4	-	-	-	0,46	-	0,49
de 41 a 50	2,1	2,5	3,2	3,2	-	-	0,61	0,38	0,54	0,41
de 51 a 60	1,9	2,3	3,0	3,0	0,49	-	0,53	0,33	0,48	0,36

Los materiales que componen la envolvente del edificio cumplen las exigencias de transmitancias exigidas en el CTE según la ubicación del proyecto. Justificado anteriormente en las características técnicas de los materiales. Además del aislamiento térmico del edificio se tiene en cuenta diferentes soluciones adoptadas en el proyecto para el ahorro de energía se dividen en dos tipologías:

4.3.1. SISTEMAS ACTIVOS:

Calefacción de distrito geotérmica:

La instalación de calefacción consiste en un sistema de calefacción por distrito, (District Heating). Este sistema se emplea para el agua caliente sanitaria como para la calefacción de las viviendas. El proyecto se ejecuta para las 75 nuevas viviendas, pero la infraestructura se proyecta para que las viviendas del barrio ya existentes se puedan conectar también a esta red caliente. Cada vivienda posee un contador individual para controlar y pagar el gasto que corresponde, de esta forma no se realiza un derroche de energía.

Para cubrir situaciones de demanda más intensa, se cuenta con sistemas de acumulación que almacenan energía en momentos de menor consumo. Estas instalaciones utilizan energía geotérmica, unas bombas de calor geotérmicas que obtienen calor de unos pozos captadores. Las bombas emplean energía eléctrica logrando así un considerable ahorro energético. Este tipo de calefacción tiene muchas ventajas, la producción del calor es más eficiente ya que se desperdicia menos y la contaminación también es menor. Además, los consumidores ahorran dinero en la energía y las instalaciones que deberían destinar a sus propios sistemas de calefacción.

Debido a la longitud del recorrido es necesario introducir un conducto de retorno y reducir considerablemente las pérdidas. Las tuberías de ambas canalizaciones se realizarán con el material plástico PEX (Polietileno reticulado) recubiertas con una coquilla aislante. Las tuberías dentro del edificio discurren por el falso techo entrando a cada vivienda desde el acceso a esta.

4.3.2. SISTEMAS PASIVOS:

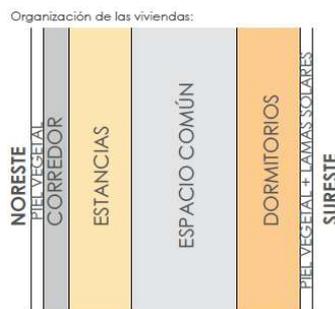
- Protección solar con lamas móviles

Guía metálica: Las lamas se desplazan por unas guías metálicas, Estas guías son de aluminio fijado mediante estructura auxiliar niveladora, fijadas en las vigas de madera laminada. Las lamas tienen unos rodamientos terminados en acero cubierto para un perfecto y suave desplazamiento de los paneles en las guías correderas. El sistema permite además del desplazamiento de las lamas el giro de las mismas sobre uno de los ejes, consiguiendo así varias posiciones posibles.

Marco metálico: Los marcos de aluminio permiten tensar la membrana de PVC, estos marcos cuentan con su propio sistema de tensado montado en el marco de aluminio. El sistema de enmarcado tiene una anchura de 4 mm y una profundidad de 13 mm hasta el borde interior. La membrana tiene una solapa de goma de 3 mm de anchura y de 13 mm de profundidad haciendo que la unión sea impermeable. Durante el montaje, ésta se inserta en la rendija del marco de aluminio.

- Membrana de PVC

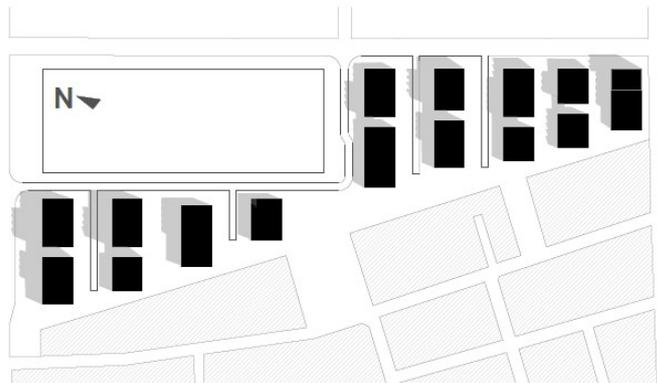
Membrana de PVC de la marca Saint Clair, modelo ``LAC 720 SLF`` de PVC de 720G / m² Tipo II con acabado de barniz PVDF soldable, Cleangard SLF doble cara. La membrana tiene una reflexión solar del 75% y una absorción del 15%. Aporta una comodidad térmica elevada con una translucidez del 15%. Soporta unas temperaturas mínimas de -40°C y máxima de 70°C, las variaciones de temperatura, la humedad y los rayos UV tienen un efecto limitado en el envejecimiento de la tela gracias a sus estabilizantes y productos protectores.



- Ubicación y orientación

La orientación de los bloques se realiza según el soleamiento de los mismos y la sombra que generan. Se proyecta el corredor de acceso a las viviendas y las estancias de trabajo en la cara norte, la luz del norte es mejor para trabajar. En la fachada sur se sitúen las habitaciones, esta fachada está protegida con una piel de vegetación y unas lamas móviles. El clima de Valladolid se caracteriza por sufrir fuertes cambios de temperatura a lo largo del día, es por ello que las lamas nos permiten abrir o cerrar el flujo de soleamiento que entra al interior.

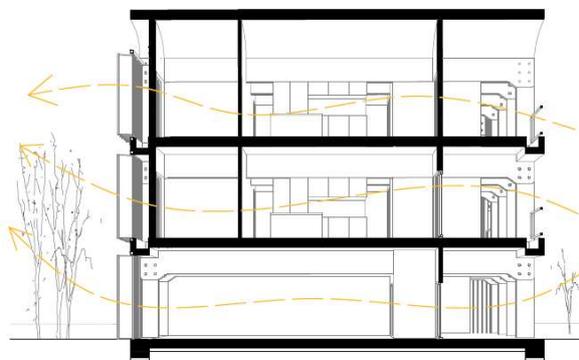
Se realiza un estudio de sombras el día más desfavorable del año, el 21 de diciembre es el día que más larga es la sombra que arrojan los edificios. se observa en la proyección de las sombras que ningún bloque arroja sombra sobre otro. La sombra de las viviendas del barrio hacia el proyecto es despreciable dado que son edificaciones de una o dos plantas y se encuentran a una distancia elevada de los bloques del proyecto.



- Ventilación cruzada:

En las viviendas: La ventilación cruzada se basa en generar corrientes de aire naturales dentro de la vivienda, que permitan su renovación y al mismo tiempo mejoren las condiciones climáticas de la misma.

Para ello se tiene que abrir una ventana en la fachada norte, donde más suele soplar el viento, y otra en el lado opuesto, fachada sur. Esto hace posible que el aire circule desde la zona de altas presiones a las de bajas, como consecuencia, se generará una corriente de aire interior, que por lo normal nos permitirá mantener más fresca la vivienda. La ventilación cruzada es una característica de los edificios son arquitectura bioclimática, el buen diseño de la posición de los huecos de fachada nos permite aprovecharnos de ella.

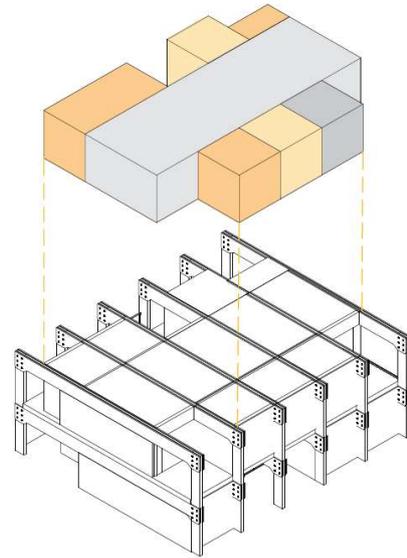


Sección transversal.

En las cubiertas: La ventilación cruzada también se aplica en los espacios comunes de la cubierta. estos espacios están cubiertos con forma de diente de sierra, esta forma facilita la entrada de aire al interior renovando y limpiando el aire del interior. La otra tipología de cubierta empleada es una cubierta abovedada, está cubierta permite que aire circule en el interior por diferencia de presiones y temperatura. La forma curva ayuda a que el aire caliente suba y baje, creando así un circuito de aire convectivo repartiendo el aire caliente por toda la vivienda.

- **Factor forma:**

La forma de un edificio representa un factor determinante en cuanto a su aprovechamiento climático y relación con el entorno, definiendo dos de sus principales características: la superficie de la envolvente y el volumen. La superficie de la envolvente representa el límite físico de intercambio de calor entre el interior y el exterior, mientras que el volumen del edificio nos da una idea de su capacidad para almacenar energía. El factor de forma cuantifica esa relación entre forma y volumen a través del cociente entre la superficie de la envolvente del edificio y el volumen que alberga. Desde el punto de vista bioclimático, el edificio óptimo será el que tenga la mínima superficie de pérdidas manteniendo el mismo volumen de almacenaje de calor.



Cálculo factor de forma una planta del bloque:

$$FF = \Sigma SV \text{ (m}^2\text{)} / \Sigma V \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\Sigma SV \text{ (m}^2\text{)} = (3 \cdot 3) \cdot 28 + (15 \cdot 5) \cdot 2 + (5 \cdot 3) \cdot 2 = 432$$

$$\Sigma V \text{ (m}^3\text{)} = (33\text{m}) \cdot 6 + (3 \cdot 1.5 \cdot 3) + (15 \cdot 5 \cdot 3) = 400.5$$

$$FF = \Sigma SV \text{ (m}^2\text{)} / \Sigma V \text{ (m}^3\text{)} = 432 / 400.5 = 1.08$$

Un factor de forma correcto, teniendo en cuenta la forma de los volúmenes, para aumentar este valor protegemos el edificio con una doble piel, reduciendo considerablemente el consumo energético.

5. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Para calcular el presupuesto estimamos el precio del Coste Unitario de Ejecución a través de la plataforma CUE. La cual propone una metodología para estimar, de manera aproximada, el Presupuesto de Ejecución Material PEM de una edificación a partir de una información básica de las características del edificio y de su entorno.

Para ello, se recurre a la definición del Módulo Básico de Edificación MBE (€/m² construido) el cual representa el coste de ejecución material por metro cuadrado construido del Edificio de Referencia, construido en unas condiciones y circunstancias convencionales de obra. Se introducen los parámetros de edificación residencial abierta con una altura de entre 3 y 8 plantas, de entre 20 y 80 viviendas de una superficie útil media de entre 45 y 70m² y de un nivel medio de acabados.

Con estos parámetros obtenemos la determinación del Coste Unitario de Ejecución según los criterios siguientes: Edificaciones de tipo Residencial, el CUE es el resultado de ponderar el MBE (07/2022 = 734 €/m²) vigente en un determinado momento con 6 coeficientes:

$$\text{CUE} = \text{MBE} \times \text{Ct} \times \text{Ch} \times \text{Cu} \times \text{Cv} \times \text{Cs} \times \text{Cc} = \text{PEM}/\text{Sc}$$

Obtenemos un **COSTE UNITARIO DE EJECUCIÓN = 770,70 €/m²**

	CAPÍTULO	TOTAL CAPÍTULO €	%
C01	Actuaciones previas	50.326,71	0,50
C02	Cimentación	201.306,84	2,00
C03	Estructura	1.509.801,30	15,00
C05	Albañilería(Cerramientos, Tabiquería y acabados)	4.026.136,80	40,00
C06	Cubiertas	704.573,94	7,00
C07	Carpintería exterior	1.006.534,20	10,00
C08	Carpintería interior	503.267,10	5,00
C09	Fontanería	503.267,10	5,00
C10	Climatización	402.613,68	4,00
C11	Electricidad e iluminación	503.267,10	5,00
C12	Urbanización	603.920,52	6,00
C13	Controles de calidad	10.065,34	0,10
C14	Seguridad y salud	15.098,01	0,15
C15	Gestión de residuos	25.163,36	0,25
TOTAL PEM (Presupuesto Ejecución Material)		10.065.342,00 €	100,00
	GG (Gastos Generales) 19%	1.912.414,98 €	
	BI (Beneficio Industrial) 6%	603.920,52 €	
TOTAL PC (Presupuesto de Contrata)		12.581.677,50 €	
	IVA 21%	2.642.152,28 €	
TOTAL PRESUPUESTO DE ADJUDICACIÓN		15.223.829,78 €	