



Social FrameWork
Cooperativa de viviendas en San Jerónimo, Sevilla

MEMORIA

Estudiante: Beatriz Cubero Olivares
Grupo M2 PFC Curso 2019/20_ ETSA Sevilla
Fecha entrega: 19 de octubre de 2020

Profesores: Samuel Domínguez Amarillo, Francisco Montero Fernández, Teresa Pérez Cano, Mercedes Pérez del Prado, Filomena Pérez Gálvez, Gaia Redaelli, Rocío Romero Hernández, José Sánchez Sánchez

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES, OBJETO, PROMOTOR Y EQUIPO REDACTOR	4
1.01 Antecedentes	4
1.02 Objeto	4
1.03 Promotor	4
1.04 Equipo redactor	4
2. CONDICIONANTES Y DATOS DE PARTIDA	5
3. SERVIDUMBRES APARENTES	5
4. DEFINICIÓN, FINALIDAD DEL TRABAJO Y USO	5
5. DATOS DE LA FINCA Y ENTORNO FÍSICO	5
6. SERVICIOS URBANÍSTICOS EXISTENTES	6
7. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN DEL PROYECTO	8
8. PROGRAMAS DE NECESIDADES Y SUPERFICIES ÚTILES	9
9. JUSTIFICACIÓN NORMATIVA URBANÍSTICA	14
10. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	14
10.01 Justificación constructiva del edificio	14
10.02 Descripción de la envolvente	15
10.03 Cumplimiento del CTE DB HSI	23
10.04 Cumplimiento del CTE DB HEI	31
10.05 Cumplimiento del CTE DB HR	33
10.06 Cumplimiento del CTE DB SI	38
11. SISTEMA ESTRUCTURAL Y DE CIMENTACIÓN	41
11.01 Definición previa de la estructura	41
11.02. Acciones e Hipótesis de cálculo	45
11.03 Predimensionado	51
11.04. Modelo de cálculo	59
11.04.01 Modelo 1: CLT+ pórticos metálicos	60
11.04.01.01 Comprobaciones de ELS	63
11.04.01.01 Comprobaciones de ELU	65
11.04.02 Modelo 2: pórticos metálicos	71
11.04.02.01 Comprobaciones de ELS	75

11.04.02.01 Comprobaciones de ELU	77
11.05 Características y corte del terreno	79
11.06 Predimensionado de cimentación	80
11.07 Módulo de balasto	81
11.08 Modelo de cálculo	81
11.08.01 Comprobaciones de ELS: asientos de losa de cimentación	82
11.08.02 Comprobaciones de ELU: hundimiento de losa de cimentación	84
12. INSTALACIONES Y ACONDICIONAMIENTO	85
12.01. Verificación del comportamiento energético: Limitación de Demanda	85
12.02. Estrategias activas y pasivas de acondicionamiento	88
12.03. Instalación de protección contra incendios (PCI)	89
12.04. Saneamiento	94
12.04.01 Evacuación de aguas	94
12.04.02 Recogida de residuos	98
12.05. Ventilación y Climatización	100
12.06. Fontanería	105
12.06.01 Agua fría sanitaria (AFS)	105
12.06.02 Aerotermia y agua caliente sanitaria (ACS)	108
12.07. Electricidad y producción de energía eléctrica	115
12.08. Puesta a tierra-pararrayos	116
12.09. Telecomunicaciones	117
13. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD	117
14. MEDICIONES	117
14.01. Estimación del Presupuesto de Contrata Total	117
14.02. Mediciones y Presupuesto por unidades	118
15. PLIEGO DE CONDICIONES	123
16. GUIÓN DE PLANOS	133
ANEXO A. Cumplimiento de Normativas Urbanísticas	
ANEXO B. Cumplimiento de Protección frente a ruido	
ANEXO C. Cumplimiento de Normativa Accesibilidad	
ANEXO D. Certificado energético	

1. ANTECEDENTES, OBJETO, PROMOTOR Y EQUIPO REDACTOR

1.01 ANTECEDENTES

Se propone como PFC un programa de Viviendas Colectivas de Unidades Familiares Independientes (UFI) de distintos ámbitos. Se plantean los conceptos de habitar contemporáneo, unidades familiares de tamaño reducido, vinculación vivienda-trabajo, así como sostenibilidad y autoalimentación, todo ello con un tratamiento de las tres escalas: privada, colectiva y pública.

1.02 OBJETO

Se plantea un proyecto de vivienda colectiva gestionada como cooperativa o co-housing, con un planteamiento de vivienda que oscila entre la vivienda protegida, la vivienda mínima y la construcción colectiva, y una relevante presencia del espacio colectivo.

El programa se desarrolla como parte de un proyecto de reinserción socio-laboral de población reclusa. Éste se basa en ofrecer alojamiento temporal y formación laboral a esta población durante un periodo de tiempo, así como propiciar la interacción social de la comunidad, con el objeto de acabar con el estigma social al que se enfrentan por su condición de ex convictos.

El 50% de las viviendas se destina a este sector y el resto pueden ser solicitadas por cualquier usuario que quiera formar parte de la cooperativa. En este proyecto, los espacios comunitarios son fundamentales, destinados al área de trabajo, labores del hogar, espacios de ocio y socialización y asistencia sanitaria.

1.03 PROMOTOR.

El profesorado del Grupo M2 de la asignatura de PFC del Máster en Arquitectura de la ETS Arquitectura de la Universidad de Sevilla: Samuel Domínguez Amarillo, Francisco Montero Fernández, Teresa Pérez Cano, Mercedes Pérez del Prado, Filomena Pérez Gálvez, Gaia Redaelli, Rocío Romero Hernández y José Sánchez Sánchez.

1.04 EQUIPO REDACTOR.

Cubero Olivares, Beatriz
Arquitecta

2. CONDICIONANTES Y DATOS DE PARTIDA

El proyecto debe destinar al menos el 50% de su construcción a espacios de carácter colectivo o público, de manera que la comunidad adquiere un papel protagonista frente al individualismo. Este planteamiento permite integrar una amplia diversidad de servicios colectivos vinculados al hogar, dando lugar a un modelo de vida responsable con el medio ambiente, basado en la movilidad sostenible y la auto alimentación.

Del mismo modo, se persigue un modelo de vivienda asequible y de calidad, con flexibilidad para adaptarse a distintos perfiles de usuario y diferentes necesidades a lo largo de su vida útil.

3. SERVIDUMBRES APARENTES.

La parcela cuenta con 4 árboles que se repondrán en las inmediaciones, concretamente en el parque adyacente del Campillo. El espacio libre de planta baja se estructurará a partir de los recorridos peatonales a través de la parcela, respetando los principales trayectos existentes.

4. DEFINICIÓN, FINALIDAD DEL TRABAJO Y USO.

La documentación del presente Proyecto Fin de Máster, tanto gráfica como escrita, se redacta para establecer todos los datos descriptivos, urbanísticos y técnicos, para conseguir llevar a buen término, la construcción de *Social FrameWork, cooperativa de vivienda en San Jerónimo* según las reglas de la buena construcción y la reglamentación aplicable.

5. DATOS DE LA FINCA Y ENTORNO FÍSICO.

○ SITUACIÓN

El barrio en el que se desarrolla el proyecto es de uso predominantemente residencial y dotacional, en el que destacan numerosos vacíos en la trama urbana debido a su carácter periférico. En sus proximidades cuenta con espacios dotacionales de carácter urbano, como son la planta de tratamiento de aguas (EDAR), el cementerio de San Fernando y -de forma más directa- el Parque del Alamillo y la dársena del Guadalquivir.

La parcela se encuentra limítrofe al parque fluvial, destacando por su rico entorno natural y vistas privilegiadas. Al otro lado, se encuentra un espacio verde de carácter local. Actualmente, la

parcela está sin pavimentar y se usa como aparcamiento. En ella encontramos 2 farolas, que no se mantendrán, y 4 árboles que se repondrán en las inmediaciones.

○ **FORMA**

Rectángulo irregular con linderos inferior y superior paralelos a los puntos cardinales de 42,58m y 42,52m de longitud respectivamente, y linderos laterales paralelos a la Avenida José Galán Merino de 100,95 m de longitud, contando con una superficie total de 4237.83 m².

○ **ORIENTACIÓN**

Linderos inferior y superior paralelos a los puntos cardinales, teniendo un rectángulo con orientación Norte-Sur, con leve inclinación hacia el oeste (9° respecto norte-sur).

○ **TOPOGRAFÍA**

La parcela presenta un leve desnivel, oscilando su cota entre +10,40 y +10,70.

○ **LINDES**

La superficie de la parcela es de (m²): 4237,83 m²

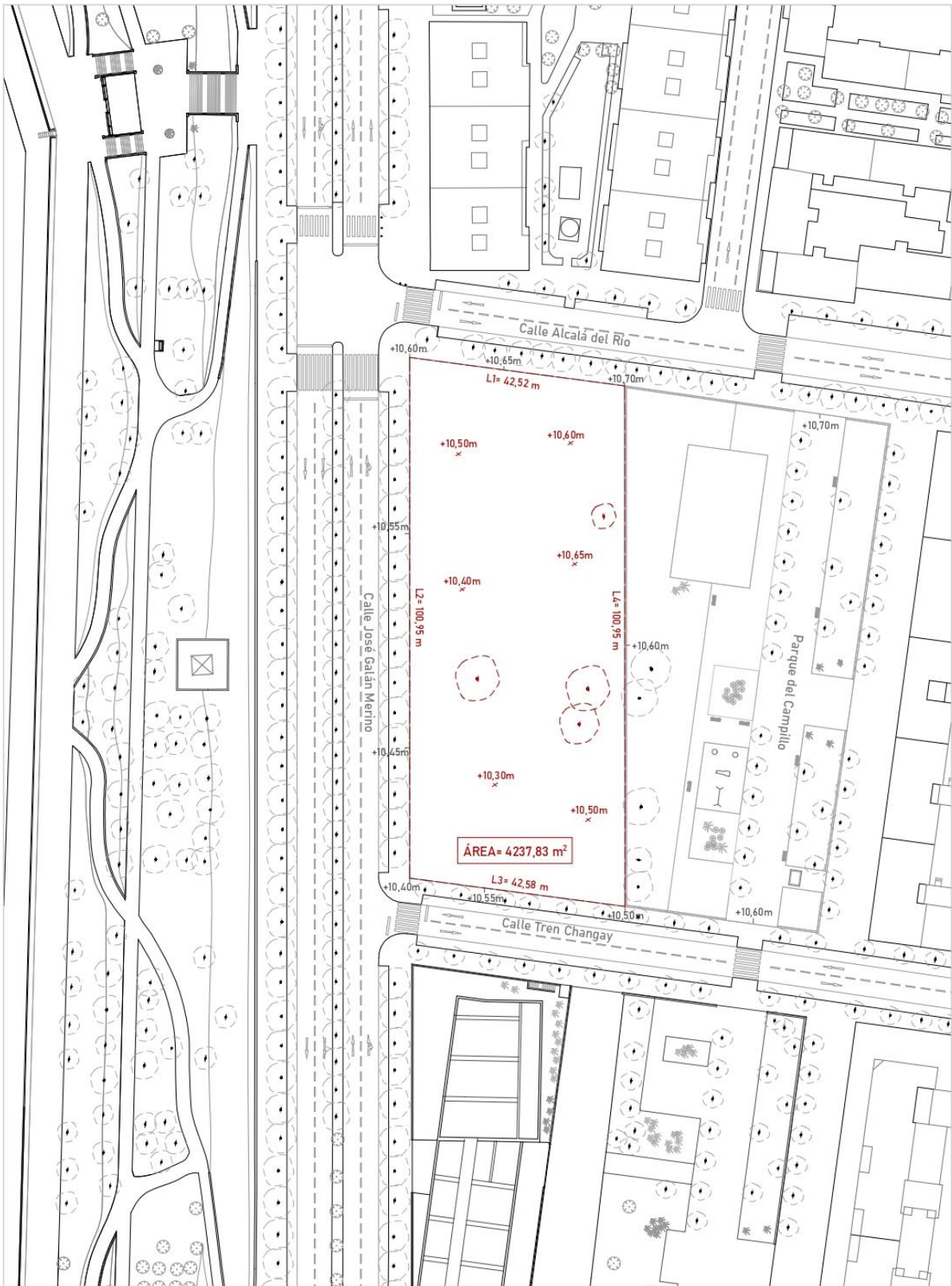
Los linderos son

- NORTE: línea recta alineada a C/ Alcalá del Río, 42,52 m de longitud.
- SUR: línea recta alineada a C/ Tren Changay, 42,58 m de longitud.
- ESTE: línea oblicua, lindero con el Parque Campillo, 100,95m de longitud.
- OESTE: línea oblicua alineada a C/ José Galán Merino, 100,95m de longitud.

6. SERVICIOS URBANÍSTICOS EXISTENTES

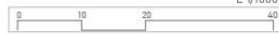
Los servicios urbanísticos con los que cuenta la parcela son:

- 1.** Abastecimiento de agua potable
- 2.** Evacuación de aguas residuales a la red municipal de saneamiento
- 3.** Suministro de energía eléctrica
- 4.** Suministro de telefonía
- 5.** Acceso rodado por vía pública y acerado con arbolado
- 6.** Red de hidrantes (según datos facilitados por el Servicio Municipal de Sevilla)



PLANO DE PARCELA Y ENTORNO_ ESTADO PREVIO

E 1/1000



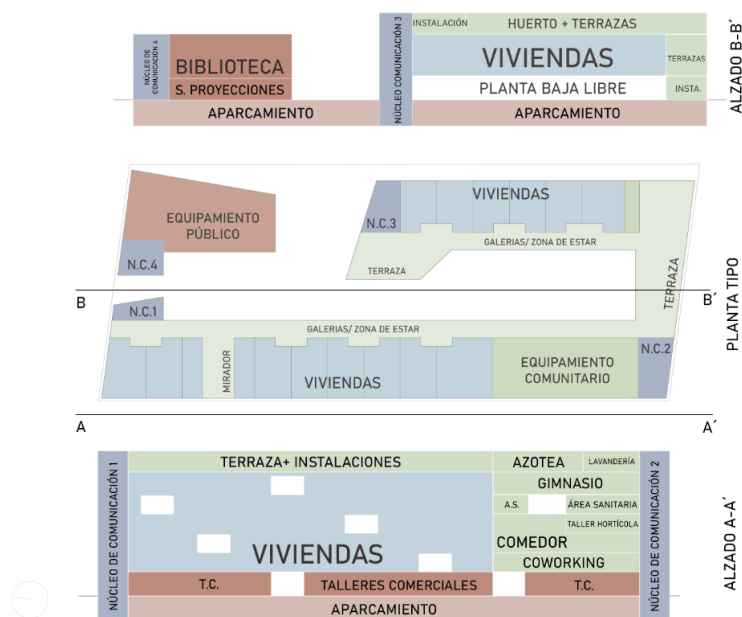
7. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN DEL PROYECTO

Se plantea un edificio principal de uso global Dotacional SIPS, que cuenta con 62 viviendas y una serie de espacios –interior y exteriores- de usos colectivos diversos. La planta baja se destina a uso comercial y se libera gran parte de la misma como espacio público libre, fusionándose con el Parque anexo. Como pieza edificatoria exenta, debido a su carácter público, se plantea un equipamiento socio-cultural que responde a las necesidades del barrio.

La tipología del conjunto se considera manzana cerrada, ya que la edificación se dispone en el perímetro de la parcela, generando una calle interior de carácter público. La altura de las edificaciones mantiene una relación de escala con el espacio público adyacente. De esto modo, la edificación volcada hacia el río se plantea con una altura de baja+5 plantas, mientras que la edificación que linda con el Parque del Campillo tiene una altura de baja+2 plantas.

El acceso al edificio principal se realiza –desde planta baja- a través de 3 núcleos de comunicaciones de uso restringido. La edificación se plantea en forma de U, ubicando los espacios comunitarios en el punto central entre las dos alas residenciales. La circulación se estructura mediante una galería abierta volcada hacia el interior de la manzana, que aumenta sus dimensiones en determinadas zonas para dar lugar a espacios de encuentro.

La planta baja se estructura a partir de un análisis previo de las circulaciones peatonales por la parcela y su entorno, dando lugar a un serie de recorridos que dan continuidad al espacio público colindante. Del mismo modo, se busca la relación con los dos espacios verdes próximos a la parcela: con el Parque del Campillo se plantea una conexión física dando permeabilidad a la planta baja y con el Parque del Alamillo una conexión visual generando perforaciones en la fachada principal.



8. PROGRAMAS DE NECESIDADES Y SUPERFICIES ÚTILES

8.01 Cuadro de Superficies Útiles.

EDIFICIO RESIDENCIAL			
ÁREA	CÓDIGO	DENOMINACIÓN	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)
INSTALACIONES	I.-101	Local grupo de presión de AFS	25,60
	I.-102	Local grupo de presión de PCI	20,45
	I.-103	Local telecomunicaciones: RITI	21,70
	I.-104	Local almacenam. aguas pluviales	29,50
	I.001	Local cuadros electricidad y registro	10,45
	I.002	Local contadores electricidad: CC1 y CC2	24,90
	I.003	Local contadores AFS: CC1	18,35
	I.004	Local de residuos 1	25,40
	I.005	Local contadores electricidad: CC3	9,60
	I.006	Local de residuos 2	15,20
	I.007	Local grupo electrógeno	28,40
	I.008	Local centro de transformación	20,50
	I.009	Local contadores AFS: CC2	5,50
	I.010	Local contadores electricidad: CC5	5,50
	I.011	Local cuadros electricidad	4,00
	I.201	Local de residuos comedor	22,80
	I.301	Local maquinaria ascensor 3	11,35
	I.302	Local equipos climatización y ACS	32,60
	I.601	Local maquinaria ascensor 1	16,80
	I.602	Local equipos climatización y ACS	23,75
	I.603	Local equipos climatización y ACS	68,10
	I.604	Local equipos climatización y ACS	73,10
I.605	Local equipos climatización y ACS	25,50	
I.606	Local telecomunicaciones: RITS	10,20	
Total instalaciones			549,25
APARCAMIENTO	A.-101	Trastero 1	8,00
	A.-1(02-13)	Trastero 2-13	6,50
	A.-114	Pasillo trasteros	31,30
	A.-115	Aparcamiento coches	3536,35
	A.-116	Aparcamiento motos	95,10
Total aparcamiento (N.C.)			3748,75

LOCALES COMERCIALES	LC.001	Local comercial 1	69,00
	LC.001.1	Local comercial 1_ tienda	20,60
	LC.001.2	Local comercial 1_ núcleo húmedo	16,10
	LC.001.3	Local comercial 1_ taller	32,30
	LC.002	Local comercial 2	69,00
	LC.002.1	Local comercial 2_ tienda	20,60
	LC.002.2	Local comercial 2_ núcleo húmedo	16,10
	LC.002.3	Local comercial 2_ taller	32,30
	LC.003	Local comercial 3	59,00
	LC.003.1	Local comercial 3_ tienda	18,00
	LC.003.2	Local comercial 3_ núcleo húmedo	12,45
	LC.003.3	Local comercial 3_ taller	28,55
	LC.004	Local comercial 4	69,00
	LC.004.1	Local comercial 4_ tienda	20,60
	LC.004.2	Local comercial 4_ núcleo húmedo	16,10
	LC.004.3	Local comercial 4_ taller	32,30
	LC.005	Local comercial 5	59,00
	LC.005.1	Local comercial 5_ tienda	18,00
	LC.005.2	Local comercial 5_ núcleo húmedo	12,45
	LC.005.3	Local comercial 5_ taller	28,55
	LC.006	Local comercial 6	69,00
	LC.006.1	Local comercial 6_ tienda	20,60
	LC.006.2	Local comercial 6_ núcleo húmedo	16,10
	LC.006.3	Local comercial 6_ taller	32,30
	LC.007	Local comercial 7	202,00
	LC.007.1	Local comercial 7_ tienda	71,80
	LC.007.2	Local comercial 7_ núcleo húmedo	22,40
	LC.007.3	Local comercial 7_ taller	107,80
Total locales comerciales			596,00
ZONAS COMUNES	ZC.001	Acceso en planta baja 1	37,00
	ZC.002	Almacén	30,15

ZONAS COMUNES	ZC.003	Acceso en planta baja 2	42,00
	ZC.004	Aparc. patinetes eléctricos/bicicletas	46,60
	ZC.005	Acceso en planta baja 3	53,00
		Núcleo de comunicación 1	24,00
		Núcleo de comunicación 2	29,00
		Núcleo de comunicación 3	30,20
	ZC.101	Galería	213,20
	ZC.102	Mirador	30,23
	ZC.103	Coworking	255,20
	ZC.103.1	Coworking_espacio de trabajo	197,40
	ZC.103.2	Coworking_cafetería	38,00
	ZC.103.3	Coworking_aseos	19,80
	ZC.104	Almacén	22,80
	ZC.105	Terraza cubierta_ ocio y encuentro	96,50
	ZC.106	Aseos	17,00
	ZC.107	Terraza cubierta_ ocio y encuentro	41,05
	ZC.108	Almacén	8,60
	ZC.201	Galería	213,20
	ZC.202	Mirador	30,23
	ZC.203	Comedor	251,30
	ZC.203.1	Comedor_zona de estar	166,20
	ZC.203.2	Comedor_aseos	24,00
	ZC.203.3	Comedor_almacén	16,50
	ZC.203.4	Comedor_cámara frigorífica	7,80
	ZC.203.5	Comedor_cocina	36,80
	ZC.204	Terraza cubierta_ ocio y encuentro	96,50
	ZC.205	Aseos	17,00
	ZC.206	Terraza cubierta_ ocio y encuentro	41,05
	ZC.207	Almacén	8,60
	ZC.301	Galería	148,20
	ZC.302	Mirador	30,23
	ZC.303	Taller hortícola	132,60
	ZC.304	Almacén	22,80
	ZC.305	Terraza semicubierta_ocio y encuentro	48,35
	ZC.306	Huertos (N.C.)	370,00
	ZC.307	Cuarto de aperos	10,40
	ZC.308	Terraza descubierta_ ocio y encuentro (N.C.)	83,90
	ZC.309	Almacén	8,60

ZONAS COMUNES	ZC.401	Galería	148,20
	ZC.402	Mirador	30,23
	ZC.403	Área sanitaria	220,55
	ZC.403.1	Área sanitaria 1_ terapia corporal	90,50
	ZC.403.2	Área sanitaria 2_ terapia grupal	63,45
	ZC.403.3	Área sanitaria 3_ consulta y revisión	46,80
	ZC.403.4	Área sanitaria 3_ aseos	19,80
	ZC.408	Almacén	22,80
	ZC.501	Galería	148,20
	ZC.502	Mirador	30,23
	ZC.503	Gimnasio	253,80
	ZC.503.1	Gimnasio_ sala de deportes	208,60
	ZC.503.2	Gimnasio_ aseos	19,80
	ZC.503.3	Gimnasio_ almacén	25,40
	ZC.504	Almacén	22,80
	ZC.601	Terraza cubierta_ocio y encuentro	101,00
	ZC.602	Terraza descubierta_ocio y encuentro (N.C.)	249,00
	ZC.603	Zona de tendedero (N.C.)	160,00
	ZC.604	Lavandería	100,00
Total zonas comunes			3296,78
VIVIENDAS	Va.1 (32 ud.)	Vivienda flexible con balcón	51,10
	Va.2 (10 ud.)	Vivienda flexible sin balcón	46,10
	Va.3 (4 ud.)	Vivienda flexible en esquina	54,50
	Vb (9 ud.)	Vivienda mínima	32,40
	Vc (4 ud.)	Vivienda clásica grande	81,10
	Vd (1 ud.)	Vivienda clásica pequeña	60,60
	Ve (2 ud.)	Vivienda accesible	55,50
Total viviendas			3101,80
Total edificio residencial			7543,825

EDIFICIO PÚBLICO			
ÁREA	CÓDIGO	DENOMINACIÓN	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)
EQUIPAMIENTO SOCIO-CULTURAL	E001	Hall	29,60
	E002	Almacén	8,20
	E003	Aseos	46,80
	E004	Local telecomunicaciones RTU	9,75
	E005	Distribuidor	44,20
	E006	Sala de proyecciones / conferencias	148,00
	E007	Almacén	33,50
	E101	Hall	29,60
	E102	Almacén	8,20
	E103	Aseos	46,80
	E104	Almacén	9,90
	E105	Distribuidor	26,50
	E106	Biblioteca	198,60
	E201	Hall	29,60
	E202	Acceso cubierta	8,80
	E203	Salas de trabajo grupal	57,00
	E204	Sala de estudio	227,00
	E301	Castillete	15,00
	E302	Local maquinaria ascensor 4	10,45
	E303	Local máquinas climatización	10,00
Total equipamiento público			987,75

8.02 Cuadro de Superficies Construidas.

USO GENERAL	SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²)
Instalaciones	648,12
Locales comerciales	709,24
Comunitario	3906,68
Viviendas	3629,11
Equipamiento	1195,18
Total proyecto	10088,32

9. JUSTIFICACIÓN NORMATIVA URBANÍSTICA

El cumplimiento de la normativa urbanística se justifica en la ficha adjunta en el Anexo A.

10. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

10.01 JUSTIFICACIÓN CONSTRUCTIVA DEL EDIFICIO

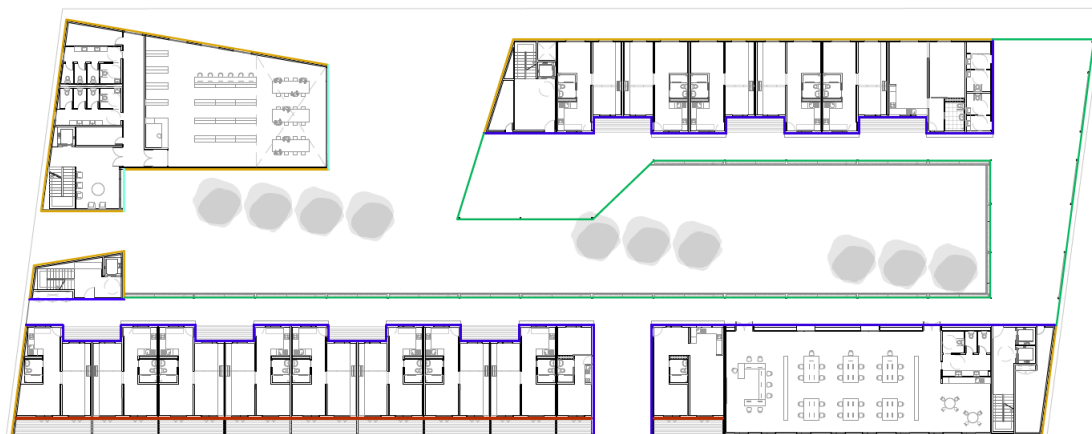
La estética del edificio muestra una dualidad, que se refleja tanto en el acabado de la envolvente como en el contraste entre espacios exteriores e interiores.

Por un lado, las fachadas exteriores se presentan como una piel continua, sobria y contemporánea, mediante un sistema de fachada ventilada con acabado de paneles de aluminio composite. Por otro lado, las fachadas interiores, volcadas hacia el interior de la manzana, reflejan una imagen más acogedora y vívida, en la que destaca el juego de transparencias a través de la doble fachada vegetal que envuelve las galerías.

Recorriendo las galerías, el metal y el hormigón son los protagonistas de la escena, reflejando una estética contemporánea y sencilla. Al entrar en las estancias, la calidez de la madera nos recuerda que hemos llegado a un entorno familiar y afable. En los acabados interiores y exteriores los colores tierra tienen un papel principal.

Tanto en la concepción inicial del proyecto como en su desarrollo técnico, ha sido objeto fundamental la aplicación de sistemas constructivos y estructurales prefabricados, que permitieran reducir al máximo la puesta en obra y la generación de residuos, consiguiendo así abaratar costes y reducir el impacto medioambiental de la construcción.

Del mismo modo, se buscaban acabados duraderos y de escaso mantenimiento, esenciales para el cometido del proyecto. Se elige la madera como principal material estructural y de acabado por sus numerosas cualidades, entre las que destacan: sus prestaciones térmicas y acústicas, que lo hace un material frecuente en el diseño "passive house"; su diseño prefabricado; es un material sostenible ya que proviene de recursos renovables; captador de CO₂; 100% reciclable y con una producción de residuos mínima en su puesta en obra, así como la calidez que otorga a los espacios en sus acabados.



- TIPOS DE FACHADA
- Fachada ventilada de paneles de aluminio composite
 - Fachada sistema sate
 - Fachada no ventilada de paneles sandwich metálicos
 - Fachada muro cortina
 - Fachada textil de cuerdas de nailon.

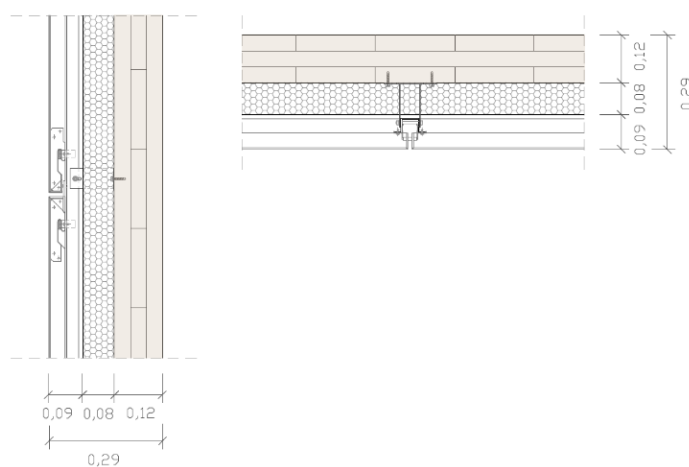
10.02 DESCRIPCIÓN DE LA ENVOLVENTE

10.02.01 CERRAMIENTOS DE FACHADA

FACHADA VENTILADA DE PANELES DE ALUMINIO COMPOSITE

Esta fachada está compuesta, de exterior a interior por:

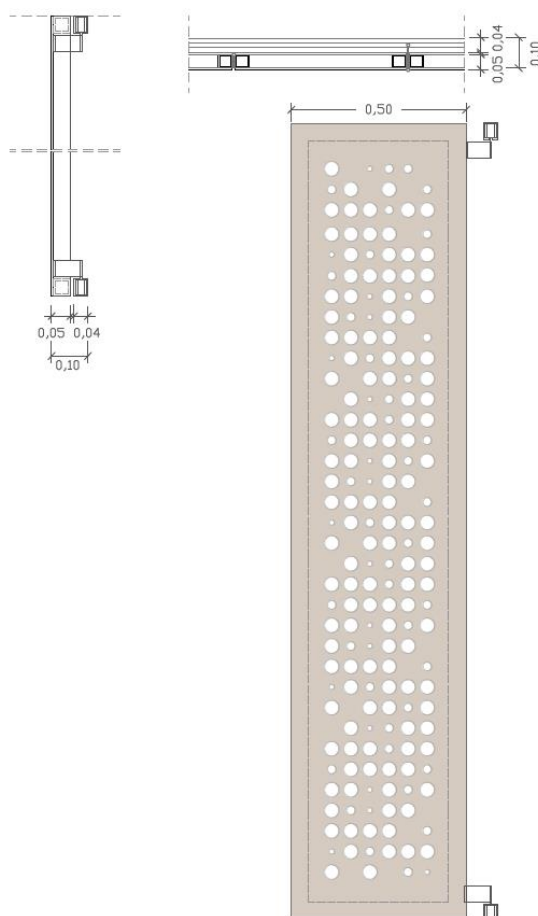
- Sistema para fachada ventilada, de la marca Stacbond de Cortizo o similar, compuesto por bandejas de aluminio composite con núcleo de PE (e=4mm) con alas de 40 mm y juntas abiertas de 10 mm. Fijación oculta mediante sistema de cuelgue con subestructura de aluminio aleación 6063 T5, compuesta por piezas soporte para cuelgue de panel con recubrimiento de EPDM, montantes Omega y separadores en doble T. Acabado de panel liso y revestimiento con pintura Primer + PvdF 70/30, color ocre.
- Cámara de aire ventilada, espesor 4 cm.
- Aislamiento térmico mediante paneles semirígidos de lana mineral natural no hidrófila reforzada con velo negro, espesor 8 cm, con conductividad térmica de 0,032 W/mK, marca Ultravent 032 o similar. Sujeción mecánica a soporte mediante tacos de polipropileno.
- Hoja soporte formada por paneles de madera contralaminada (CTL) de 12 cm de espesor, compuesto por 3 capas de 4 cm cada una, especie pino radiata, clase resistente C24. Clase de servicio 1. Cara interior vista.



SISTEMA DE PROTECCIÓN SOLAR PANELES MÓVILES PERFORADOS DE ALUMINIO COMPOSITE

Esta fachada constituye una segunda piel para las terrazas de las viviendas y los huecos de las fachadas exteriores, como sistema de protección solar. Está compuesta por paneles de aluminio composite perforados con sistema de abatimiento en acordeón, mediante un sistema de doble bisagra y perfil riel en U. Dimensiones de panel: ancho: 500mm, espesor 40mm, longitud variable. A continuación, se desarrollarán con mayor detalle las partes que la componen:

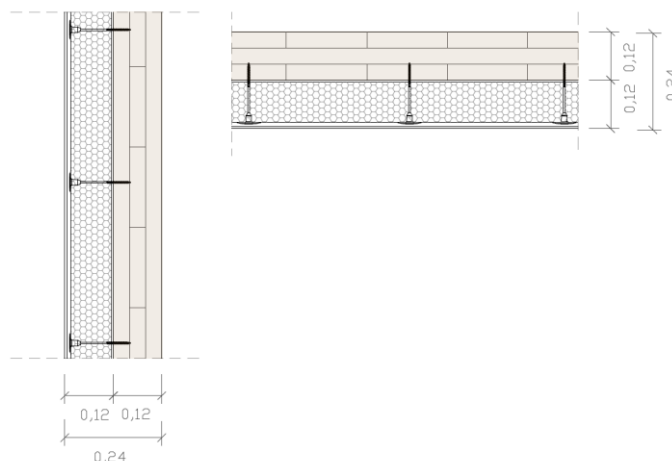
- Paneles compuestos por:
 - 1) Hoja de aluminio composite con núcleo de PE (e=4mm), fijada mediante sistema adhesivo a estructura auxiliar. Acabado liso y revestimiento con pintura Primer + PvdF 70/30, color ocre.
 - 2) Estructura auxiliar de acero S275 JOH conformado en frío y galvanizado, compuesta por perfiles tubulares SHS 50x50x6,3 mm.
- Perfil riel en U 50x40x4mm de acero conformado en frío galvanizado Z275 para sujeción y abatimiento de paneles, incluye rueda de $\varnothing 20$ mm.
- Sistema de doble bisagra de acero galvanizado para abatimiento tipo acordeón de paneles.



FACHADA SISTEMA SATE

Este sistema de fachada con aislamiento por el exterior constituye el cerramiento de las viviendas hacia las terrazas, protegido por la doble piel de paneles móviles anteriormente descrita. Está constituido, de exterior a interior por:

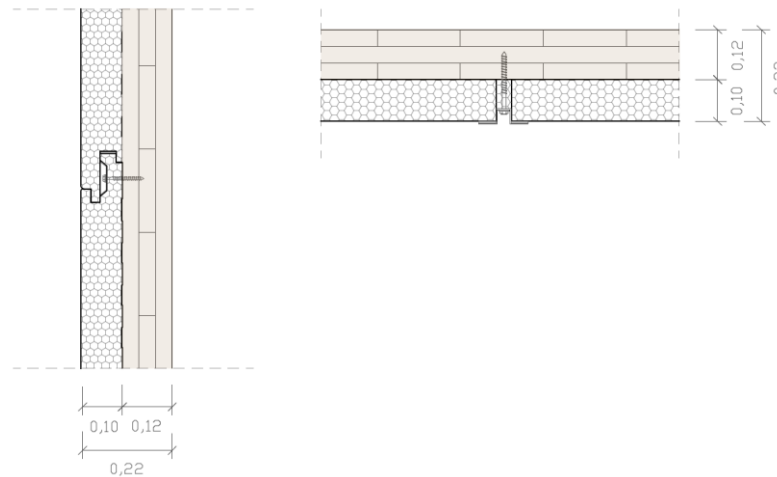
- Revestimiento de mortero acrílico-mineral en dispersión acuosa CS IV-WI, de acabado fino, e imprimación base acrílica pigmentada. Acabado liso color blanco roto. Espesor 5mm.
- Capa protectora de mortero adhesivo cementoso C1, monocomponente. Malla de refuerzo de fibra de vidrio con tratamiento antiálcalis. Capa base de mortero adhesivo cementoso C1, monocomponente. Espesor total 7 mm.
- Aislamiento termo-acústico de lana de vidrio, en formato panel rígido de alta densidad, no hidrófilo, sin revestimiento. Espesor de 10cm. Fijación mecánica con tacos de polipropileno. Conductividad térmica de 0,034 W/mK. Marca ISOVER o similar.
- Mortero adhesivo cementoso C1, monocomponente, espesor 3 mm.
- Hoja soporte formada por paneles de madera contralaminada (CTL) de 12 cm de espesor, compuesto por 3 capas de 4 cm cada una, especie pino radiata, clase resistente C24. Clase de servicio 1. Cara interior vista.



FACHADA DE PANELES SÁNDWICH METÁLICOS CON HOJA SOPORTE CLT

Esta composición de fachada se encuentra en los cerramientos exteriores hacia la galería. Está constituida, de exterior a interior por:

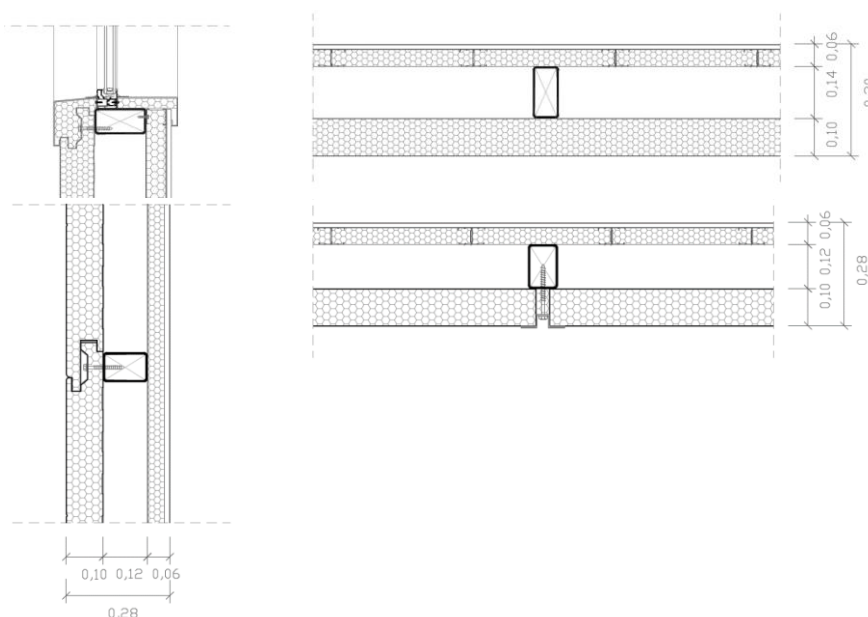
- Panel sándwich metálico autoportante prefabricado, compuesto por 2 chapas de acero galvanizado (0,5mm) y núcleo de lana de roca de 10 cm de espesor. Acabado semiliso satinado color ocre. Resistencia térmica de 2,38 m²/K/W. Unión entre paneles mediante junta machihembrada con sistema de tornillería oculta.
- Hoja soporte formada por paneles de madera contralaminada (CTL) de 12 cm de espesor, compuesto por 3 capas de 4 cm cada una, especie pino radiata, clase resistente C24. Clase de servicio 1. Cara interior vista.



FACHADA DE PANELES SÁNDWICH METÁLICOS CON TRASDOSADO

Esta composición de fachada se encuentra en los cerramientos exteriores de los comercios, en planta baja, donde el sistema estructura es de pórticos de madera CLT. Está constituida, de exterior a interior por:

- Panel sándwich metálico autoportante prefabricado, compuesto por 2 chapas de acero galvanizado (0,5mm) y núcleo de lana de roca de 10 cm de espesor. Acabado semiliso satinado color ocre. Resistencia térmica de 2,38 m²/K/W. Unión entre paneles mediante junta machihembrada con sistema de tornillería oculta.
- Subestructura de paneles sándwich compuesta por perfiles metálicos RHS de acero S275 JOH conformado en frío y galvanizado. Medidas fachada este (1º imagen): 140x70x5mm; medidas fachada oeste (2º imagen): 120x60x5mm.
- Trasdosado autoportante, e= 6 cm, formado por placa de cartón yeso (12 mm) y aislamiento térmico de lana de roca (48 mm). Placa atornillada a estructura autoportante de acero galvanizado.

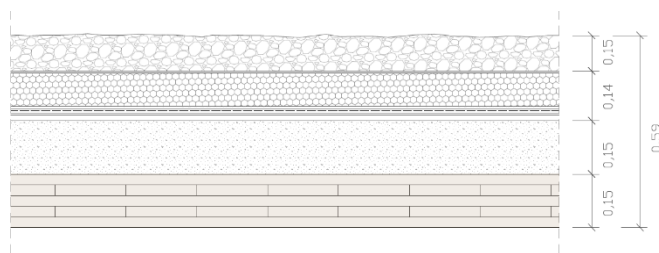


10.02.01 CUBIERTAS

CUBIERTA PLANA INVERTIDA NO TRANSITABLE

Esta composición de cubierta se encuentra en los castilletes de los núcleos de comunicaciones y en la cubierta del edificio público. Está constituida, de exterior a interior por:

- Capa de protección y acabado de grava, e= 15 cm.
- Capa separadora, protectora y filtrante geotextil no tejido formado por fibras de poliéster, e= 5mm.
- Aislamiento termo-acústico de lana de roca, en formato panel rígido, incombustible y no hidrófilo, e= 10 cm. Resistencia a compresión: 10KPa. Conductividad térmica 0,039W/mK.
- Capa separadora geotextil no tejido formado por fibras de poliéster, e= 5mm.
- Lámina impermeabilizante de PVC no adherida, espesor 1,5mm.
- Capa antipunzonante geotextil no tejido formado por fibras de poliéster, e= 5mm.
- Capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 3cm de espesor.
- Formación de pendiente de hormigón ligero con arcilla expandida, 15cm de espesor.
- Forjado de paneles de madera contralaminada (CLT) de 15 cm de espesor, con disposición horizontal, compuesto por 5 capas de 3 cm, especie pino radiata, clase resistente C24. Clase de servicio 1. Cara inferior vista.

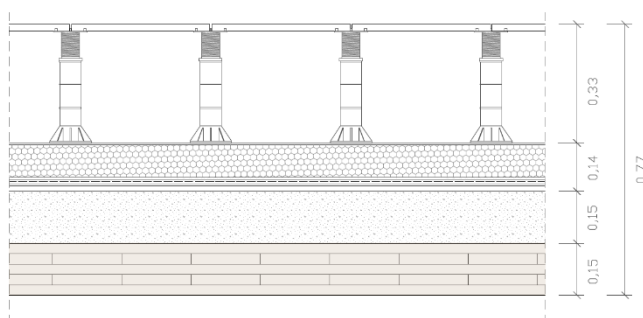


CUBIERTA PLANA INVERTIDA TRANSITABLE

Esta composición de cubierta se encuentra en las cubiertas transitables del edificio residencial, en planta 3º y 6º. Está constituida, de exterior a interior por:

- Pavimento elevado de piezas de hormigón en masa, de medidas 40x60x3cm, acabado no pulido antideslizante, color blanco roto, y junta abierta de 5mm.
- Soporte para pavimento elevado, de polipropileno con carga mineral, Ø de base 130 mm y altura máxima regulable de 30cm.
- Capa separadora y protectora geotextil no tejido formado por fibras de poliéster, e=5mm.
- Aislamiento termo-acústico de lana de roca, en formato panel rígido, incombustible y no hidrófilo, e= 10 cm. Resistencia a compresión: 10KPa. Conductividad térmica 0,039 W/mK.
- Capa separadora geotextil no tejido formado por fibras de poliéster, de espesor 5mm.
- Lámina impermeabilizante de PVC no adherida, espesor 1,5mm.
- Capa antipunzonante geotextil no tejido formado por fibras de poliéster, e= 5mm.
- Capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 3cm de espesor.

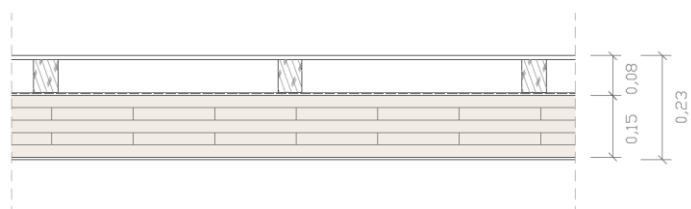
- Formación de pendiente de hormigón ligero con arcilla expandida, 15cm de espesor.
- Forjado de paneles de madera contralaminada (CLT) de 15 cm de espesor, con disposición horizontal, compuesto por 5 capas de 3 cm, especie pino radiata, clase resistente C24. Clase de servicio 1. Cara inferior vista.



FORJADO TERRAZAS VIVIENDAS

Está constituido, desde arriba hacia abajo por:

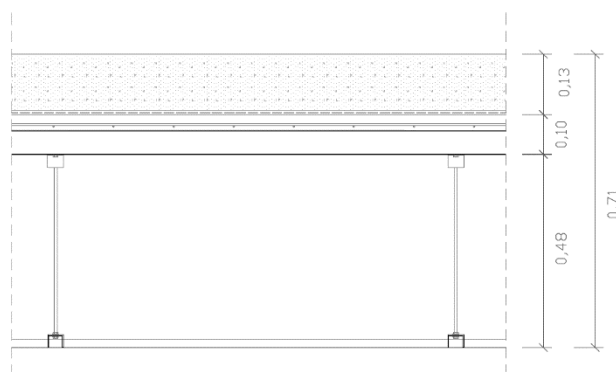
- Revestimiento de tarima flotante multicapa, acabado natural. Dimensiones de: espesor 10mm, ancho 94mm y largo 400-1500 mm.
- Rastrel de madera maciza de pino radiata. Sección de 70x50 mm.
- Lámina impermeabilizante de PVC no adherida, espesor 1,5mm.
- Forjado de paneles de madera contralaminada (CLT) de 15 cm de espesor, con disposición horizontal, compuesto por 5 capas de 3 cm, especie pino radiata, clase resistente C24. Clase de servicio 2. Cara inferior vista.
- Tratamiento de madera para exterior compuesto por:
 - 1) Imprimación incolora en base disolvente para la protección fungicida.
 - 2) Lasur de capa fina al agua formulado a base de resinas acrílicas híbridas, para protección frente a la humedad, los rayos UV y la intemperie. Acabado mate incoloro.



FORJADO DE CHAPA COLABORANTE

Esta composición se encuentra en las galerías y terrazas comunitarias. Está constituido, desde arriba hacia abajo por:

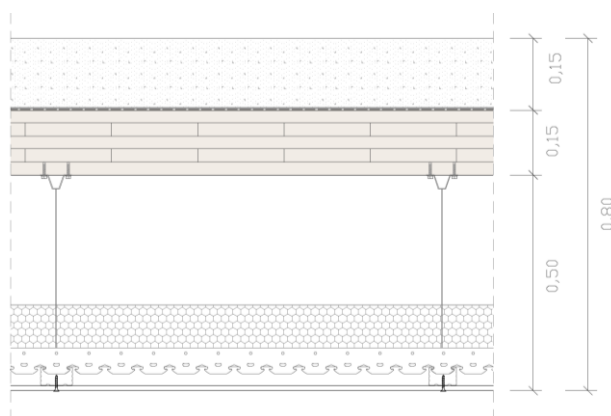
- Formación de pendiente de hormigón ligero con arcilla expandida. Espesor máximo 13 cm, pendiente 1,2%. Acabado fratasado.
- Capa antipunzonante geotextil no tejido formado por fibras de poliéster, e= 5 mm.
- Lámina impermeabilizante de PVC no adherida, espesor 1,5mm.
- Capa antipunzonante geotextil no tejido formado por fibras de poliéster, e= 5 mm.
- Forjado de losa mixta, de canto total 10 cm, con chapa colaborante de acero galvanizado de 1 mm de espesor, 44 mm de canto y 172 mm de intereje, y capa de compresión de hormigón armado HA-25/B/20/IIa con malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6 B 500 T.
- Revestimiento de techo suspendido registrable, de aluminio aleación 3005, con sistema de anclaje oculto de lamas continuas autoportantes. Ancho de lama de 30cm, longitud variable, e=0,55mm. Subestructura de perfiles de acero galvanizado colgada de forjado.



FORJADO ACABADO HORMIGÓN FRATASADO, CON SOPORTE CLT

Esta composición de forjado se encuentra en los miradores del edificio residencial. Está constituido, desde arriba hacia abajo por:

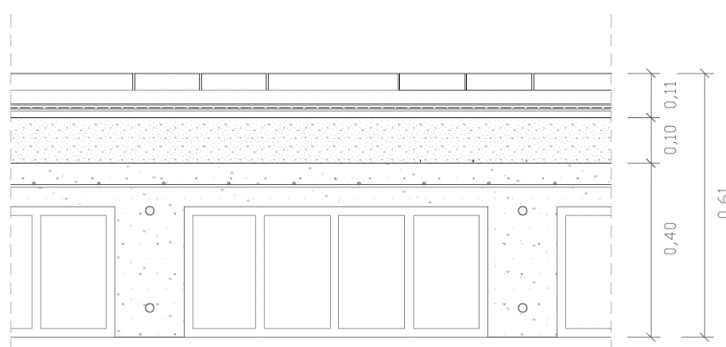
- Formación de pendiente de hormigón ligero con arcilla expandida, densidad 690 kg/m³. Pendiente 1 %. Acabado fratasado.
- Lámina impermeabilizante de PVC no adherida, espesor 1,5mm.
- Forjado de paneles de madera contralaminada (CLT) de 15 cm de espesor, con disposición horizontal, compuesto por 5 capas de 3 cm, especie pino radiata, clase resistente C24. Clase de servicio 1.
- Aislamiento termo-acústico de lana de roca, en formato panel semirrígido no revestido, incombustible y no hidrófilo. Espesor 10cm. Conductividad térmica 0,034 W/m/K.
- Revestimiento de techo suspendido continuo de placas de yeso laminado (15mm), con subestructura de acero galvanizado compuesta por perfiles en forma de "C".



FORJADO ESPACIO PÚBLICO PAVIMENTADO

Esta composición de forjado se encuentra en el espacio público de planta baja. Está constituido, desde arriba hacia abajo por:

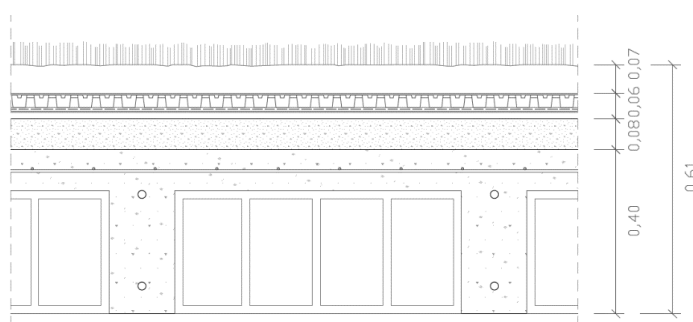
- Pavimento de piedra natural de tipo calcáreo, Pavex Coto o similar, compuesto por piezas de formato rectangular, 20x40x4cm, con aparejo a matajunta. Acabado al corte de sierra color blanco roto.
- Lecho de árido de 3cm.
- Capa antipunzonante geotextil no tejido formado por fibras de poliéster, espesor 5mm.
- Lámina impermeabilizante de PVC no adherida, espesor 1,5mm.
- Capa antipunzonante geotextil no tejido formado por fibras de poliéster, espesor 5mm.
- Capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 3cm de espesor.
- Formación de pendiente de hormigón ligero con arcilla expandida, 10cm de espesor.
- Forjado reticular de hormigón armado HA-25/B/20/IIa, de casetones perdido de hormigón aligerado con arlita. Canto total de 40cm (30+10). Nervios de 16cm, intereje de 86cm. Casetón de 70x70x30cm. Capa de compresión (10cm) con mallazo electrosoldado ME 20x20 de Ø5 B 500 T.



FORJADO ESPACIO PÚBLICO ACABADO CESPED

Esta composición de forjado se encuentra en el espacio público de planta baja, en la delimitación con el parque colindante. Está constituido, desde arriba hacia abajo por:

- Capa de sustrato de 7 cm de espesor.
- Capa filtrante geotextil no tejido formado por fibras de poliéster, de espesor 5 mm.
- Lámina drenante de estructura nodular de polietileno de alta densidad (HDPE), con nódulos de 30 mm de altura.
- Lámina impermeabilizante de PVC no adherida, espesor 1,5mm.
- Capa antipunzonante geotextil no tejido formado por fibras de poliéster, espesor 5mm.
- Capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 3cm de espesor.
- Formación de pendiente de hormigón ligero con arcilla expandida, 8cm de espesor.
- Forjado reticular de hormigón armado HA-25/B/20/IIa, de casetones perdido de hormigón aligerado con arlita. Canto total de 40cm (30+10). Nervios de 16cm, intereje de 86cm. Casetón de 70x70x30cm. Capa de compresión (10cm) con mallazo electrosoldado ME 20x20 de Ø5 B 500 T.



10.02 CUMPLIMIENTO DEL CTE DB HS-1

10.02.01 MUROS

10.02.01.01 Grado de impermeabilidad

Consideraremos una presencia de agua media ya que la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra muy próxima al nivel freático. Para un coeficiente de permeabilidad del terreno de $K_s \leq 10^{-5}$ cm/s y presencia de agua media, el grado de impermeabilidad de los muros en contacto con el terreno (muro de sótano) será de 2.

10.02.01.02 Condiciones de las soluciones constructivas

Para grado de impermeabilidad ≤ 2 , muro flexorresistente con impermeabilización por el exterior, las condiciones de solución de muro son:

I1+I3+D1+D3

I) Impermeabilización:

I1. Impermeabilización por el exterior con lámina no adherida de PVC reforzada con malla de fibra de poliéster, colocando una capa antipunzonamiento geotextil no tejido en cada una de sus caras.

I3. No aplica. Para muros de fábrica.

D) Drenaje y evacuación:

D1. Capa drenante formada por fábrica de bloques de hormigón porosos y capa filtrante geotextil no tejido. Colocadas entre la lámina impermeabilizante y el terreno.

D3. Tubo drenante de PVC colocado en el arranque del muro y conectado al sistema de recogida de aguas pluviales para su reutilización. Como la conexión está situada por encima de la red de drenaje, se colocará una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

10.02.01.03 Condiciones de los puntos singulares

A.- Encuentro del muro con las fachadas

Para el encuentro con los pilares CLT de planta baja se dispondrá desde el muro hacia arriba:

- Lámina antipunzonamiento geotextil no tejido, fabricado a base de fibra de poliéster (e=2mm).

- Lámina impermeabilizante no adherida de PVC plastificado reforzada con malla de fibra de poliéster (e=3mm).

- Barrera anti-capilaridad "E 30 P ELAST" de Danosa o similar, compuesta por betún elastómero con armadura de fieltro de poliéster no tejido, recubierta por ambas caras con un mástico bituminoso modificado con elastómero (SBS), usando como material antiadherente un film plástico por ambas caras.

- Recrecido de madera de alerce para base de pilares. Medidas de 40x24x24cm.

- Pilar de madera contralaminada (CLT) de pino radiata. Sección de 24x40cm.

B.- Paso de conductos:

1) Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

2) Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

3) Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión. Para sellado del pasatubos se empleará cordón de polietileno expandido de celdas cerradas y como perfil expansivo caucho en banda.

C.- Esquinas y rincones:

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado (lámina de PVC) de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

D.- Juntas:

En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta. En este caso, se utilizará un perfil de caucho expansivo.

10.02.02 SUELOS

10.02.02.01 Grado de impermeabilidad

Presencia de agua: media

Coefficiente de permeabilidad del terreno: $K_s \leq 10^{-5}$ cm/s

Grado de impermeabilidad mínimo de suelo: 3

10.02.02.02 Condiciones de las soluciones constructivas

Para muro flexorresistente y grado de impermeabilidad ≤ 3 para placa con sub-base (losa de cimentación), las condiciones de solución de suelo son:

C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3

C) Constitución del suelo

C2. Utilización de hormigón de retracción moderada para la ejecución in situ del suelo.

C3. Hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

I) Impermeabilización

I2. Colocación de lámina impermeabilizante no adherida, de PVC reforzada con malla de fibra de poliéster, sobre la capa de hormigón de limpieza, en la base de la losa. Protección de la lámina impermeabilizante colocando una capa antipunzonamiento geotextil no tejido por ambas caras. Sellado de los encuentros de la lámina impermeabilizante del suelo con la base del muro.

D) Drenaje y evacuación

D1. Colocación de lámina drenante y filtrante de estructura nodular de polietileno de alta densidad con geotextil de polipropileno incorporado, sobre el terreno situado bajo el suelo.

D2. Colocación de tubos drenantes de PVC conectados al sistema de recogida para su reutilización. Como la conexión está situada por encima de la red de drenaje, se colocará una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

C) Constitución del suelo

C1. Empleo de hormigón hidrófugo elevada compacidad para construcción in situ del suelo.

S) Sellado de juntas

S1. Sellado de los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

S2. Sellado de todas las juntas del suelo con perfiles de caucho expansivo.

S3. Sellado de los encuentros entre el suelo y el muro con perfiles de caucho expansivo.

10.02.02.03 Condiciones de los puntos singulares

A) Encuentros del suelo con los muros

- Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta. En este caso, con banda de caucho expansivo.

10.02.03 FACHADAS

10.02.03.01 Grado de impermeabilidad

Para la localización de Sevilla, San Jerónimo:

Zona pluviométrica: III

Tipo de terreno: IV: Zona urbana, industrial o forestal.

Clase de entorno del edificio: E1

Zona eólica: A

Altura edificio baja+2 plantas: 11,60m

Altura edificio baja+5plantas: 21,80 m

Grado de exposición al viento edificio baja+2: V3

Grado de exposición al viento edificio baja+5: V3

Para una zona pluviométrica III y un grado de exposición al viento de V3, el grado de impermeabilidad mínimo para fachadas es de 3.

10.02.03.02 Condiciones de las soluciones constructivas

Las fachadas ligeras no ventiladas se justificarán a partir de la certificación CE de los sistemas empleados para aquellos casos que no respondan a la configuración requerida en el apartado 2.3.2 del CTE-HS1.

FACHADA VENTILADA DE PANELES DE ALUMINIO COMPOSITE

Al ser fachada ventilada, le corresponde un grado de impermeabilidad 5. Con revestimiento exterior:

R3+C1

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior

R3.- El revestimiento exterior debe tener una resistencia muy alta a la filtración. En este caso, el revestimiento exterior discontinuo está formado por bandejas de aluminio composite de grandes dimensiones y aislamiento térmico hidrófugo adherido a la cara exterior de la hoja soporte (CLT).

C) Composición de la hoja principal

C1.- Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. En este caso, la hoja soporte está formada por paneles de madera contralaminada de 12 cm de espesor.

Sistema empleado: sistema de fachada ventilada compuesto por bandejas de aluminio composite con fijación STB - CH a hoja soporte, de Stacbond de Cortizo, con marcado DIT.

FACHADA SISTEMA SATE

Al ser fachada no ventilada, le corresponde un grado de impermeabilidad ≤ 3 . Solución de fachada con revestimiento exterior:

R1+B1+C1

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior

R1.- El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. En este caso se trata de un revestimiento continuo formado por doble capa de mortero adhesivo cementoso C1 con refuerzo de malla de fibra de vidrio (7mm) y revestimiento de mortero acrílico-mineral en dispersión acuosa CS IV-WI (e=5mm).

B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua

B1.- Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. En este caso, se emplea aislamiento térmico de lana de roca hidrófugo, de 10cm de espesor.

C) Composición de la hoja principal

C1.- Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. En este caso, la hoja soporte está formada por paneles de madera contralaminada de 12 cm de espesor.

Sistema empleado: sistema de fachada con aislamiento por el exterior con aislamiento de lana mineral ISOVER Clima 34, de Saint Gobain, con marcado DITE.

FACHADA DE PANELES SÁNDWICH METÁLICOS CON HOJA SOPORTE CLT

Sistema de paneles sándwich metálicos autoportantes con núcleo de aislante termo-acústico de lana de roca, hidrófugo e incombustible, de FTB, con marcado CE. Los paneles se fijan los paneles a una hoja soporte de CLT de 12cm de espesor.

FACHADA DE PANELES SÁNDWICH METÁLICOS CON TRASDOSADO

Sistema de paneles sándwich metálicos autoportantes con núcleo de aislante termo-acústico de lana de roca, hidrófugo e incombustible, de FTB, con marcado CE.

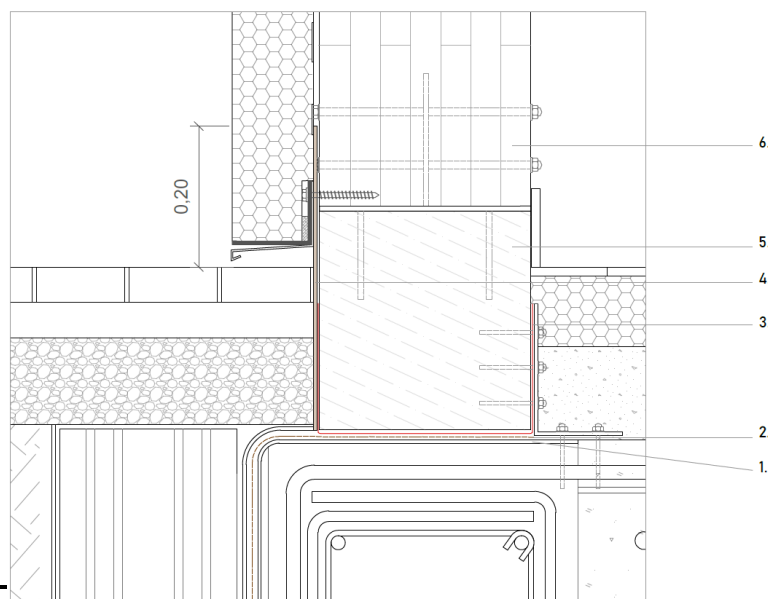
En este caso, los paneles se fijan a una estructura auxiliar de acero galvanizado, generando una cámara de aire no ventilada. Acabado interior con trasdosado autoportante de placas de cartón yeso y lana de roca de 5cm.

10.02.03.03 Condiciones de los puntos singulares

A) Arranque de la fachada desde la cimentación

- Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad.

En este caso, la fachada de planta baja está compuesta por paneles sándwich metálicos con núcleo de lana de roca, ambos repelentes al agua. Para evitar la entrada de agua desde el exterior, se coloca una placa vertical de acero inoxidable ($e=4\text{mm}$), fijada a los pilares CLT y a la subestructura de acero galvanizado, desde el arranque de la estructura de planta baja hasta 20 cm por encima de la cota del pavimento exterior como barrera impermeable. Espesor de placa 5mm.



- 1.- Lámina antipunzonamiento geotextil.
- 2.- Lámina impermeabilizante de PVC.
- 3.- Barrera anti-capilaridad de betún elastómero, colocada en base y subida de 15cm.
- 4.- Chapa de acero inoxidable.
- 5.- Dormiente de madera de alerce.
- 6.- Pilar de madera laminada GL24.

B) Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida de agua mediante un elemento continuo impermeable dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación. En este caso, una pieza especial para dintel de aluminio composite conduce el agua hacia el exterior. Cumple.

C) Encuentro de la fachada con la carpintería

- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas impermeable que debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo y disponerse un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo. Cumple.

D) Antepechos y remates superiores de las fachadas

- Los antepechos deben rematarse con albardillas impermeables con una inclinación de 10° como mínimo, y deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm. Cumple.

10.02.04 CUBIERTAS

En el proyecto existen 2 tipos de cubiertas principales, ambas son planas e invertidas. Las cubiertas transitables tienen como capa de protección pavimento flotante sobre soportes, y las no transitables tienen un acabado en grava.

Consideramos también como cubiertas las galerías y las terrazas de las viviendas. Éstas disponen de impermeabilización y una ligera pendiente (aprox. 1%) para evacuación de aguas, considerando que no es necesario un sistema de evacuación mediante sumideros al estar bajo cubierto. De igual modo, el forjado de planta baja exterior se considera cubierta, contando con formación de pendiente, lámina impermeabilizante y recogida de agua mediante sumideros lineales y puntuales.

10.02.04.01 Grado de impermeabilidad

Único para todas las soluciones.

10.02.04.02 Condiciones de los componentes

Sistema de formación de pendiente:

- En cubiertas planas transitables de uso peatonal la pendiente de ser de 1-5%, tanto en protección con solado fijo como con solado flotante. Cumple.
- En cubierta plana ajardinada de tierra vegetal, la pendiente debe ser de 1-5%. Cumple.

10.02.04.03 Condiciones de los puntos singulares para cubierta plana

A) Juntas de dilatación.

Se dispondrán juntas de dilatación cada 15m máximo y en encuentros de cubierta con paramentos verticales, así como coincidentes con juntas estructurales. Afectarán a todas las capas de la cubierta a partir del soporte y serán de más de 3 cm de espesor. Se colocará un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta. En este caso consideraremos que quedará enrasado al aislante térmico tanto en la cubierta de pavimento flotante como en la de grava.

B) Encuentro de la cubierta con paramento vertical.

La impermeabilización se prolongará por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta. Consideramos en las cubiertas con pavimento flotante que la capa de protección es la lámina protectora colocada sobre el aislamiento térmico. La lámina impermeabilizante sube 20 cm respecto a esa cota, realizando un radio de curvatura de 5 cm en el encuentro con el paramento vertical. En todos los casos, la subida de la lámina está protegida por un perfil metálico de aluminio inoxidable.

C) Encuentro de la cubierta con sumidero.

El sumidero tendrá un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior, y dispondrá de un elemento de protección para retener los sólidos, enrasado a la capa de protección (aislamiento térmico). La impermeabilización se prolongará 10 cm como mínimo por encima de las alas. Cumple.

D) Encuentro de la cubierta con elementos pasantes.

Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta. Cumple.

E) Accesos y aberturas.

Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

a) Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel. En este caso, en las cubiertas transitables consideramos que la capa de protección es el aislamiento térmico y la lámina impermeabilizante sube por encima de 15cm respecto a esa cota.

b) Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%. Utilizamos esta solución en el acceso a la cubierta no transitable del edificio público.

10.03 CUMPLIMIENTO DEL CTE DB HE-1

- Normativa de aplicación: CTE-DB HE-1

Para la comprobación del cumplimiento de esta normativa se ha utilizado la herramienta unificada LIDER-CALENER (HULC).

El proyecto se ha dividido en 3 modelos de cálculo:

1º modelo: conjunto de 62 viviendas agrupadas en 2 bloques. Compacidad V/A = 2,24

2º modelo: equipamiento comunitario y planta baja de talleres comerciales. Considerado como Edificio Terciario Pequeño o Mediano. Compacidad V/A = 2,34

3º modelo: equipamiento público destinado a uso docente y cultural. Considerado como Edificio Terciario Pequeño o Mediano. Compacidad V/A = 2,31

En base a la normativa y teniendo en cuenta que nuestra zona climática es B4 -para la ubicación de Sevilla-, tendremos las siguientes exigencias y resultados:

ELEMENTOS	EXIGENCIAS CTE-DB HE-1		PROYECTO (VIVIENDAS)	
	TRANSMITANCIA TÉRMICA LÍMITE (W/m ² K)	CONTROL SOLAR DE LA ENVOLVENTE	TRANSMITANCIA TÉRMICA LÍMITE (W/m ² K)	CONTROL SOLAR DE LA ENVOLVENTE
Suelos en contacto con el aire exterior	Us= 0,56	2 kWh/m ² mes	Us= 0,20	1,31 kWh/m ² mes
Muros en contacto con el aire exterior	Um= 0,56		Um= 0,27	
Cubiertas en contacto con el aire exterior	Uc= 0,44		Uc= 0,19	
Muros/suelos en contacto con el terreno	Ut= 0,75		No hay	
Huecos_Ventanas	2,3		1,58	
Huecos_Puertas	5,7		2,19	
Edificio nuevo, compacidad V/A= 2,24	0,66		0,65	

ELEMENTOS	EXIGENCIAS CTE-DB HE-1		PROYECTO (EQUIPAMIENTO COMUNITARIO)	
	TRANSMITANCIA TÉRMICA LÍMITE (W/m ² K)	CONTROL SOLAR DE LA ENVOLVENTE	TRANSMITANCIA TÉRMICA LÍMITE (W/m ² K)	CONTROL SOLAR DE LA ENVOLVENTE
Suelos en contacto con el aire exterior	Us= 0,56	4 kWh/m ² mes	Us= 0,24	3,77 kWh/m ² mes
Muros en contacto con el aire exterior	Um= 0,56		Um= 0,27	
Cubiertas en contacto con el aire exterior	Uc= 0,44		Uc= 0,19	
Muros/suelos en contacto con el terreno	Ut= 0,75		Ut= 0,19	
Huecos_Ventanas	2,3		1,58	
Huecos_Puertas	5,7		2,2	
Edificio nuevo, compacidad V/A= 2,34	0,83		0,67	

ELEMENTOS	EXIGENCIAS CTE-DB HE-1		PROYECTO (EQUIPAMIENTO PÚBLICO)	
	TRANSMITANCIA TÉRMICA LÍMITE (W/m ² K)	CONTROL SOLAR DE LA ENVOLVENTE	TRANSMITANCIA TÉRMICA LÍMITE (W/m ² K)	CONTROL SOLAR DE LA ENVOLVENTE
Suelos en contacto con el aire exterior	Us= 0,56	4 kWh/m ² mes	Us= 0,19	2,60 kWh/m ² mes
Muros en contacto con el aire exterior	Um= 0,56		Um= 0,27	
Cubiertas en contacto con el aire exterior	Uc= 0,44		Uc= 0,19	
Muros/suelos en contacto con el terreno	Ut= 0,75		Ut= 0,19	
Huecos_Ventanas	2,3		1,76	
Huecos_Puertas	5,7		3,18	
Edificio nuevo, compacidad V/A= 2,31	0,83		0,65	

Para los huecos de ventana se han asignado vidrios dobles bajo emisivos <0,03, composición 4-15-4, y marco con rotura de puente térmico mayor a 12mm.

En cuanto a las puertas, hay 3 modelos: puerta opaca de madera de densidad media alta, puerta opaca de aluminio con marco metálico y puerta de vidrio con marco de aluminio (20% cubierto por el marco) con vidrio doble bajo emisivo <0,03, composición 4-15-4.

10.04 CUMPLIMIENTO DEL CTE DB HR

- Normativa de aplicación: CTE-DB HE-1

Para la comprobación del cumplimiento de esta norma se ha utilizado la Herramienta Oficial de cálculo del DB HR del CTE. Se han realizado las comprobaciones pertinentes en dos estancias: una vivienda tipo y un espacio comunitario destinado a sala terapéutica. A continuación, se muestran de forma resumida dichas comprobaciones:

COMPROBACIÓN	TIPO DE ESTANCIA	EXIGENCIAS CTE-DB HR	PROYECTO
Tiempo de reverberación (s)	Equipamiento: sala terapéutica	<0,7 s	0,58 s
Aislamiento de fachada (dB)	Vivienda tipo: dormitorio	≥30 dB	30 dB
Aislamiento entre viviendas a ruido aéreo (dB)	Viviendas tipo: forjado entre dormitorios	≥50 dB	50 dB
Aislamiento entre viviendas a ruido de impacto (dB)	Viviendas tipo: forjado entre dormitorios	<65 dB	38 dB

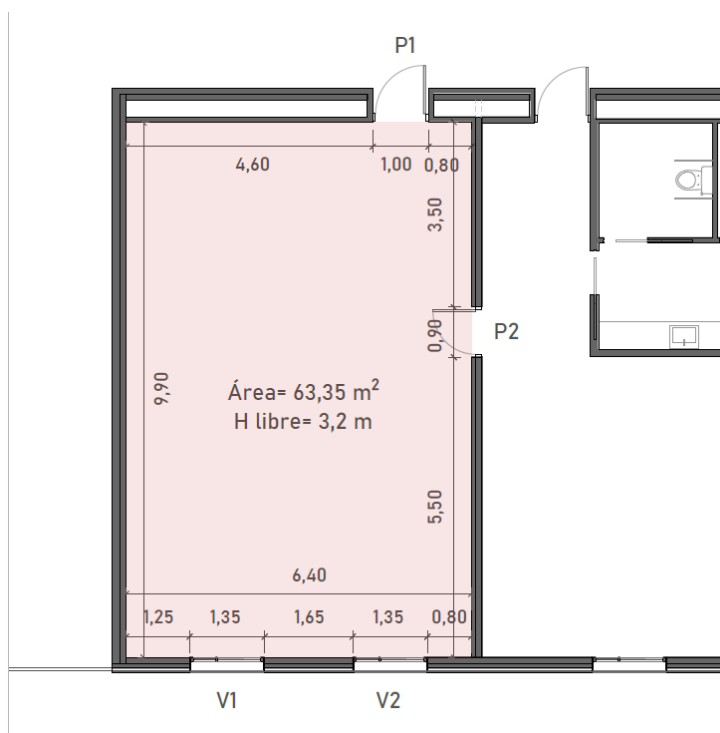
10.04.01 Tiempo de reverberación

DATOS DEL EDIFICIO

El espacio comunitario analizado forma parte del área sanitaria del edificio. Concretamente, se trata de una sala para terapias grupales. Este espacio tiene 3 fachadas al exterior y una medianera en contacto con otra sala de uso similar. No supera los 350 m³ por lo que está sujeto a la exigencia del apart. 2.2 del CTE DB HR para aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario) de un tiempo de reverberación máximo de 0.7 s.

DATOS GEOMÉTRICOS

- Superficie: 63,35 m²
- Altura libre: 3,2 m
- Huecos:
 - V1=V2: 1,35m x 2,5m
 - P1: 1,00m x 2,3m
 - P2: 0,90m x 2,3m
- Volumen de estancia :202,70 m



SOLUCIÓN

El tiempo de reverberación obtenido es de **0.58 (-0.70)**, por lo que la elección de los materiales es **válida**. En este espacio, tanto el techo como 2 de las 4 paredes mantienen la estructura de CLT vista.

Fueron clave 2 materiales para el cumplimiento de este requisito: el revestimiento de yeso laminado del muro técnico y el revestimiento de la medianera entre estancias, donde se emplea un tablero de fibras de madera de densidad media como material de acabado.

10.04.02 Aislamiento de fachada

DATOS DEL EDIFICIO

Se calculan las prestaciones de una de las fachadas de la vivienda tipo. Esta fachada separa un dormitorio del balcón exterior de la vivienda. En cuanto a las otras 3 particiones, una separa el dormitorio del baño, otra es medianera con otra vivienda y la tercera separa el dormitorio del salón.

Índice de ruido L_d según mapa de ruido total de Sevilla para la zona Macarena Norte, barrio de San Jerónimo, donde se encuentra ubicado el proyecto:

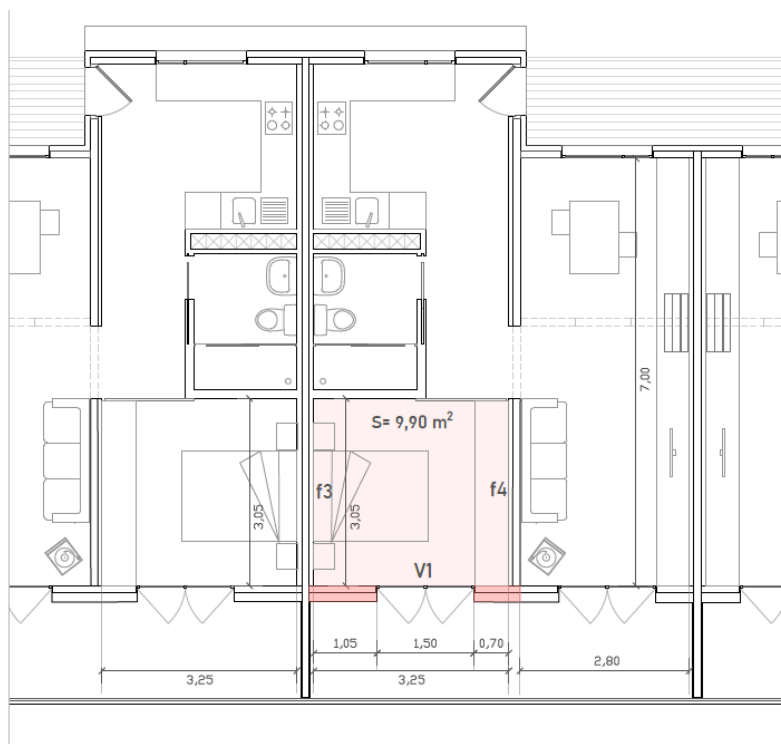
- Índice de ruido de día: 60 dB
- Tipo de ruido: automóviles
- Ruido exterior de aeronaves: no hay.

El aislamiento acústico a ruido aéreo en fachada no debe ser inferior a 30 dBA según el ap. 2.1 del CTE-DB-HR para dormitorios (espacio protegido) en uso Residencial y Hospitalario.

DATOS GEOMÉTRICOS

- Superficie de fachada: $3,2 \times 3,25 = 10,40 \text{ m}^2$
- Altura libre: 3,2m
- Superficie recinto: $9,90 \text{ m}^2$
- Volumen recinto: $9,90 \text{ m}^2 \times 3,2 \text{ m} = 31,70 \text{ m}^3$

Solución constructiva de la envolvente: FACHADA SISTEMA SATE, con aislamiento por el exterior y paneles CLT estructurales con cara interior vista (ver apartado 1.2.1 del presente documento).



SOLUCIÓN

El índice de ruido es de **30 dB**, por lo que **cumple** con el requisito del CTE.

10.04.03 Aislamiento entre viviendas

DATOS DEL EDIFICIO

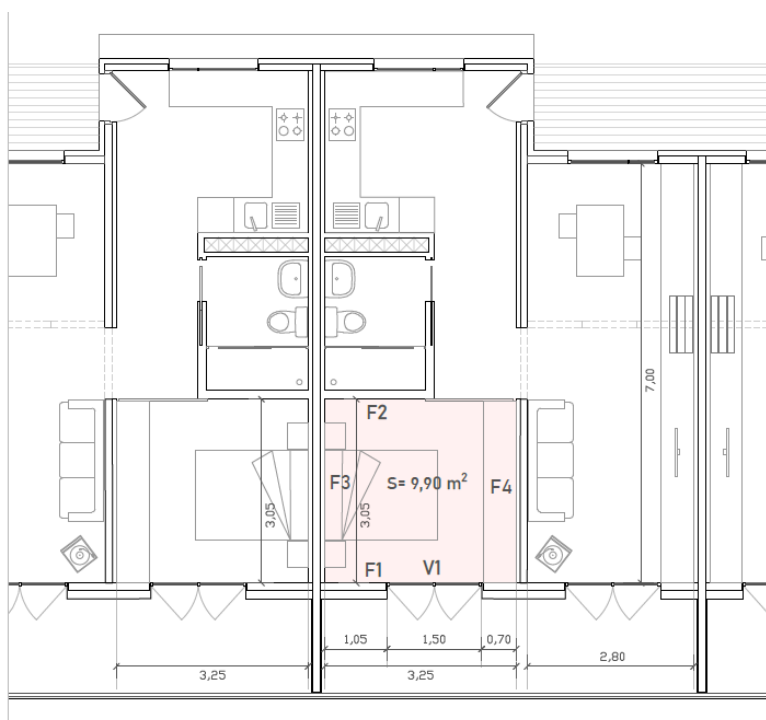
Para esta comprobación consideramos el mismo recinto que en el apartado anterior, un dormitorio de una vivienda tipo. En este caso, comprobaremos que cumple los requisitos de aislamiento de forjado entre unidades de uso diferentes (entre viviendas).

- Índice de ruido de día: 60 dB
- Tipo de ruido: automóviles
- Ruido exterior de aeronaves: no hay.

El aislamiento acústico entre recintos interiores -recintos superpuestos con 4 aristas comunes- debe ser superior a 50 dB para ruido aéreo e inferior a 65 dB para ruido de impacto.

DATOS GEOMÉTRICOS

- Superficie elemento separador (forjado): $3,25 \times 3,05 = 9,90 \text{ m}^2$
- Altura libre: 3,2m
- Volumen recinto 1 = recinto 2: $9,90 \text{ m}^2 \times 3,2\text{m} = 31,70 \text{ m}^3$



SOLUCIÓN

Se cumple con el límite de 65 dB establecido en el ap. 2.1.2 del CTE DB HR para **ruido de impacto** en recintos protegidos, obteniendo **38**, como también cumple que el **aislamiento a ruido aéreo** $D_{nT,A} = 50 \text{ dB}$, con un valor de **50dB**.

10.05 CUMPLIMIENTO DEL CTE DB SI

- Normativa de aplicación: CTE-DB SI

10.05.01 Cumplimiento de SI-1: Propagación interior

PAREDES, TECHOS Y PUERTAS QUE DELIMITAN SECTORES DE INCENDIO

Se realiza una separación por sectores según usos, creando sectores verticales evitando compartimentar horizontalmente.

Usos	Resistencia al fuego Paredes / Techos	
	Bajo rasante	Sobre rasante
Residencial vivienda	-	EI90 / REI90
El. Separador vivienda	-	EI60 / REI60
Edificio público	-	EI90 / REI90
Aparcamiento	EI 120 / REI 120	-
Cubierta	-	REI90
Ascensores	puertas 2x EI2 30-C5	puertas E30

Usos	Puertas	
	Bajo rasante	Sobre rasante
Puertas entre sectores	EI2 60-C5	EI2 45-C5
Puertas con vestíbulo	2x EI2 30-C5	2x EI2 22,5-C5

LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

	LOCALES RIESGO	SUPERFICIE (m ²)	Potencia (kW)	CATEGORÍA	VESTÍBULO	PUERTAS	MÁX. REC. EVACUAC.	P. ESTRUCTURA	P. PAREDES	P. TECHOS
K	Lavandería	100,0		Riesgo bajo	NO	EI2 45-C5	< 25 m	R90	EI90	REI90
L	Local contadores electricidad	78,8		Riesgo bajo	NO	EI2 45-C5	< 25 m	R90	EI90	REI90
M	Cuadros generales electricidad	26,1		Riesgo bajo	NO	EI2 45-C5	< 25 m	R90	EI90	REI90
N	CT Potencia <2520 kW	24,4	<2520	Riesgo bajo	NO	EI2 45-C5	< 25 m	R90	EI90	REI90
Ñ	Cuarto ascensores	10,0		Riesgo bajo	NO	EI2 45-C5	< 25 m	R90	EI90	REI90
O	Grupo electrógeno	35,7		Riesgo bajo	NO	EI2 45-C5	< 25 m	R90	EI90	REI90
P	Almacén residuos (PB+2)	15,0		Riesgo bajo	NO	EI2 45-C5	< 25 m	R90	EI90	REI90

Q	Almacén residuos comedor	15,0		Riesgo bajo	NO	EI2 45-C5	< 25 m	R90	EI90	REI90
R	Cocina comunitaria	112,6	48	Riesgo medio	SÍ	2 x EI2 30-C5	< 25 m	R120	EI120	REI120
S	Almacén residuos (PB+5)	28,0		Riesgo medio	SÍ	2 x EI2 30-C5	< 25 m	R120	EI120	REI120
T	Trasteros sótano	109,0		Riesgo medio	SÍ	2 x EI2 30-C5	< 25 m	R120	EI120	REI120

REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y MOBILIARIO

Situación del elemento	Revestimientos	
	De techos y paredes	De suelos
Zonas ocupables	C-s2,d0	EFL
Escaleras protegidas	B-s1,d0	CFL-s1
Aparcamientos y locales de riesgo especial	B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos	B-s3,d0	BFL-s2

10.05.02 Cumplimiento de SI-2: Propagación exterior

MEDIANERAS Y FACHADAS

No existe problemática con edificios colindantes puesto que nos separamos 3 metros del único lindero que hay junto a otra parcela, destinada a espacio público libre.

Todas las fachadas exteriores son, al menos, EI90 por lo que se cumplen los requisitos de propagación vertical por fachada entre sectores de incendio diferentes. Los sistemas constructivos de fachada que ocupan más del 10% de su superficie serán B-s3,d0.

CUBIERTAS

La protección de la cubierta será REI90, por lo que queda limitado el riesgo de propagación exterior por cubierta, así como los elementos de fachada que llegan a la misma serán EI90.

10.05.03 Cumplimiento de SI-6: Resistencia al fuego de la estructura

Elementos estructurales			
Uso del sector	Planta de sótano	Plantas sobre rasante	
		Altura evacuación <15m	Altura evacuación <28m
Residencial vivienda		R60	R90
Edificio público (p.concurrencia)		R90	
Comercial		R90	
L riesgo especial bajo		R90	R90
L riesgo especial medio		R120	
Aparcamiento	R120		

El forjado de planta baja separa el sector de incendios de aparcamientos de la planta baja libre. Se trata de un forjado bidireccional reticular de casetones perdidos de hormigón aligerado. Según el apartado C.2.3.4. del anejo C del CTE-DB SI, los forjados bidireccionales con resistencia al fuego REI 120, tendrán un ancho de nervio mínimo de 16 cm y una capa de compresión mínima de 12cm. CUMPLE

En el resto de elementos estructurales bajo rasante, la protección R120 se asegura con la estructura de hormigón armado.

En cuanto a la estructura metálica, se aplicará distinto tratamiento de protección al fuego a los elementos estructurales según queden vistos o no:

-A los pilares así como a los pórticos de cubierta, que quedan expuestos, se les aplicará un revestimiento con pintura intumescente monocomponente y un posterior tratamiento anticorrosivo.

-Al resto de vigas, ocultas bajo falsos techos, se les aplicará un revestimiento con mortero ignífugo proyectado.

En cuanto a la estructura de paneles CLT, tenemos 3 espesores en el proyecto:

Paneles verticales

- CLT 120, compuesto por 3 capas de 40mm. EI60.
- CLT 175, compuesto por 5 capas de 35mm. EI120

A aquellos paneles que delimiten sectores de incendios y requieran de mayor protección se les aplicará un revestimiento con pintura intumescente monocomponente incolora en el caso de que queden expuestos.

Paneles horizontales

- CLT 150, compuesto por 5 capas de 30mm. Índice de carbonización de 0,7mm/min.

Es decir, para una resistencia al fuego REI90, se consumirían 6 cm de panel por la cara inferior (2 capas), de manera que se quedaría con 3 capas de 30mm. Los paneles de forjado están sobredimensionados- ya que con CLT 120 cumplirían para las luces y cargas del proyecto- para mejorar las prestaciones acústicas del forjado así como para garantizar su resistencia estructural al fuego.

Respecto a los pórticos de madera laminada de planta baja, se asegura la protección R90 sobredimensionando su sección.

11. SISTEMA ESTRUCTURAL Y DE CIMENTACIÓN

11.01 DEFINICIÓN PREVIA DE LA ESTRUCTURA

11.01.01 Consideraciones previas - normativa aplicada

La estructura se ha diseñado con el objetivo de satisfacer de manera íntegra las exigencias básicas de las siguientes normativas:

- DB-SE. Seguridad Estructural
- DB-SE-AE. Seguridad Estructural Acciones en la Edificación
- DB-SE-C. Seguridad Estructural Cimentación
- DB-SE-A. Seguridad Estructural Acero
- NCSE-02. Norma de Construcción Sismorresistente
- EHE-08. Instrucción para la ejecución de estructuras de hormigón
- Norma EN 1990 + EN1995 (madera) + Anejo Nacional Español UNE: 2016

11.01.02 Descripción de materiales estructurales y nivel de control

La estructura se resuelve mediante la colaboración de paneles CLT, pórticos metálicos con forjados de chapa colaborante y pórticos de madera laminada con forjado de paneles CLT. Todo ello, descansa en una planta de sótano resuelta con forjado superior reticular de casetones perdidos y pilares, muros de sótano y losa de cimentación en hormigón armado.

A) Madera estructural - CLT:

Los paneles EGO CLT están formados por tablas, con una superficie cepillada con una tolerancia de 0,5 mm, el material y clase resistente según EN 338 *Pinus Radiata* (Pino insignis) C24 y una densidad de 550 kg/m³, la resistencia a flexión es de 240 daN/cm² y el Módulo de Elasticidad de 11.000 N/mm².

Las especificaciones de los paneles empleados en el proyecto varían según el modo de trabajar de cada uno de ellos. Así, cuando el panel CLT actúa como forjado, el panel será **EGO-CLT 150** compuesto por 5 láminas de 30mm de pino cada una, colocadas perpendicularmente entre sí y encoladas y respondiendo, así, a las sollicitaciones mecánicas de los paneles.

Los paneles de pared, en cambio, corresponden al tipo **EGO-CLT 120** formados por 3 láminas de 40 mm (40+40+40).

Debido al ancho estándar del sistema, se ha prestado especial atención en realizar unos despieces coherentes de los paneles, que permitan aprovechar los paneles completos de la mejor manera posible reduciendo así la superficie desperdiciada y ganando en rentabilidad. Las medidas máximas establecidas para los paneles son de 13,50x2,60 m, para el transporte en camión con plataforma abierta normal.

Según la empresa suministradora, cuando los huecos en el panel superan los 4m² se puede optar por la subdivisión del panel en otros más pequeños o por perforar el propio panel. Subdividir el panel es recomendable cuando se disponen los paneles en vertical -para alturas superiores de 2,90m- y el ancho del hueco respecto al ancho del panel dificulta la formación de huecos en su interior. Ésta es la opción empleada en las fachadas de las viviendas que dan hacia la galería (ver planimetría de despiece).

MADERA CONTRALAMINADA	
DATOS TÉCNICOS - Respecto a acciones mecánicas perpendiculares al panel	
Especie	<i>Pinus Radiata</i>
Clase de resistencia	C-24
Módulo de elasticidad paralelo a las fibras ($E_{0,medio}$)	11.600 MPa
Módulo de elasticidad perpendicular a las fibras ($E_{90, medio}$)	370 MPa
Módulo de cortante paralelo a las fibras (tablas exteriores) G_{medio}	690 MPa
Módulo de cortante perpendicular a las fibras (tablas exteriores) $G_{R,medio}$	50 MPa
Resistencia a flexión $F_{m,k}$	24MPa
Resistencia a tracción ($f_{t,90,k}$)	0,4 MPa
Resistencia a compresión ($f_{c,90,k}$)	3,15 MPa
Resistencia a cortante paralelo a las fibras (tablas exteriores) $f_{v,k}$	4 MPa
Resistencia a cortante perpendicular a las fibras (tablas exteriores) $f_{Rv,k}$	0,65 MPa
DATOS TÉCNICOS - Respecto a acciones mecánicas paralelas al plano del panel	
Resistencia a tracción ($f_{t,0,k}$)	14MPa
Resistencia a compresión ($f_{c,0,k}$)	21 MPa
Resistencia a cortante paralelo a las fibras (tablas exteriores) $f_{v,0,k}$	5MPa

B) Madera Laminada Encolada:

Además del CLT como estructura, se utilizan como elementos de segundo orden la madera laminada encolada como elemento en combinación con los paneles a la hora de abrir grandes huecos acordes al programa del edificio. También se emplea esta madera en los pórticos de planta baja destinada a zona de comercios. Se trata de madera GL24H (homogénea) según norma UNE EN 14080C:2014-08 y CTE DB-SE-Madera.

MADERA LAMINADA ENCOLADA	
DATOS TÉCNICOS - Respecto a acciones mecánicas perpendiculares al panel	
Especie	<i>Pinus Radiata</i>
Clase de resistencia	GL-24
Módulo de elasticidad paralelo a las fibras ($E_{0,medio}$)	11.600 MPa
Módulo de elasticidad paralelo a las fibras ($E_{0,característico}$)	9.400 MPa
Módulo de elasticidad perpendicular a las fibras ($E_{90, medio}$)	390 MPa
Módulo de cortante	720 MPa
Resistencia a cortante	2,7 MPa
Resistencia a flexión $F_{m,k}$	24 MPa
Resistencia a tracción ($f_{t,90,k}$)	0,4 MPa
Resistencia a compresión ($f_{c,90,k}$)	3 MPa
DATOS TÉCNICOS - Respecto a acciones mecánicas paralelas al plano del panel	
Resistencia a tracción ($f_{t,0,k}$)	16,5 MPa
Resistencia a compresión ($f_{c,0,k}$)	24 MPa

C) Acero estructural:

Para definir las características técnicas del acero empleado en los pórticos metálicos, se han tenido en cuenta las exigencias básicas del punto 4. *Materiales* del DB SE-Acero del CTE. Dicho apartado considera los aceros establecidos en la norma UNE EN 10025: "laminados en caliente de acero no aleado".

ACERO ESTRUCTURAL	
DATOS TÉCNICOS	
Tipo de acero	S-275JR
Módulo de elasticidad	$E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
Módulo de Rigidez	$G = 81.000 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente de dilatación térmica	$\alpha = 1,23 \cdot 10^{-6} \text{ (}^\circ\text{C)}^{-1}$
Coefficiente de Poisson	$\nu = 0.3$
Densidad	$\rho = 7.850 \text{ kg/m}^3$
Espesor nominal	$t < 16 \text{ mm}$
Tensión de límite elástico	$f_y = 275 \text{ N/mm}^2$
Tensión de rotura	$f_u = 410 \text{ N/mm}^2$
Resistencia de cálculo	$f_{yd} = f_y/\gamma_M = 275/1,25; f_{yd} = 220 \text{ N/mm}^2$

D) Hormigón armado:

Antes de especificar las características de los materiales del edificio, se debe definir la exposición en la que se encuentra. En la presente estructura el hormigón se emplea para resolver el nivel bajo rasante (soterrado), por lo que, según la tabla 8.2.2. del EHE-08, a la cimentación le corresponde el tipo de ambiente IIa (normal de humedad alta). Por lo que para la cimentación el tipo de hormigón empleado será HA -25/B/20/IIa como bien exige el EHE-08 en la tabla 37.3.2.b. del Capítulo VII.

HORMIGÓN ARMADO	
DATOS TÉCNICOS	
Designación del Hormigón	HA -25/B/20/IIa
Tipo de Hormigón	Hormigón armado estructural
Resistencia característica	$F_{cd} = 25 \text{ N/mm}^2$
Consistencia	Blanda
Diámetro mínimo del árido	30 mm
Tipo de ambiente	IIa
Densidad	$d = 2500 \text{ kg/m}^3$
Coefficiente de Poisson	0.2
NIVELES DE CONTROL	
Nivel de Control	Estadístico

Las barras corrugadas soldables serán de acero tipo B-500S que, siguiendo las especificaciones técnicas del artículo 32.2 del EHE-08 sus características quedan definidas de la siguiente manera:

ARMADURAS	
DATOS TÉCNICOS	
Tipo de acero	B-500 S
Resistencia característica	$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
Resistencia d cálculo para armaduras	$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 500/1,15$; $f_{yd} = 434,78 \text{ N/mm}^2$
Módulo de elasticidad	$E = 2.100.000 \text{ kp/cm}^2$
Coefficiente de Poisson	0.3
Recubrimiento nominal	$25 \text{ mm}^{(1)}$ ($r_{nom} = r_{min} + \Delta r = 15 + 10 = 25 \text{ mm}$)
NIVELES DE CONTROL	
Nivel de Control	Normal

11.02. ACCIONES E HIPÓTESIS DE CÁLCULO

A continuación, se incluye una tabla resumen de las acciones gravitatorias consideradas para el cálculo de la estructura. Por un lado, se definirá lo correspondiente a la estructura de madera, donde se sitúan las viviendas; y, por otro lado, la estructura metálica de las galerías y zonas de uso común. Cada una de ellas divididas por plantas tipo. Del mismo modo, se definirán las cargas consideradas para el cálculo de cimentación.

11.02.01 Acciones

Forjado planta tipo: viviendas				
Tipos de cargas	Subtipo	kN/m ²	t/m ²	Carga total kN/m ²
Permanentes	CM1: Pavimento de tarima flotante	0,4	0,04	0,4
Variables	Q1: Sobrecarga uso residencial vivienda	2	0,2	2
TOTAL				2,4
Forjado planta tipo: galería				
Tipos de cargas	Subtipo	kN/m ²	t/m ²	Carga total kN/m ²
Permanentes	PPI: Peso propio forjado chapa colaborante (10 cm)	1,73	0,173	1,83
	CM2: Solado de hormigón ligero (10cm)	0,1	0,01	
Variables	Q1: Sobrecarga uso zona residencial viviendas	2	0,20	3
	Q2: Sobrecarga adicional en galería y núcleos	1	0,10	
TOTAL				4,83

Planta 3º: cubierta transitable, huerto				
Tipos de cargas	Subtipo	kN/m ²	t/m ²	Carga total kN/m ²
Permanentes	CM3: Cubierta plana invertida	1,5	0,15	6,5
	CM4: Relleno de tierra, incluyendo drenaje (30cm)	6	0,5	
Variables	Q3: Sobrecarga uso cubierta transitable, accesible privadamente	1	0,1	1
TOTAL				7,5
Planta 3 y 6º: cubierta transitable, terraza				
Tipos de cargas	Subtipo	kN/m ²	t/m ²	Carga total kN/m ²
Permanentes	CM3: Cubierta plana invertida	1,5	0,15	3
	CM5: Pavimento flotante de hormigón	1,5	0,15	
Variables	Q1: Sobrecarga uso zona residencial viviendas	2	0,2	3
	Q2: Sobrecarga adicional espacio comunitario	1	0,1	
TOTAL				6

Cubiertas no transitables, castilletes				
Tipos de cargas	Subtipo	kN/m ²	t/m ²	Carga total kN/m ²
Permanentes	CM6: Cubierta plana invertida no transitable. Grava.	2,5	0,25	2,5
Variables	Q4: Sobrecarga uso cubierta no transitable, accesible para mantenimiento	1	0,1	1
TOTAL				3,5

CARGAS APLICADAS A CIMENTACIÓN:

Cargas edificio baja+2 plantas: huertos					
Planta	Tipos de cargas	Subtipo	kN/m ²	t/m ²	Carga total t/m ²
Cubierta	Permanentes	Peso propio estructura CLT	1	0,1	0,75
		P.P. cubierta plana invertida	1,5	0,15	
		P.P. relleno de tierra, incluyendo drenaje (30cm)	5	0,5	
	Variables	Sobrecarga uso cubierta transitable, accesible privadamente	1	0,1	0,1
1º y 2º	Permanentes	Peso propio estructura CLT	1	0,1	0,28
		P.P. pavimento de tarima flotante	0,4	0,04	
	Variables	Sobrecarga uso residencial vivienda	2	0,2	0,4
Baja	Permanentes	Peso propio formación pendiente hormigón ligero (10cm)	1,5	0,15	0,3
		P.P solado de placas de piedra, e < 0,15m	1,5	0,15	
	Variables	Sobrecarga uso zona accesible públicamente	3	0,3	0,3
					2,13

Cargas edificio baja+2 plantas: terraza					
Planta	Tipos de cargas	Subtipo	kN/m ²	t/m ²	Carga total t/m ²
Cubierta	Permanentes	Peso propio estructura CLT	1	0,1	0,35
		P.P. cubierta plana invertida	1,5	0,15	
		P.P. solado flotante de piezas de hormigón	1	0,1	
	Variables	Sobrecarga uso zona residencial, espacio comunitario	3	0,3	0,3
1º y 2º	Permanentes	Peso propio forjado chapa colaborante (10 cm losa)	1	0,1	0,22
		Solado de hormigón ligero (10cm)	0,1	0,01	

	Variables	Sobrecarga uso zona residencial, espacio comunitario	3	0,3	0,6
Baja	Permanentes	Peso propio formación pendiente hormigón ligero (10cm)	1,5	0,15	0,3
		P.P solado de placas de piedra, e < 0,15m	1,5	0,15	
	Variables	Sobrecarga uso zona residencial, cuartos instalaciones	3	0,3	0,3
					2,07

Cargas edificio baja+5 plantas					
Planta	Tipos de cargas	Subtipo	kN/m ²	t/m ²	Carga total t/m ²
Cubierta	Permanentes	Peso propio estructura CLT	1	0,1	0,35
		P.P. cubierta plana invertida	1,5	0,15	
		P.P. solado flotante de piezas de hormigón	1	0,1	
	Variables	Sobrecarga uso zona residencial, espacio comunitario	3	0,3	0,3
1º,2º,3º,4º y 5º	Permanentes	Peso propio estructura CLT	1	0,1	0,7
		P.P. pavimento de tarima flotante	0,4	0,04	
	Variables	Sobrecarga uso zona residencial, vivienda	2	0,2	1
Baja	Permanentes	Peso propio formación pendiente hormigón ligero (10cm)	1,5	0,15	0,19
		P.P. pavimento de tarima flotante	0,4	0,04	
	Variables	Sobrecarga uso zona comercial	5	0,5	0,5
					3,04

Cargas espacio libre planta baja: parterres				
Tipos de cargas	Subtipo	kN/m ²	t/m ²	Carga total t/m ²
Permanentes	Peso propio formación pendiente hormigón ligero (10cm)	1,5	0,15	0,95
	P.P. relleno de tierra, incluyendo drenaje (40cm)	8	0,8	
Variables	Sobrecarga uso cubierta accesible para conservación	1	0,1	0,1
				1,05

Cargas espacio libre planta baja: espacio descubierto transitable				
Tipos de cargas	Subtipo	kN/m ²	t/m ²	Carga total t/m ²
Permanentes	Peso propio formación pendiente hormigón ligero (10cm)	1,5	0,15	0,3
	P.P solado de placas de piedra, e < 0,15m	1,5	0,15	
Variables	Sobrecarga uso espacio público sin obstáculos	5	0,5	0,5
				0,8

11.02.01.01 Cargas permanentes:

A la hora de determinar las cargas permanentes del edificio se ha tenido como referencia el Anejo C del CTE-DB-SE AE y las fichas técnicas de los fabricantes. De los cuales se han obtenido los siguientes datos:

PESO PROPIO FORJADO:

- PP1: Forjado de chapa colaborante: **1,73 kN/m²** - de la casa Haircol 59 FC (chapa 1 mm, 10 cm hormigón)
- PP2: Forjado de madera EGO CLT-150 (520 Kg/m²): **0,78 kN/m²** - Panel de madera de 150cm especificado en el apartado *a) Madera estructural* del punto "2.1 *Materiales y niveles de control*" de este presente documento.

CARGAS MUERTAS SUPERFICIALES:

- CM1: Pavimento de tarima flotante: **0,4 kN/m²**
- CM2: Solado de hormigón ligero (h=10 cm): **0,1 kN/m²**
- CM3: Cubierta plana invertida: **1,5 kN/m²**, acabado con pavimento flotante.
- CM4: Relleno de tierra (incluyendo drenaje, h= 30cm): **5 kN/m²** - Tierra destinada a los huertos en cubierta.
- CM5: Pavimento flotante de baldosas de hormigón: **1,5 kN/m²**, sobre soportes regulables.
- CM6: Cubierta plana invertida no transitable. Protegida de grava.

Datos obtenidos del Catálogo de Elementos constructivos del CTE.

CARGAS MUERTAS LINEALES:

Las cargas lineales se han definido de la siguiente manera:

- CL 1: Maceteros de las galerías: **1,75 kN/m**
- CL 2: Pretil CLT 150 de una altura de 1,1 m: **1,1 kN/m**

*Despreciaremos las cargas de p.p. de cerramiento y particiones interiores de vivienda ya que están constituidos por sistemas ligeros.

11.02.01.02 Cargas variables: Sobrecargas de uso (Q) + Viento (V) + Nieve (N)

En el punto 3 del CTE-DB-SE AE podemos encontrar las siguientes sobrecargas de uso para el edificio proyectado:

SOBRECARGAS DE USO (Q)

- Q1: Sobrecarga de uso residencial de las viviendas (A): **2 kN/m²**
- Q2: Sobrecarga adicional en galerías y núcleos de comunicación: **1 kN/m**
- Q3: Sobrecarga uso cubierta transitable, accesible privadamente: **1 kN/m²**

VIENTO (V)

El viento no afecta de la misma manera a la estructura metálica que a la estructura de madera, ya que la estructura metálica se resume en pórticos sin cerramientos, que forman las galerías y zonas comunes del edificio y, por lo tanto, el viento es pasante en esa cara. En cambio, en la estructura de madera, la cual alberga las viviendas en su interior, los cerramientos tienen una presencia frente al viento importante, generando un paramento de resistencia y, por lo tanto, sufre su empuje horizontal. Por ello, la sobrecarga del viento solamente será aplicada a la parte de CLT.

Esta acción, determinada en el punto 3.3. Viento del CTE-DB-SE AE, se calcula a través de la fórmula:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

q_b hace referencia a la presión dinámica del viento. Su valor se obtiene en el Anejo D del propio documento donde se define la expresión $q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2$ para calcularla. δ corresponde a la densidad del aire (1,25 m/s) y v_b al valor básico de la velocidad del viento, que según la figura D.1. para nuestra localización corresponde un valor de 26 m/s. Así, el valor de la **presión dinámica** quedaría de la siguiente manera:

$$q_b = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 26^2 = 0,42 \text{ kN/m}^2$$

c_e es el coeficiente de exposición, que se define en la tabla 3.4. del punto 3.3.3. del citado documento; $c_e=2,1$

c_p corresponde al coeficiente eólico o de presión o succión que dependen de la forma y orientación del edificio. Para ello, como bien indica el apartado 3.3.4., se requiere de la definición de la esbeltez del edificio. Tendremos en cuenta la pastilla del modelo de cálculo, que es una pequeña parte de la estructura global del edificio. Así pues, la esbeltez será de 1,5 en X y 0,20 en Y. De acuerdo a la tabla 3.5, los coeficientes quedan definidos de la siguiente manera:

Fachadas norte y sur (Transversales. Eje X):	$C_p=0,8$ $C_s=-0,7$
Fachadas este (Longitudinal. Eje Y):	$C_p=0,8$ $C_s=-0,3$

*En la fachada X no se considerará el viento debido a la existencia de un edificio más alto enfrente que lo protege del viento.

Con todos los parámetros de la primera ecuación detallados, procedemos al cálculo completo de la acción del viento, manteniendo la división de las acciones en dos.

Fachadas norte y sur (X):

- Vp: Presión: $q_e = 0,45 \cdot 2,1 \cdot 0,8 = 0,71 \text{ kN/m}^2$
- Vs: Succión: $q_e = 0,45 \cdot 2,1 \cdot (-0,7) = -0,62 \text{ kN/m}^2$

Fachadas este (Y):

- Vp: Presión: $q_e = 0,45 \cdot 2,1 \cdot 0,8 = 0,71 \text{ kN/m}^2$
- Vs: Succión: $q_e = 0,45 \cdot 2,1 \cdot (-0,3) = -0,26 \text{ kN/m}^2$

NIEVE (M)

Se le aplicará una sobrecarga de **0,2 kN/m²** que es lo que el CTE-DB-AE especifica para la zona climática y altitud de Sevilla, en la tabla 3.8.

11.02.01.03 Acciones accidentales: Incendio + Sismo

Las acciones accidentales referentes a **incendio** se definen en el CTE-DB-SI y la verificación se ha calculado mediante los programas informáticos y la correcta selección de los paneles de madera. Con lo que respecta a la estructura metálica se ha definido una protección de pintura intumescente en el programa CYPE 3D.

El cálculo de la **acción sísmica** se ejecuta mediante el proceso de cálculo del programa CYPE 3D. Éste toma como referencia el cumplimiento de la normativa NCSE-02, en el cual se especifica que para la ciudad de Sevilla la aceleración sísmica básica es de **0,07g**.

11.02.02 Hipótesis y verificaciones

La estructura del proyecto se ha comprobado tanto a ELS como a ELU, exigido por el documento básico CTE-DB-SE, apartado 3. Análisis estructural y dimensionado.

Los **Estado Límite Último (ELU)** son aquellos que, de ser superados, el edificio falla por colapso o rotura (parcial o global) de la estructura. Afectan a la capacidad portante del edificio, influyendo en la resistencia y en la estabilidad.

Una estructura se considera estable cuando $E_{d, \text{dst}} < E_{d, \text{stb}}$; es decir, cuando el efecto de las acciones desestabilizadoras es inferior al efecto de las estabilizadoras. Y en cuanto a la resistencia, se considera que una estructura cumple cuando $E_d < R_d$; esto es, la estructura resiste más que el valor de las acciones.

En cambio, los **Estados Límite de Servicio (ELS)** son los que, en caso de ser sobrepasados, afectan al **confort y al bienestar del usuario, al estado del edificio o a su apariencia**. Afectan a la aptitud, al servicio del edificio y son relativas a deformación, vibración y fisuración.

Se considerará que hay un comportamiento adecuado de la estructura si, para las situaciones de dimensionado referente, el efecto de las acciones no supera (y/o alcanza) el valor límite admisible establecido para dicha situación. Así pues, como establece el CTE-DB-SE en el apartado 4.3.3. las deformaciones máximas (ELS Deformación) admisibles serán las siguientes:

- **Flechas:** la estructura horizontal de un piso es suficientemente rígida en cuanto a su integridad cuando la flecha relativa es inferior a **L/300**, **L/350** en cuanto al confort y **L/300** frente a apariencia.
- **Desplazamientos horizontales:** se considera la integridad de los elementos constructivos cuando el desplome total del edificio es menor a **H/500**, o el desplome local de un piso es menor a **h/250**.

A la hora de calcular tanto ELU como ELS, se combinarán las acciones con los coeficientes parciales de seguridad y de simultaneidad establecidos para cada situación de dimensionado. Estos valores se fijan en la tabla 4.1. y 4.2. del CTE-DB-SE para situaciones permanentes, o transitorias y sísmicas, en estados límite últimos o de servicio, para cada tipo de acción y en función de su carácter favorable o desfavorable.

11.03 PREDIMENSIONADO

11.03.01 Predimensionado geométrico de elementos horizontales

Para agilizar el predimensionado, agruparemos las vigas en función de la luz y la carga que reciban, calculando las más representativas de estos casos.

PLANTAS 1º, 2º, 3º 4º y 5º

La estructura de estas plantas se compone de un sistema mixto formado por muros y forjados CLT y estructura metálica porticada, con vigas IPE y pilares SHS.

En el espacio comunitario de las viviendas y en el edificio público, realizados en estructura de madera, el forjado se compone por paneles CLT sobre vigas de gran canto, y éstas a su vez apoyan sobre muros CLT. Este sistema permite generar un espacio diáfano de grandes luces, en el que la madera tiene un papel protagonista como elemento estructural y material de acabado.

GALERÍA

- VIGAS DE CARGA

El canto de estos perfiles se obtiene del prontuario técnico de ArcelorMittal.

Para una luz de **7 m**: Canto = $7/15 = 0,46$ m
Perfil IPE 450 (h=45 cm; b=19 cm)

Para una luz de **8,5m**: Canto = $8,45/15 = 0,56$ m
Perfil IPE 550 (h=55 cm; b=21 cm)

- VIGAS DE ATADO/SEGUNDO ORDEN

Para una luz de **2,8 m**: Canto = $2,8/20 = 0,14$ m
Perfil IPE 140 (h=14 cm; b=7,3 cm)

Para una luz de **4,5 m**: Canto = $4,5/20 = 0,22$ m
Perfil IPE 240 (h=24 cm; b=12 cm)

Para una luz de **5,8 m**: Canto = $5,8/20 = 0,29$ m
Perfil IPE 300 (h=30 cm; b=15 cm)

-FORJADO DE CHAPA COLABORANTE

Para establecer las dimensiones de los elementos que componen este forjado, empleamos el catálogo HAIRCOL 59 FC, donde, a partir de la elección del espesor de la chapa grecada, el canto de la losa de hormigón y la luz máxima entre apoyos del forjado, se establece una carga máxima capaz de soportar dicho forjado que debe ser superior a la carga máxima aplicada en nuestro caso.

En la mayor parte de la galería, tenemos una luz constante de 2,8 m, por lo que no necesitaremos viga de segundo orden y la chapa grecada apoyará directamente sobre las vigas de carga. Sin embargo, en las zonas donde la galería se amplía para formar terrazas, la luz entre pórticos de carga es superior a los 4 m recomendados, por lo que colocamos vigas de segundo orden, con una luz máxima de 3,4 m entre éstas.

Se han tenido en cuenta los siguientes condicionantes al escoger las dimensiones del forjado:

- La chapa y espesor deben ser homogéneos para abaratar costes y facilitar su ejecución.
- La luz máxima entre apoyos del forjado es de 3,4 m.
- Se evitarán dimensiones que supongan la necesidad de apuntalamiento en obra.
- Se escogerán las dimensiones que supongan la menor carga posible de forjado.

VOLUMEN Y PESO PROPIO DE LA LOSA

Altura de losa, h (cm)	10	11	12	13	14	15	
Volumen de hormigón (dm ³ /m ²)	67	77	87	97	107	117	
Espesor de chapa (mm)	0,75	170	194	218	242	266	290
	1,00	173	197	221	245	269	293
	1,20	175	199	223	247	271	295

Sobrecarga máxima admisible (daN/m²)

Luz (m)	h (cm)										
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2.00	1263	1452	1640	1828	2016	2204	2387	2549	2711	2874	3036
2.20	1134	1303	1445	1578	1711	1844	1978	2112	2246	2381	2516
2.40	994	1106	1217	1329	1441	1553	1666	1779	1893	2006	2120
2.60	849	944	1039	1135	1231	1327	1423	1520	1617	1714	1811
2.80	734	816	898	981	1064	1147	1230	1314	1398	1481	1566
3.00	641	712	784	856	929	1002	1074	1147	866	916	966
3.20	564	627	691	755	818	597	638	679	720	761	803
3.40	501	557	613	430	464	497	531	565	599	633	667
3.60	448	305	332	359	386	414	441	469	497	525	553
3.80		254	276	298	321	343	365	388	411	434	456
4.00					264	282	301	319	337	356	374
4.20								259	274	288	303
4.40											

Sección necesaria de armaduras sobre apoyos intermedios (cm²/ml)

Luz (m)	h (cm)										
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2.00	2.14	2.12	2.11	2.10	2.09	2.08	2.07	2.04	2.01	1.99	1.97
2.20	2.50	2.47	2.38	2.30	2.23	2.18	2.14	2.11	2.08	2.06	2.03
2.40	2.75	2.58	2.46	2.38	2.31	2.26	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11
2.60	2.85	2.67	2.55	2.46	2.39	2.34	2.29	2.26	2.23	2.20	2.18
2.80	2.97	2.78	2.65	2.56	2.48	2.43	2.38	2.35	2.31	2.29	2.27
3.00	3.09	2.88	2.75	2.65	2.58	2.52	2.47	2.44	1.59	1.57	1.55
3.20	3.21	3.00	2.86	2.76	2.68	1.65	1.62	1.59	1.57	1.55	1.53
3.40	3.35	3.13	2.98	1.71	1.67	1.62	1.59	1.57	1.55	1.53	1.51
3.60	3.51	1.83	1.75	1.69	1.64	1.60	1.57	1.54	1.52	1.50	1.49

Teniendo en cuenta los requerimientos anteriores, escogemos una **chapa grecada de 1 mm y una losa de 10 cm de canto.**

EQUIPAMIENTO COMUNITARIO

- VIGAS DE CARGA EQUIPAMIENTO COMUNITARIO

Para este predimensionado empleamos la siguiente fórmula obtenida del catálogo técnico de EGOIN (empresa suministradora de los paneles CLT).

Para una luz de 10,7 m: $H = 10,7/15 = 0,70$ m

Base mínima = $h/3 = 0,70/3 = 0,23$ m

Vigas de 0,70 x 0,24 m

- VIGAS DE CARGA EQUIPAMIENTO PÚBLICO

Para una luz de 11,60 m: $H = 11,6/15 = 0,77$ m

Base mínima = $h/3 = 0,77/3 = 0,25$ m

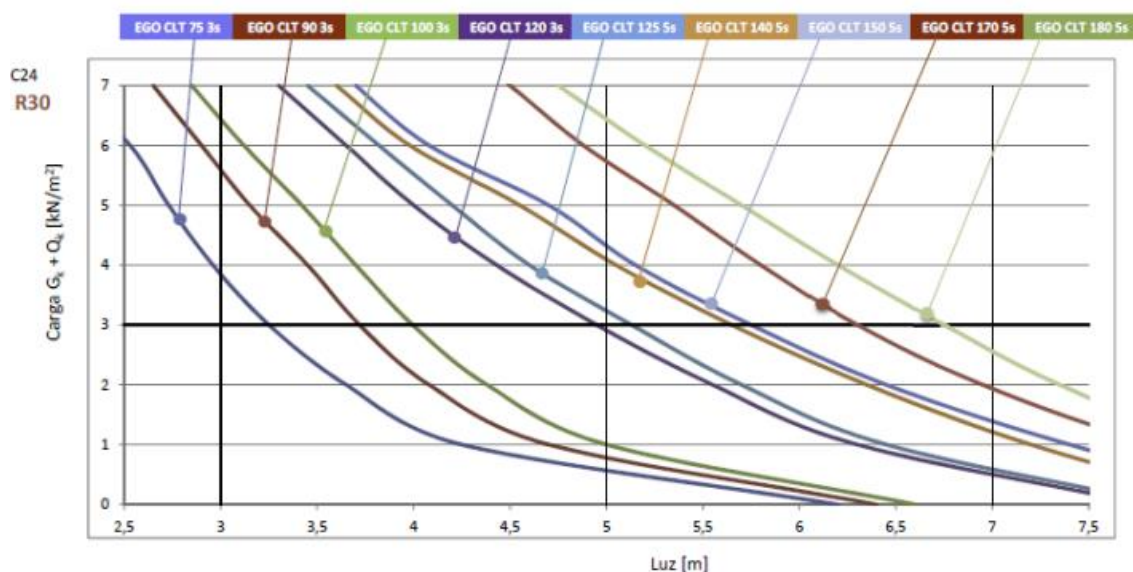
Vigas de 0,76 x 0,26 m

FORJADO DE VIVIENDAS, EQUIPAMIENTO COMUNITARIO Y PÚBLICO

- PANELES CLT DE FORJADO

Para predimensionado de los paneles de madera CLT, consultamos las gráficas orientativas que proporciona el catálogo técnico de EGOIN. A partir del uso del panel (forjado o pared), el tipo de apoyo, la luz del mismo y la carga que recibe, las gráficas nos indican el panel que se ajusta a estos requerimientos. En paneles de forjado, tendremos que comprobar tanto la deformación como las vibraciones, siendo la segunda siempre más restrictiva.

NOTA: En estas gráficas no se aplica coeficiente de seguridad a las cargas, por lo que no lo tendremos en cuenta.



Las luces entre paneles alcanzan un máximo de 4 metros en algunos puntos y las cargas tomamos 3 kN/m^2 por ser la correspondiente a residencial vivienda. El panel de 120 mm sería adecuado según la tabla. Para el equipamiento público, que no alcanza los 3,50m de luz entre vigas y con una carga de unos 5 kN/m^2 , bastaría en principio con paneles de 120 mm.

No obstante, tras comprobaciones referentes al HR y SI se opta por el de 150 mm. Se elige el panel **EGO CLT 150** ya que para Egoín es más habitual y por tanto más económico fabricar el de 150 mm, y su configuración de 5 capas es más aconsejable para la resistencia estructural en caso de incendio que la de 3 capas.

PLANTA BAJA

ESTRUCTURA METÁLICA

- VIGAS DE CARGA

Para una luz de **7 m**: Canto = $7/15 = 0,46 \text{ m}$
Perfil IPE 450 (h=45 cm; b=19 cm)

Para una luz de **8,50 m**: Canto = $8,50/15 = 0,56 \text{ m}$
Perfil IPE 550 (h=55 cm; b=21 cm)

- VIGAS DE ATADO

Para una luz de **2,8 m**: Canto = $2,8/20 = 0,14 \text{ m}$
Perfil IPE 140 (h=14 cm; b=7,3 cm)

Para una luz de **4,5 m**: Canto = $4,5/20 = 0,22 \text{ m}$
Perfil IPE 240 (h=24 cm; b=12 cm)

Para una luz de **5,8 m**: Canto = $5,8/20 = 0,29 \text{ m}$
Perfil IPE 300 (h=30 cm; b=15 cm)

ESTRUCTURA DE MADERA

- VIGAS DE CARGA

Para una luz de **7 m**: Canto = $7/15 = 0,47 \text{ m}$
Base mínima = $h/3 = 0,48/3 = 0,16 \text{ m}$

Vigas de 0,48 x 0,24 m

- VIGAS DE ATADO

Para una luz de **5,8 m**: Canto = $5,8/15 = 0,38 \text{ m}$
Base mínima = $h/3 = 0,40/3 = 0,13 \text{ m}$

Vigas de 0,40 x 0,20 m

FORJADO RETICULAR DE HORMIGÓN ARMADO

El sistema de forjado reticular será de **casetones perdidos de hormigón aligerado**.

CANTO DEL FORJADO

•Limitación de flecha EFHE-02:
 $L/500$



$$h_0 = L_{max} / 20.$$

$$h_0 = 7 / 20 = 0,35 \text{ m}$$

El forjado tendrá un canto mínimo de 35 cm. Según el CTE SI, requiere de una resistencia al fuego REI 120, ya que delimita un sector de incendios con uso de aparcamiento. Para este grado de resistencia al fuego, el forjado tendrá una capa de compresión mínima de 12cm y nervios de 16cm. Por tanto, se ha optado por un **forjado de 42 cm (30+12)**.

DIMENSIONADO DE PILARES

La dimensión de los pilares será como mínimo de 25x25cm y proporcional al canto total del forjado para evitar el punzonamiento. Como predimensionado, se ha optado por **pilares** de sótano de medida mínima de **35x35cm**.

ANCHO DE NERVIOS (b) Y SEPARACIÓN ENTRE EJES (s)

Limitaciones a cumplir:

Separación entre ejes de nervios (EHE 08): $s \leq 100 \text{ cm}$

Limitación ancho de nervios: (Jiménez Montoya)

$$b' \geq 7 \text{ cm}$$

$$b' \geq b_x / 7$$

$$b' \geq h' / 4$$

Lo normal es tomar $b' \geq 10$ para forjados con bovedillas perdidas.
Con bovedillas recuperables se toma $b' = 12, 14, 16 \text{ cm}$.

Los nervios serán de 160 mm, el intereje de 860 mm y el casetón de 70x70x30 cm.

CAPA DE COMPRESIÓN (e) Y DIMENSIONES DEL CASETÓN

El espesor de la capa de compresión será de $e = 12 \text{ cm}$. Ésta debe llevar un mallazo de, al menos, $\emptyset 6$ a 30 cm para evitar la fisuración, y donde existan cargas concentradas se colocará un mallazo de $\emptyset 6$ a 15 cm. En nuestro caso, colocaremos un mallazo de $\emptyset 6$ a 20 cm de forma uniforme en toda la planta.

ÁBACOS

La dimensión mínima del ábaco en cada dirección será del 15% de la luz entre soportes. En este caso, obtendremos las dimensiones de ábacos para las luces principales y los agruparemos:

$$L1 = 7 \text{ m}; X1 = 1,05 \text{ m}$$

$$L4 = 2,8 \text{ m}; X4 = 0,45 \text{ m}$$

$$L2 = 6 \text{ m}; X2 = 0,9 \text{ m}$$

$$L5 = 4 \text{ m}; X5 = 0,6 \text{ m}$$

$$L3 = 8,5 \text{ m}; X3 = 1,3 \text{ m}$$

$$L6 = 10 \text{ m}; X6 = 1,5 \text{ m}$$

En los ábacos, además, debemos añadir una armadura suplementaria para cumplir con la separación máxima de armado de 30 cm. Esta será de diámetro 10 mm.

NERVIOS DE BORDE

Para dimensionar el ancho de los nervios de borde debemos tener en cuenta que la base debe ser como mínimo igual o mayor que el canto. Como nuestro canto es de 40 cm, todos los anchos de

viga que existen en el proyecto tendrán una dimensión igual o mayor a ésta, ajustándose a las modificaciones sufridas en el replanteo de los ábacos.

11.03.02 Predimensionado de elementos verticales

PLANTAS 1º, 2º, 3º 4º y 5º

ESTRUCTURA METÁLICA

- GALERÍA

Para los pilares metálicos de galería, consideramos que estos mantendrán la misma sección en todas sus plantas, ya que obtenemos perfiles muy pequeños para la planta más desfavorable (planta baja). Además, esto ayudará a dar una imagen homogénea de este espacio en su alzado interior.

ESTRUCTURA DE MADERA

- VIVIENDAS

La estructura vertical de las viviendas se compone de muros CLT. Analizaremos la estructura del edificio de 5 plantas ya que es el que recibe mayores cargas, asignando las mismas dimensiones de paneles CLT al edificio de menor altura (baja+2).

Estudiaremos el predimensionado del panel más desfavorable, ubicado en planta 1º:

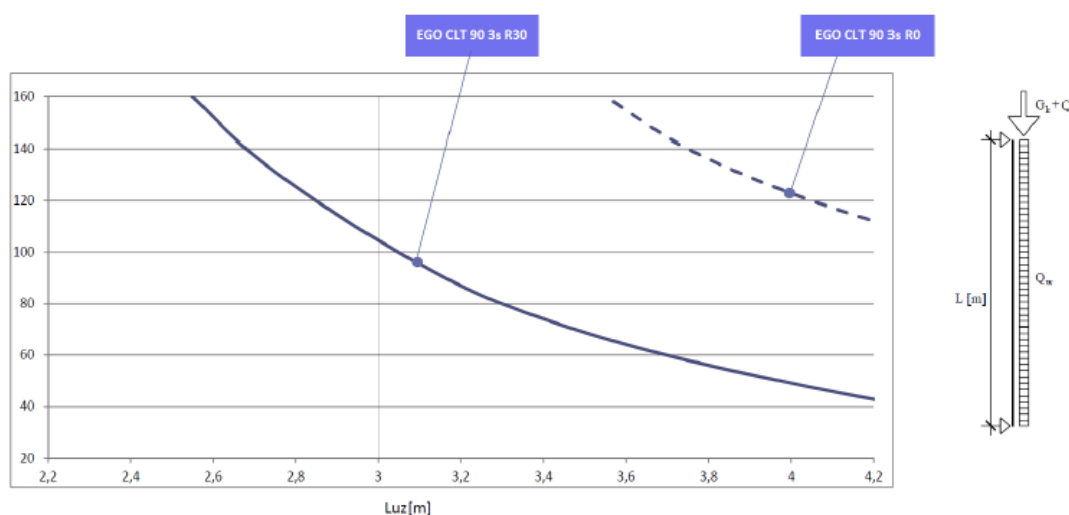
Luz del panel = 3,25 m de altura

Carga total = $(3 \text{ KN/m}^2 \times 5 \text{ plantas tipo vivienda}) + 4,5 \text{ KN/m}^2 \text{ (cubierta)} = 19,5 \text{ KN/m}^2 \times 3,5 \text{ m} = 68,25 \text{ KN/ml}$

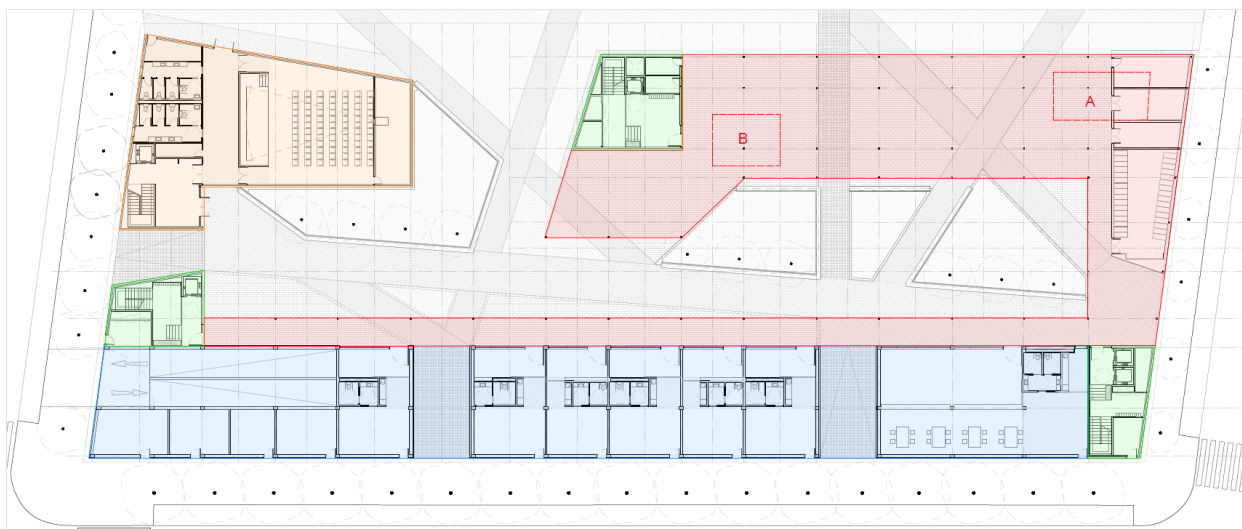
Como vemos en la gráfica, para una carga lineal de 68,25 KN/ml y una altura de panel de 3,2m, necesitaríamos un panel de 90cm. Escogemos un panel **EGO CLT 120 3s R60** para cumplir los requisitos de resistencia al fuego de la estructura en el caso de viviendas. Al aumentar el espesor, también contribuye al aislamiento térmico y acústico de estos espacios, ya que la estructura forma parte del cerramiento exterior.

1.9.6.2 Paneles de Paredes EGO CLT 90mm paredes externas

Cuadro 1.9.6.2



PLANTA BAJA



- Equipamiento público: estructura de paneles CLT
- Comercios: estructura pórticos madera laminada
- Núcleos comunicación: estructura de paneles CLT
- Planta baja libre: estructura de pórticos metálicos

ESTRUCTURA METÁLICA

Como criterio general, el coeficiente de seguridad empleado para simplificar el cálculo es el correspondiente a cargas variables (1,5), de modo que estamos del lado de la seguridad. Realizaremos el cálculo para los pilares más desfavorables, es decir, los que reciben mayor carga.

PILARES A Y B

- Nº de plantas: baja + 2
- Acero de la estructura: S275
- Área influencia A: 41 m²
- Área influencia B: 33,55 m²

PILAR A

- Carga por planta tipo= 41 x 7,10= 291 KN
 - Carga por planta de cubierta= 41 x 13,5= 553,5 KN
 - $Q_A = (291 \times 2) + 553,5 = 1135,5$ KN
 - $27,5 \times 0,8 = 28,4$ kN/cm²
- Sección mínima de acero= $1135,5 / 28,4 = 40$ cm²
Perfil pilar C= SHS 120 (b₁=B₂=120 mm; e=1mm)

PILAR B

- Carga por planta tipo= $33,55 \times 7,10 = 238,2$ KN
- Carga por planta de cubierta= $33,55 \times 13,5 = 453$ KN
- $Q_A = (238,2 \times 2) + 453 = 929,5$ KN
- $27,5 \times 0,8 = 28,4$ kN/cm²
- Sección mínima de acero= $929,5 / 28,4 = 33$ cm²
- Perfil pilar D= SHS 120 ($b_1=B_2=120$ mm; $e=1$ mm)

PLANTA SÓTANO

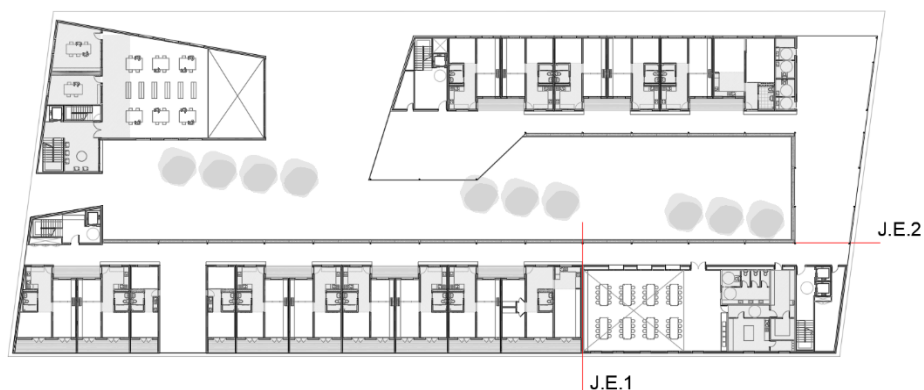
Haremos el predimensionado del pilar más desfavorable, es decir, el que recibe mayor carga.

- $Q_A = (6 \times 5) + 6,75 + 15 = 51,75$ KN/m²
- Área influencia pilar A= 32 m²
- $51,75 \times 32 = 1656$ kN
- Sección mínima de pilar= $1656 / 2,4 = 690$ cm² = 26x26 cm

Como el predimensionado del pilar más desfavorable es inferior al recomendado para el forjado reticular, daremos una dimensión de **35x35 cm** a todos los pilares de sótano.

Por último, mencionar que en el edificio residencial se plantean 2 juntas estructurales:

- La primera se encuentra en el edificio de baja+5 plantas, concretamente separando el paquete de equipamientos comunitarios de las viviendas, debido a que este ala del edificio tiene una longitud total de 99,50m, quedando ahora dividida en 2 cuerpos de 70 y 29,5m aproximadamente.
- La segunda junta está en el encuentro del edificio baja+5 planta y el de baja +2 plantas, separando estructuras con distinta altura y que forman 90° entre sí.



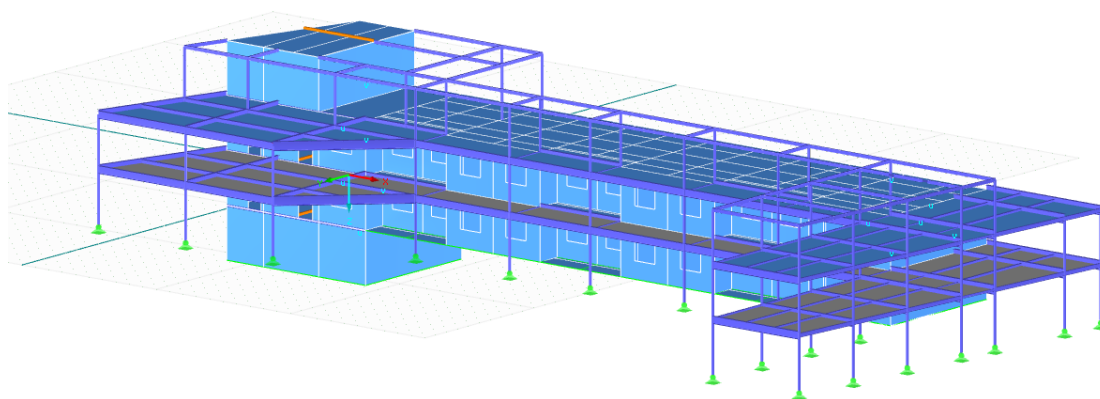
Planta 2º _ Ubicación de juntas estructurales

11.04. MODELO DE CÁLCULO

Para el cálculo estructural, se ha seleccionado una parte representativa de la estructura, de la que se extrapolarán los resultados al resto del proyecto. Concretamente, se ha elegido una pieza en L, de 3 plantas de altura, que cuenta con un paquete de viviendas en CLT y galería y terrazas en estructura metálica con forjado de chapa colaborante.

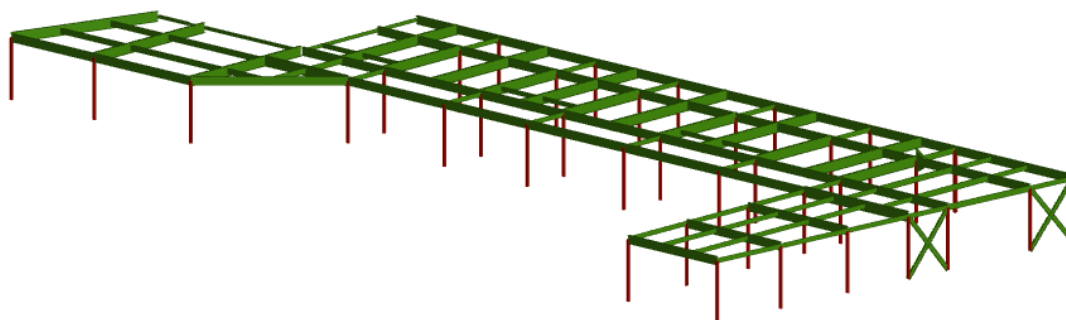
Esta combinación de estructuras que se plantea en el proyecto hace tomar distintas decisiones a la hora de abordar el cálculo estructural. El cálculo que nos permitirá obtener la comprobación estructural del edificio se realiza mediante la combinación de dos modelos:

- Un primer modelo constituido por las plantas 1ª, 2ª y 3ª y que están solucionadas mediante paneles de CLT en las viviendas y barras metálicas de distintas secciones que corresponden a las galerías exteriores. Para el cálculo de los tableros de madera contralaminada CLT se ha utilizado el software **DLUBAL RFEM**, un programa de análisis por elementos finitos 3D. Los ESTADOS LÍMITES de los elementos laminares son trabajados el módulo **RF-LAMINATE** teniendo en cuenta la resistencia de cada una de sus capas. En este modelo también se añadirá los elementos metálicos de la galería por formar parte todo de un mismo conjunto y por conseguir una transmisión de cargas real a los pórticos de planta baja. En este modelo se tendrá en cuenta los pesos propios correspondientes a cada elemento, las sobrecargas de uso según correspondan a viviendas o zonas comunes y el viento por ser la parte más sólida del edificio y donde más puede perjudicar esta acción, que se obtendrán mediante “reacciones en apoyos” coincidiendo con el modelo inferior.



- Un segundo modelo formado por los grandes pórticos metálicos de planta baja que serán los encargados de recibir las cargas de todas las plantas superiores y transmitirlos al aparcamiento. Sobre este modelo se estudiarán, además de los pesos propios de los materiales que lo conforman, todas los esfuerzos, verticales y horizontales transmitidos por el modelo superior, que se añadirán manualmente según corresponda. Este modelo se abordará mediante el software de cálculo **CYPE 3D** el cual nos permitirá comprobar que estos pórticos metálicos cumplen todas las exigencias de los Estados Límites.

Cabe destacar que la comprobación de dicho cumplimiento se hará solamente en el modelo introducido en CYPE3D, es decir, la primera planta. Siendo la planta más desfavorable, y siendo el resto de plantas iguales respecto a dimensiones, se estiman mismas reacciones con menores esfuerzos de las barras con lo que se comprobarán las limitaciones en una única planta.



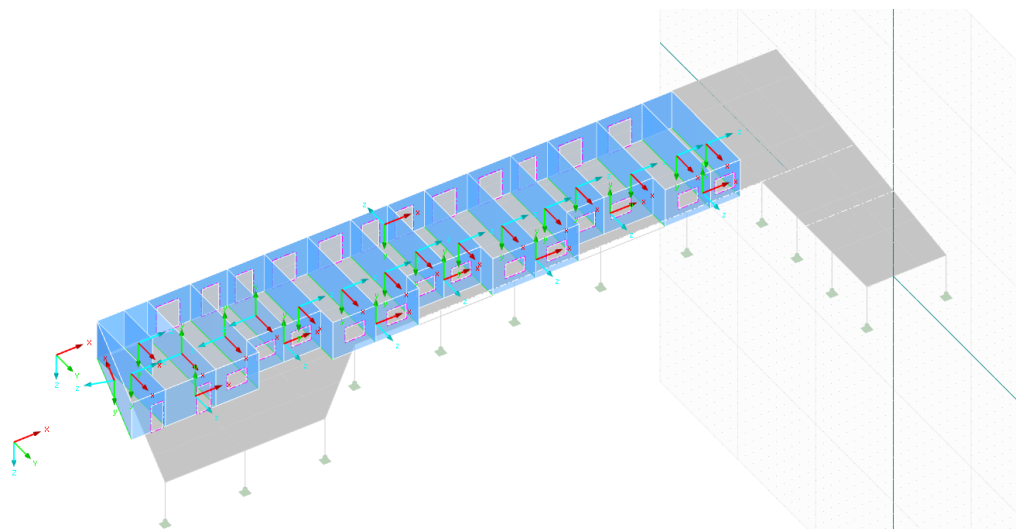
La razón por esta dualidad de programas informáticos es debido al uso de materiales relativamente novedosos, cuyos softwares habituales no contemplan su cálculo y que nos hacen utilizar otros de elementos finitos como en este caso. No obstante, los cálculos finales se realizan con un programa más usual que nos comprueban y aseguran que el edificio funciona correctamente.

11.04.01 Modelo 1: CLT+ pórticos metálicos (Galerías)

A continuación, se enumeran los pasos seguidos en la introducción de datos en el software DLUBAL RFEM.

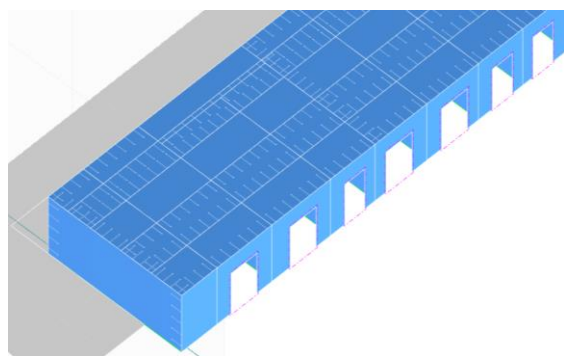
-Modelado de superficies: Se dibuja el edificio acorde a la planimetría y se le asigna la composición correspondiente. En este caso el programa trae por defecto una serie de fabricantes, entre ellos **EGOIN**, se selecciona la composición de forjado y pared según corresponda. Se introducen los huecos correspondientes a puertas, ventanas y paso de instalaciones con el fin de ganar realismo en el cálculo.

-Orientación de las láminas: Los paneles están formados mediante la superposición de listones de madera a 90 grados. En estas capas, siempre impares, se deben orientar la dirección predominante de las láminas en la dirección en la que se quiere que trabaje la madera, en caso de paredes en vertical y en forjados en la dirección de los apoyos.

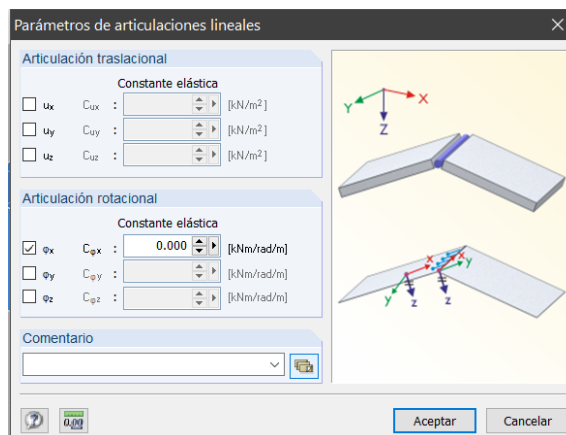


PROCESO DE MODELADO. SUPERFICIES DE PARED Y HUECOS

-Articulaciones en línea: Un punto a tener en cuenta en el cálculo de paneles de CLT son las uniones entre paneles. Para transmitir al modelo que no se trata de un único panel (imposible por cuestiones logísticas) se le aplica un coeficiente de elasticidad en las uniones acorde a los despieces mostrados en planimetría, estas uniones serán más o menos elásticas en función de los métodos de unión (número de tornillos, placas de unión...) Esas flechas continuas en el forjado indican que existen conexiones entre paneles y que no es una única pieza.



ARTICULACIONES EN LINEA

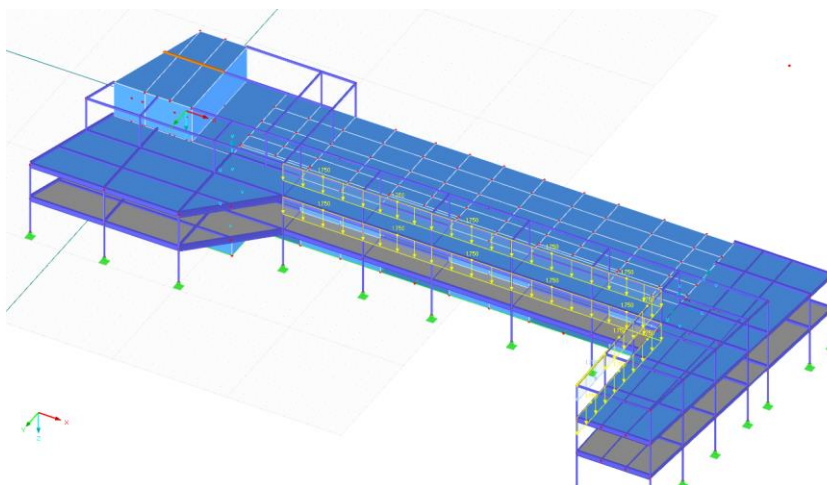


-Modelado de estructura metálica y forjado unidireccional: Si bien sería más fácil modelar la parte metálica completa en CYPE 3D, se decide unificarla al modelo de madera por el trabajo conjunto a nivel de esfuerzos que realiza y por el apoyo de las vigas metálicas y forjados colaborantes sobre el CLT que encontramos. De esta manera, obtendremos los esfuerzos provenientes de la madera y de las galerías para trasladarlo directamente a los pórticos metálicos del segundo modelo de cálculo.

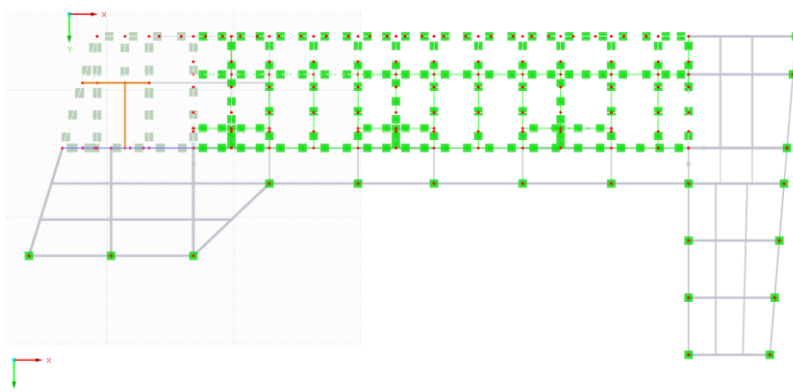
Se introducen las barras metálicas y se le asignan del catálogo las secciones correspondientes provenientes del predimensionado manual, explicado anteriormente. Se introduce el forjado unidireccional con el peso propio correspondiente al elegido (esto dará la rigidez horizontal directamente).

Aunque podríamos hacer las comprobaciones ELU y ELS de la estructura metálica de este modelo, es preferible hacerla en los pórticos de planta baja donde ya se recogen todas las cargas que actúan y dejar este primer modelo como Comprobación de los Estados Límite del CLT pero teniendo en cuenta todas esas cargas transmitidas por las galerías.

Una vez modelado el edificio (sin el basamento metálico de planta baja) se introducen sobre él todas las cargas descritas anteriormente. Sobre este modelo se determinan unos "apoyos en línea" y "apoyos en nudo" que serán mediante los cuales obtengamos las reacciones que serán trasladadas manualmente al modelo de cálculo metálico.



EJEMPLO DE INTRODUCCIÓN DE CARGA LINEAL "MACETEROS"



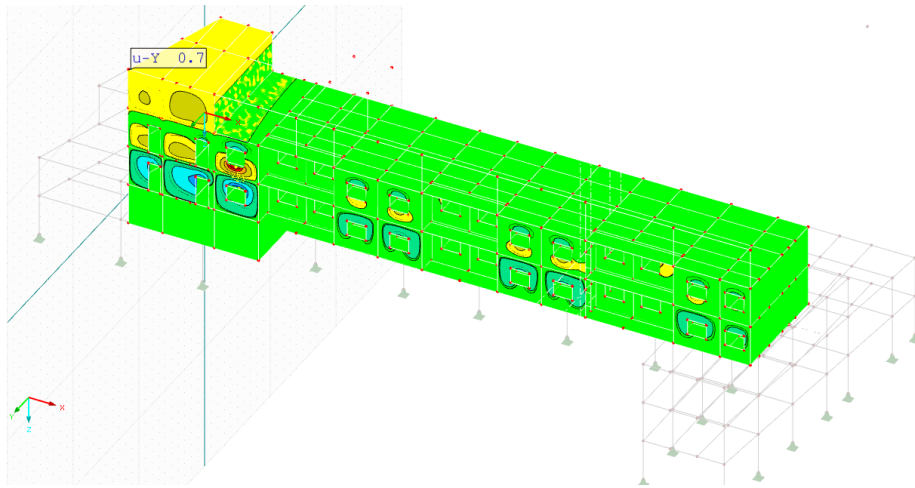
APOYOS LINEALES Y PUNTUALES

11.04.01.01 Comprobaciones de ELS

Completado el modelo y calculando, empezamos a obtener resultados. En primer lugar, se van a realizar las comprobaciones a desplazamientos horizontales, para ello activamos en el programa los desplazamientos globales en X e Y, y comprobamos en el punto más alto del edificio no supera el valor límite en ninguna de las dos direcciones: $L/500 = 17 \text{ m}/500 = 3.4 \text{ mm}$

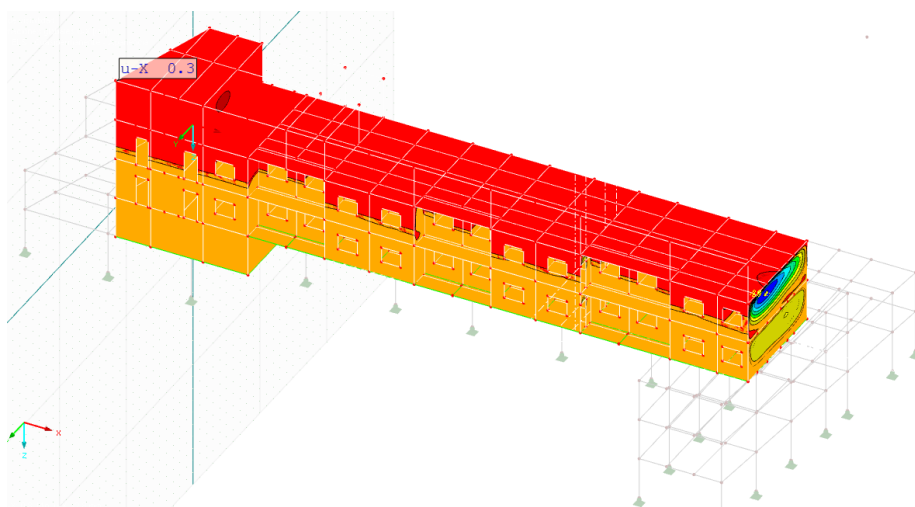
-Desplazamiento global en Y: **0.7 mm < 3.4 mm**

El punto seleccionado corresponde con la parte más alta del edificio dentro de la zona mayormente afectada.



-Desplazamiento global en X: **0.3 mm < 3.4 mm**

En este caso corresponde en la parte trasera de la zona a estudiar. Es mucho menor el valor dado que es el sentido donde se encuentra la gran masa del edificio y existen una gran cantidad de paneles que lo rigidizan.



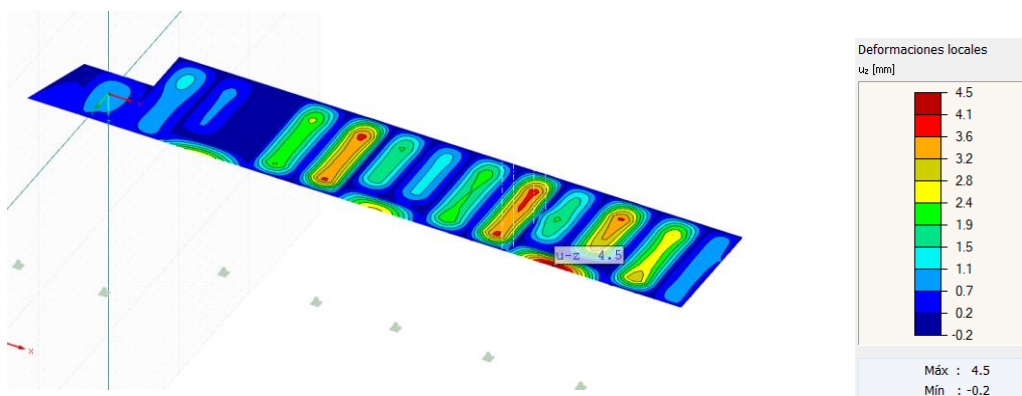
Norma - EN 1995-1-1:2004-11/UNE

Factores de material		Límites en servicio	
Límites en servicio (flechas)			
Tipo de combinación:		Voladizos	
- Característica 1 - Integridad	L / <input type="text" value="300"/>	L _c / <input type="text" value="150"/>	
- Característica 2 - Confort	L / <input type="text" value="350"/>	L _c / <input type="text" value="175"/>	
- Cuasipermanente - Apariencia	L / <input type="text" value="300"/>	L _c / <input type="text" value="150"/>	

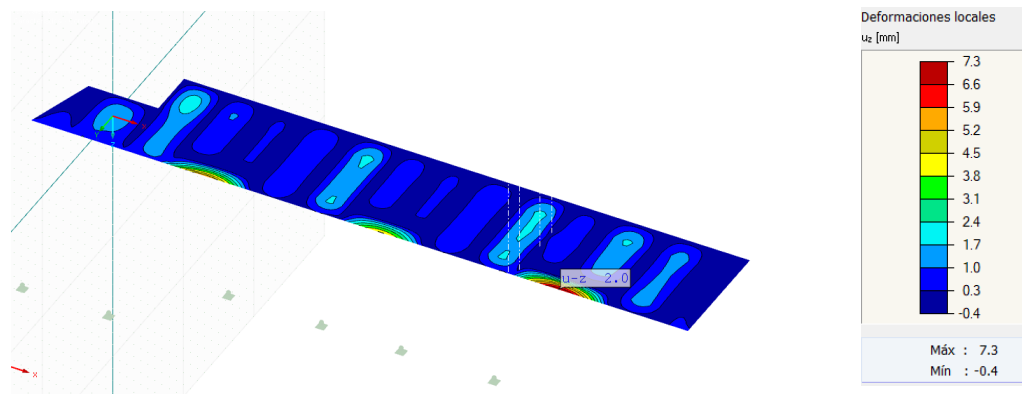
Para la comprobación de ELS en desplazamientos verticales vamos a tomar como objeto de cálculo el forjado de planta de cubierta, por ser el más desfavorable dada la sobrecarga por los huertos.

De las tres comprobaciones más desfavorable de los Estados Limites de Servicio, dos de ellas (Confort e Integridad) se encuentran en el forjado de galerías, dado que este descansa sobre una viga metálica también introducida en el modelo y la fecha total viene determinada por la fecha de esta viga.

-Integridad: $L/300 = 7.00 \text{ m} / 300 = 23.3 \text{ mm} > 4.5 \text{ mm}$

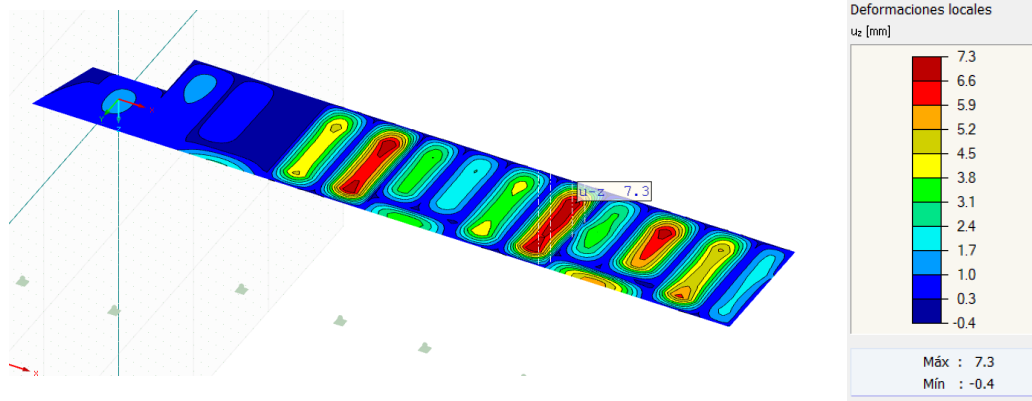


-Confort: $L/350 = 7.00 \text{ m} / 350 = 20.0 \text{ mm} > 2.0 \text{ mm}$



Por el contrario, la comprobación ELS "Apariencia" si se encuentra en la zona agravada por los huertos de planta de cubierta

-Apariencia: $L/300 = 3.50 \text{ m} / 300 = 11.6 \text{ mm} > 7.3 \text{ mm}$



El resto de forjados de plantas inferiores son a nivel de Estados Límite de Servicio más favorables que el anteriormente analizado.

11.04.01.01 Comprobaciones de ELU

En este punto se comprueban los Estados Límites Últimos de los paneles de CLT, para ello, se ejecuta el módulo RF-LAMINATE, del programa DLUBAL, el cual se especializa en el cálculo de tensiones en elementos laminares, teniendo en cuenta cada una de sus capas. Se van a tomar tres casos de comprobación para verificar que el sistema de paneles contralaminados se adapta a cada una de las soluciones, se comentarán decisiones tomadas que han influido en el edificio.

1. Paneles de forjado: En este caso se toma el forjado intermedio de viviendas, que corresponde al suelo de planta segunda, por ser representativo. El programa analiza las distintas tensiones básicas en las distintas láminas del panel. Aquí se muestran las tensiones, el límite y la razón (0-1) por la que están cumpliendo los puntos más críticos.

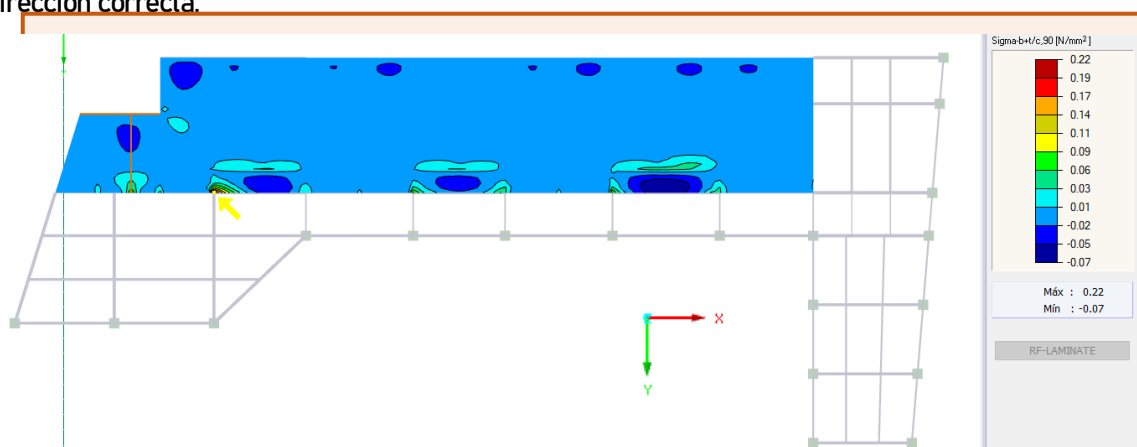
2.1 Valor máx. de tensión por carga

Carga	A	B	C			D	E	F	G	H	I		J	K	L	M
	Superf. núm.	Punto núm.	Coordenadas del punto [m]			Z	Núm.	Capa z [mm]	Lado	Tensiones [N/mm ²]		Existente	Límite	Razón [-]	Gráfico en informe	
CR8	ELU (STR/GEO) - Permanente / transitoria - Ec. 6.10															
	26	62	9.800	10.550	-3.250	4	120.0	Inferior	$\sigma_{b,0}$	-1.37	12.00	0.11	<input type="checkbox"/>			
	26	62	9.800	10.550	-3.250	1	30.0	Inferior	$\sigma_{b,90}$	-0.04	0.50	0.09	<input type="checkbox"/>			
	26	62	9.800	10.550	-3.250	2	30.0	Superior	$\sigma'_{c,0}$	2.78	7.00	0.40	<input type="checkbox"/>			
	26	62	9.800	10.550	-3.250	1	0.0	Superior	$\sigma'_{c,90}$	0.18	0.20	0.88	<input type="checkbox"/>			
	26	62	9.800	10.550	-3.250	2	30.0	Superior	$\sigma_{b+tc,0}$	4.15		0.51	<input type="checkbox"/>			
	26	62	9.800	10.550	-3.250	1	0.0	Superior	$\sigma_{b+tc,90}$	0.22		0.97	<input type="checkbox"/>			
	26	62	9.800	10.550	-3.250	3	75.0	Intermedi	τ_{yz}	-0.13	0.32	0.41	<input type="checkbox"/>			
	26	42565	35.508	10.550	-3.250	1	0.0	Superior	$\text{int}(\tau_{xz}+\tau_{xy})$			0.27	<input type="checkbox"/>			
	26	62	9.800	10.550	-3.250	1	30.0	Inferior	$\text{int}(\sigma_{vc,90}+\tau_{ty})$			0.90	<input type="checkbox"/>			

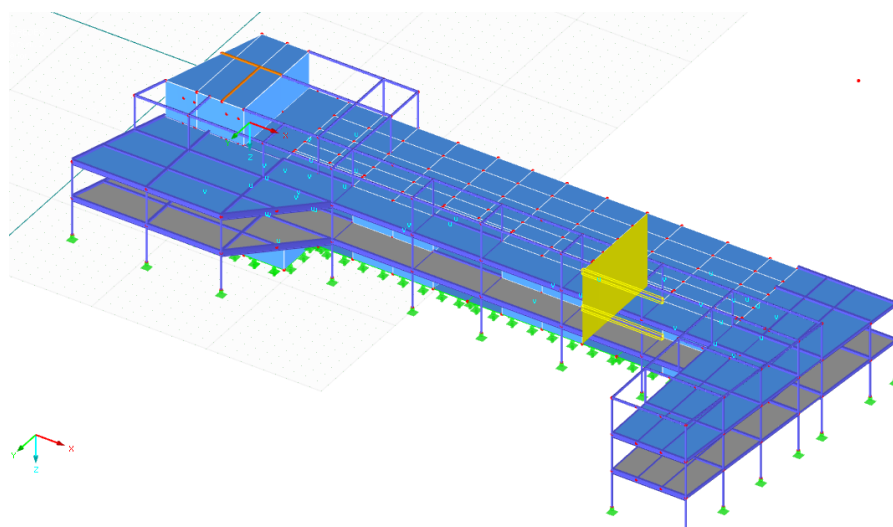
Razón máx. de tensiones
 Valor máx. de tensiones
 Razón máx.: 0.97 ≤ 1

En este caso se representa la **tensión normal perpendicular a la fibra**, es decir, en el eje X, en la capa superior de los forjados. En este caso el panel se encuentra con un aprovechamiento alto, con una razón de 0.97. Sus puntos más críticos se encuentran en los extremos del CLT que se encuentra apoyado sobre la viga metálica, esta viga presenta una fecha a la cual el CLT acompaña generando así estas tensiones.

La tensión más crítica es la **normal a lo largo de la fibra**, en el mismo punto que el caso anterior, pero llegando un aprovechamiento del 99% con un valor límite de **7.59 kN/mm²** en la cara superior de la primera capa. Se verifica que el panel se ha modelado con la capa predominante hacia la dirección correcta.



2. Panel interior de vivienda: El segundo caso a analizar va a ser un panel interior de vivienda a lo largo de las distintas plantas. Se selecciona el que se muestra en el gráfico, por ser un panel tipo que se repite varias veces a lo largo del proyecto y por las vigas que se marcan, que hacen de apoyo para los forjados de galería y que le trasmite unos esfuerzos considerables. Además, estos paneles son interesantes por contener el hueco de la puerta y el del interior de la vivienda.

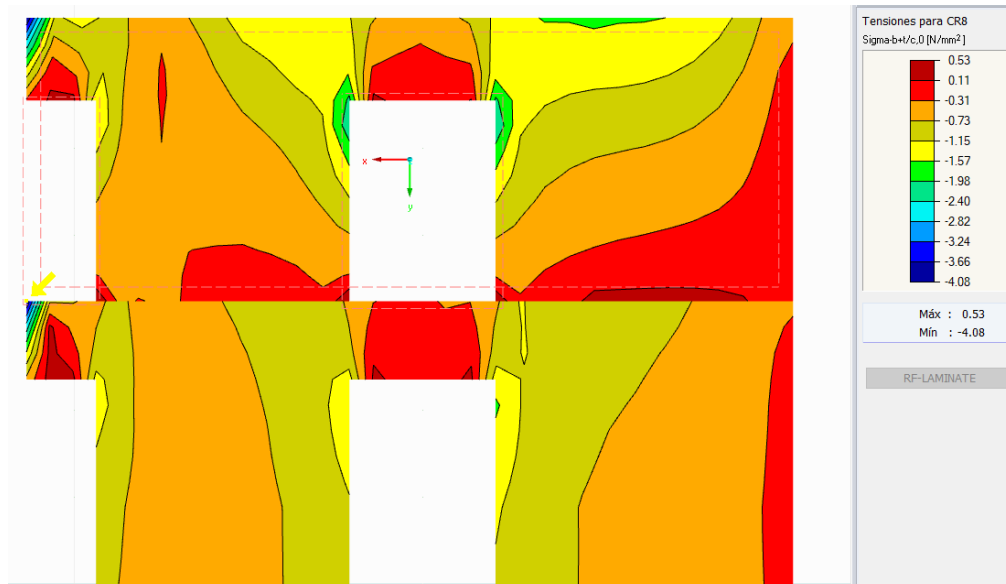


En esta tabla se representa la comprobación a las distintas tensiones de ambas superficies, garantizando el cumplimiento de los ELU. El aprovechamiento del panel es del **58%**.

2.2 Valor máx. de tensión por superficie

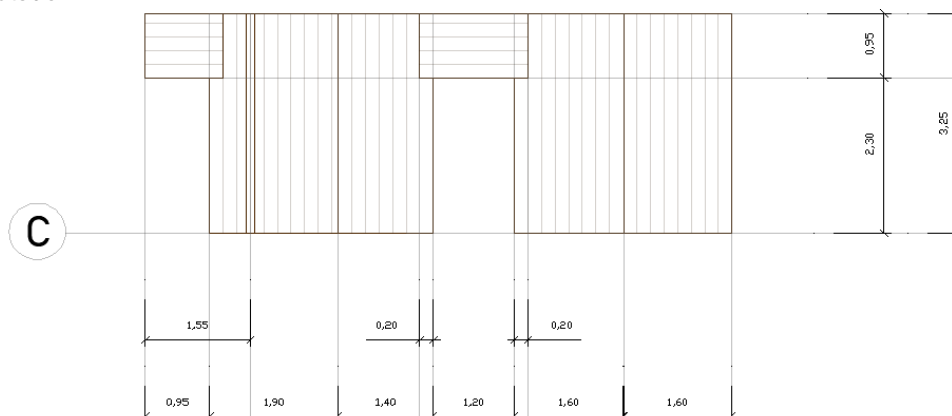
Superf. núm.	A Punto núm.	B Coordenadas del punto [m]			E Carga	F Núm.	G Capa z [mm]	H Lado	J Tensiones [N/mm ²]			K Limite	L Razón [-]	M Gráfico en informe
		X	Y	Z					I Símbolo	Existente	Limite			
7	3279	35.800	10.283	-2.350	CR8	2	40.0	Superior	$\sigma_{b,0}$	1.36	12.00	0.11	<input type="checkbox"/>	
	3278	35.800	10.017	-2.350	CR8	3	120.0	Inferior	$\sigma_{b,90}$	0.00	0.50	0.00	<input type="checkbox"/>	
	45	35.800	10.550	-3.250	CR8	3	80.0	Superior	$\sigma_{t/c,0}$	-3.57	10.50	0.34	<input type="checkbox"/>	
	45	35.800	10.550	-3.250	CR8	1	0.0	Superior	$\sigma_{t/c,90}$	0.00	0.20	0.00	<input type="checkbox"/>	
	45	35.800	10.550	-3.250	CR8	3	120.0	Inferior	$\sigma_{b+t/c,0}$	-4.08		0.38	<input type="checkbox"/>	
	45	35.800	10.550	-3.250	CR8	1	0.0	Superior	$\sigma_{b+t/c,90}$	0.00		0.00	<input type="checkbox"/>	
	45	35.800	10.550	-3.250	CR8	2	60.0	Intermedi	$\tau_{y'z'}$	0.13	0.32	0.41	<input type="checkbox"/>	
	45	35.800	10.550	-3.250	CR8	1	0.0	Superior	$\text{int}(\tau_{x'z'}+\tau_{x'y'})$			0.28	<input type="checkbox"/>	
	45	35.800	10.550	-3.250	CR8	2	40.0	Superior	$\text{int}(\sigma_{t/c,90}+\tau_{y'})$			0.41	<input type="checkbox"/>	
	37	24317	35.800	10.283	-5.550	CR8	2	80.0	Inferior	$\sigma_{b,0}$	-1.66	12.00	0.14	<input type="checkbox"/>
402		35.800	10.550	-6.500	CR8	1	40.0	Inferior	$\sigma_{b,90}$	0.00	0.50	0.00	<input type="checkbox"/>	
402		35.800	10.550	-6.500	CR8	3	80.0	Superior	$\sigma_{t/c,0}$	-3.59	10.50	0.34	<input type="checkbox"/>	
402		35.800	10.550	-6.500	CR8	1	0.0	Superior	$\sigma_{t/c,90}$	0.00	0.20	0.00	<input type="checkbox"/>	
402		35.800	10.550	-6.500	CR8	3	120.0	Inferior	$\sigma_{b+t/c,0}$	-4.05		0.38	<input type="checkbox"/>	
402		35.800	10.550	-6.500	CR8	1	0.0	Superior	$\sigma_{b+t/c,90}$	0.00		0.00	<input type="checkbox"/>	
402		35.800	10.550	-6.500	CR8	2	60.0	Intermedi	$\tau_{y'z'}$	0.08	0.32	0.24	<input type="checkbox"/>	
402		35.800	10.550	-6.500	CR8	1	0.0	Superior	$\text{int}(\tau_{x'z'}+\tau_{x'y'})$			0.58	<input type="checkbox"/>	
402		35.800	10.550	-6.500	CR8	2	40.0	Superior	$\text{int}(\sigma_{t/c,90}+\tau_{y'})$			0.24	<input type="checkbox"/>	

Se analizan las tensiones más desfavorables con intención de conocer el comportamiento del panel.



Por un lado, encontramos puntos desfavorables las esquinas de la zona izquierda, debido al apoyo sobre esta parte del panel de las vigas metálicas y del forjado colaborante, a pesar de tratarse de los valores más altos y sin haber realizado ningún tipo de suavizado de malla están dentro de los límites y no les daremos mayor importancia.

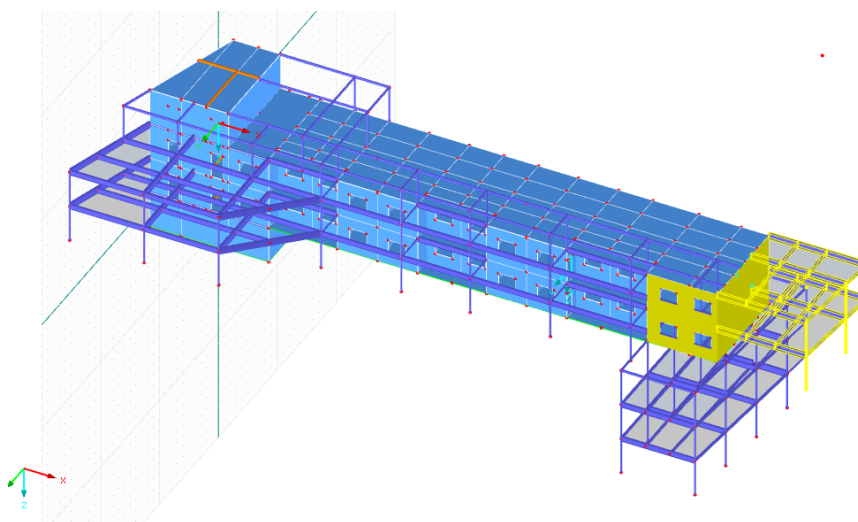
Por otro lado, aquellos en los que el panel se reduce por causa de los huecos los paneles también tienen a sufrir. Esto ocurre porque el panel de pared de 3 capas, tiene dos de ellas (las exteriores) en la dirección de la compresión de la carga que le transmiten los forjados (eje Y verde, según imagen) y en los dinteles conviene que sea al revés para que actúe como viga, teniendo la dirección predominante de las láminas a 90° (en el eje X rojo) con respecto al resto del panel. En la práctica, esto se soluciona mediante recortes del mismo panel fijados mediante elementos de unión. En los despieces de paneles CLT se ha tenido en cuenta. Se muestra el caso del panel calculado:



Se comprueba que el panel de CLT 120 cumple para esta pared y por lo tanto, para el resto de paneles de las mismas condiciones.

Panel de apoyo de vigas metálicas: Otro punto característico del proyecto a nivel estructural es el apoyo puntual de varias vigas IPE sobre los propios paneles de pared. Se va a tomar el siguiente panel, donde 3 vigas metálicas, además del forjado colaborante descargan sobre el mismo.

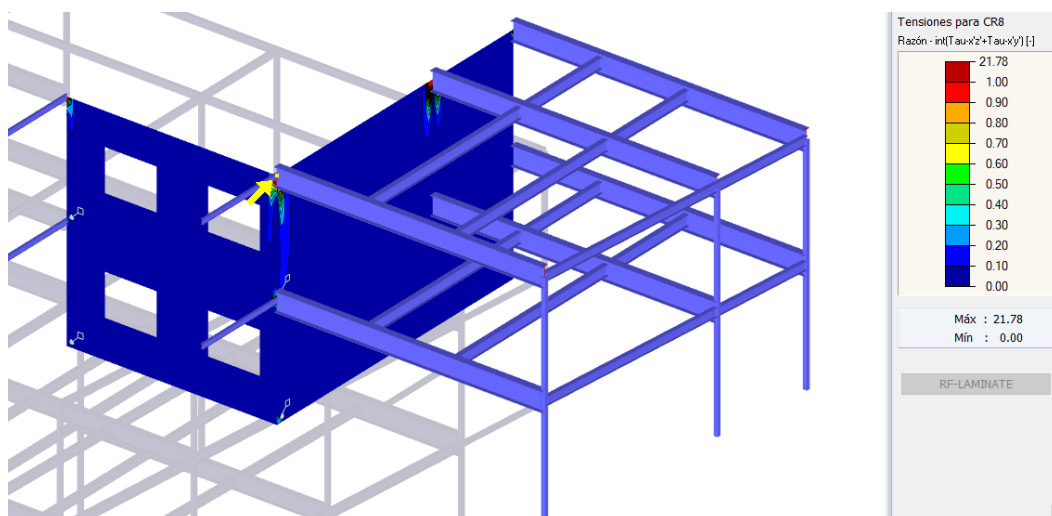
Se eligen los paneles de CLT marcados en el modelo por ser los más desfavorables sobre los que acometen vigas metálicas. El forjado de estructura metálico está modelado con sus pesos propio, cargas muertas y sobrecargas de uso, con lo cual serán una aproximación muy cercana de las cargas que le llegan a los paneles.



En un primer cálculo de los Estados Límites Último de estas cuatro superficies (3, 4, 33, 34) se obtienen las siguientes comprobaciones:

2 Valor máx. de tensión por superficie													
Superf. núm.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Punto núm.	Coordenadas del punto [m]			Carga	Núm.	Capa z [mm]	Lado	Tensiones [N/mm ²]		Limite	Razón [-]	Gráfico e informe
		X	Y	Z					Símbolo	Existente			
3	40	48.900	10.550	-3.250	CR8	3	120.0	Inferior	$\sigma_{b,0}$	-1.24	12.00	0.10	<input type="checkbox"/>
	40	48.900	10.550	-3.250	CR8	3	120.0	Inferior	$\sigma_{b,90}$	0.00	0.50	0.00	<input type="checkbox"/>
	40	48.900	10.550	-3.250	CR8	3	80.0	Superior	$\sigma_{t/c,0}$	-8.51	10.50	0.81	<input type="checkbox"/>
	40	48.900	10.550	-3.250	CR8	1	0.0	Superior	$\sigma_{t/c,90}$	0.00	0.20	0.00	<input type="checkbox"/>
	40	48.900	10.550	-3.250	CR8	3	120.0	Inferior	$\sigma_{b+t/c,0}$	-9.75		0.91	<input type="checkbox"/>
	40	48.900	10.550	-3.250	CR8	1	0.0	Superior	$\sigma_{b+t/c,90}$	0.00		0.00	<input type="checkbox"/>
	40	48.900	10.550	-3.250	CR8	1	0.0	Superior	$\text{int}(\tau_{xz}+\tau_{xy})$			0.57	<input type="checkbox"/>
4	3368	46.500	10.550	-2.659	CR8	2	80.0	Inferior	$\sigma_{b,0}$	0.96	12.00	0.08	<input type="checkbox"/>
	3487	45.277	10.550	-2.474	CR8	3	120.0	Inferior	$\sigma_{b,90}$	0.00	0.50	0.00	<input type="checkbox"/>
	40	48.900	10.550	-3.250	CR8	3	80.0	Superior	$\sigma_{t/c,0}$	-6.68	10.50	0.64	<input type="checkbox"/>
	40	48.900	10.550	-3.250	CR8	1	0.0	Superior	$\sigma_{t/c,90}$	0.00	1.60	0.00	<input type="checkbox"/>
	40	48.900	10.550	-3.250	CR8	3	120.0	Inferior	$\sigma_{b+t/c,0}$	-7.33		0.69	<input type="checkbox"/>
	40	48.900	10.550	-3.250	CR8	1	0.0	Superior	$\sigma_{b+t/c,90}$	0.00		0.00	<input type="checkbox"/>
	40	48.900	10.550	-3.250	CR8	1	0.0	Superior	$\text{int}(\tau_{xz}+\tau_{xy})$			1.02	<input type="checkbox"/>
33	26705	48.900	7.288	-6.500	CR8	3	120.0	Inferior	$\sigma_{b,0}$	-1.98	12.00	0.16	<input type="checkbox"/>
	629	48.900	4.750	-6.500	CR8	1	40.0	Inferior	$\sigma_{b,90}$	0.00	0.50	0.00	<input type="checkbox"/>
	397	48.900	10.550	-6.500	CR8	3	80.0	Superior	$\sigma_{t/c,0}$	-16.99	10.50	1.62	<input type="checkbox"/>
	629	48.900	4.750	-6.500	CR8	3	80.0	Superior	$\sigma_{t/c,90}$	0.00	0.20	0.00	<input type="checkbox"/>
	397	48.900	10.550	-6.500	CR8	3	120.0	Inferior	$\sigma_{b+t/c,0}$	-18.71		1.76	<input type="checkbox"/>
	629	48.900	4.750	-6.500	CR8	3	120.0	Inferior	$\sigma_{b+t/c,90}$	0.00		0.00	<input type="checkbox"/>
	629	48.900	4.750	-6.500	CR8	3	120.0	Inferior	$\text{int}(\tau_{xz}+\tau_{xy})$			24.97	<input type="checkbox"/>
34	541	43.910	10.550	-5.557	CR8	2	40.0	Superior	$\sigma_{b,0}$	-1.34	12.00	0.11	<input type="checkbox"/>
	26947	45.277	10.550	-5.724	CR8	3	120.0	Inferior	$\sigma_{b,90}$	0.00	0.50	0.00	<input type="checkbox"/>
	397	48.900	10.550	-6.500	CR8	3	80.0	Superior	$\sigma_{t/c,0}$	-13.20	10.50	1.26	<input type="checkbox"/>
	397	48.900	10.550	-6.500	CR8	1	0.0	Superior	$\sigma_{t/c,90}$	0.00	1.60	0.00	<input type="checkbox"/>
	397	48.900	10.550	-6.500	CR8	3	120.0	Inferior	$\sigma_{b+t/c,0}$	-13.72		1.30	<input type="checkbox"/>
	397	48.900	10.550	-6.500	CR8	1	0.0	Superior	$\sigma_{b+t/c,90}$	0.00		0.00	<input type="checkbox"/>
	397	48.900	10.550	-6.500	CR8	1	0.0	Superior	$\text{int}(\tau_{xz}+\tau_{xy})$			9.33	<input type="checkbox"/>

Como se observa, son varios los puntos de la malla de elementos finitos que no cumplen. Pasamos al gráfico para ver donde se sitúan dichos puntos obteniendo que todos ellos se encuentran en la unión con las vigas metálicas y superan mucho los límites.



-Como ya se ha mencionado anteriormente se van a modelar en los contactos directos de las vigas "regiones medias". En el modelo la viga es una barra y toca la superficie en un solo punto, en la realidad es una viga IPE 450, de 45 cm de canto por 19 cm de ancho que mediante la correspondiente unión atornillada llega a la pared, los esfuerzos que vaya a transmitir al panel lo harán como mínimo en esa área y nunca en un punto. Por esta razón se dibuja una región media que suavice los resultados y lo distribuya.

A pesar de haber distribuido los esfuerzos de una manera más homogénea aun no terminan de cumplir los paneles, se podrían aumentar las regiones medias, pero empezaría a no ser fiel a la realidad.

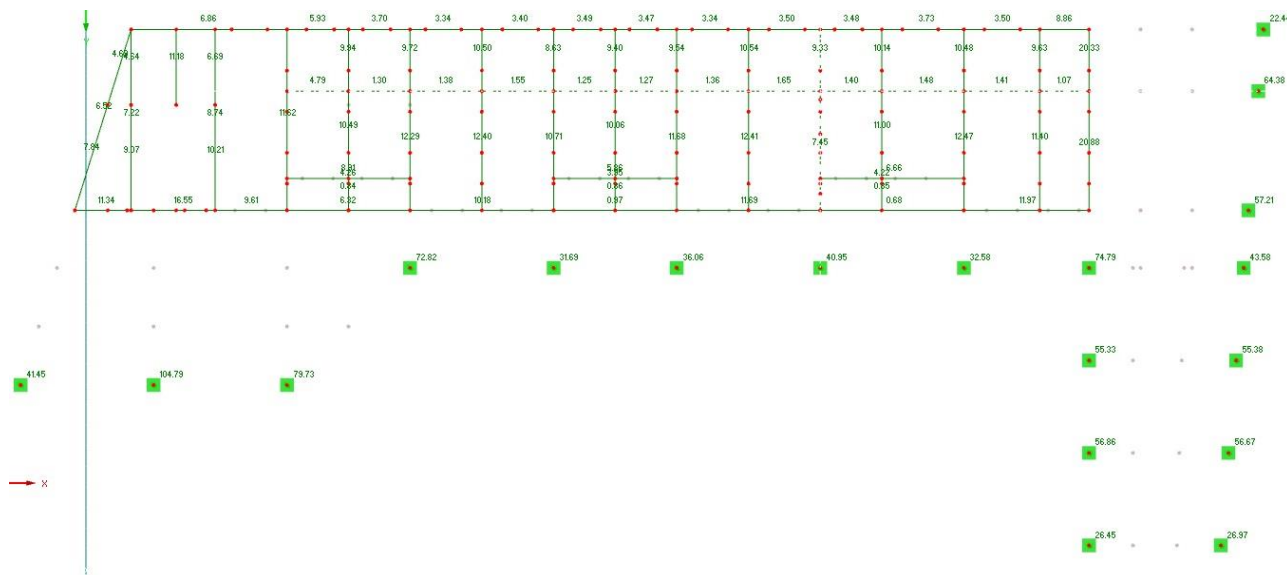
Se opta por aumenta los cantos de los paneles que reciben vigas metálicas. Pasarán a ser **EGO CLT 175**, tanto en esta parte como en la opuesta de cuatro plantas. Esto además de favorecer las tensiones en estos puntos dotan los extremos de mejor rigidez al conjunto ante desplazamientos horizontales. Por último, para liberar aún más estos puntos se articulan las vigas en ese extremo, reduciendo considerablemente los momentos transmitidos al panel.

Finalmente, la misma tabla mostrada al principio queda de la siguiente manera, cumpliendo ELU en todos sus puntos y con un aprovechamiento del **96 %**

2 Valor máx. de tensión por superficie

Superf. núm.	A	B	C		D	E	F	G	H	Iones [N/mm ²]			J	K	L	M
	Punto núm.	Coordenadas del punto [m]			Carga	Núm.	Capa z [mm]	Lado	Símbolo	Existente	Límite	Razón [-]	Gráfico en informe			
3	40	48.900	10.550	-3.250	CR8	5	175.0	Inferior	$\sigma_{b,0}$	-0.67	12.00	0.06	<input type="checkbox"/>			
	40	48.900	10.550	-3.250	CR8	2	35.0	Superior	$\sigma_{b,90}$	0.02	0.50	0.04	<input type="checkbox"/>			
	40	48.900	10.550	-3.250	CR8	5	140.0	Superior	$\sigma_{t/c,0}$	-4.97	10.50	0.47	<input type="checkbox"/>			
	40	48.900	10.550	-3.250	CR8	4	105.0	Superior	$\sigma_{t/c,90}$	-0.12	1.60	0.07	<input type="checkbox"/>			
	40	48.900	10.550	-3.250	CR8	5	175.0	Inferior	$\sigma_{b+t/c,0}$	-5.65		0.53	<input type="checkbox"/>			
	40	48.900	10.550	-3.250	CR8	4	140.0	Inferior	$\sigma_{b+t/c,90}$	-0.14		0.12	<input type="checkbox"/>			
	2023	48.900	10.406	0.000	CR8	5	175.0	Inferior	$\text{int}(\tau_x z + \tau_x y)$			0.23	<input type="checkbox"/>			
4	41	42.800	10.550	-3.250	CR8	3	105.0	Inferior	$\sigma_{b,0}$	-0.45	12.00	0.04	<input type="checkbox"/>			
	41	42.800	10.550	-3.250	CR8	4	140.0	Inferior	$\sigma_{b,90}$	-0.01	0.50	0.03	<input type="checkbox"/>			
	41	42.800	10.550	-3.250	CR8	5	140.0	Superior	$\sigma_{t/c,0}$	-4.95	10.50	0.47	<input type="checkbox"/>			
	41	42.800	10.550	-3.250	CR8	4	105.0	Superior	$\sigma_{t/c,90}$	-0.13	1.60	0.08	<input type="checkbox"/>			
	41	42.800	10.550	-3.250	CR8	5	175.0	Inferior	$\sigma_{b+t/c,0}$	-5.41		0.51	<input type="checkbox"/>			
	41	42.800	10.550	-3.250	CR8	4	140.0	Inferior	$\sigma_{b+t/c,90}$	-0.14		0.11	<input type="checkbox"/>			
	41	42.800	10.550	-3.250	CR8	5	175.0	Inferior	$\text{int}(\tau_x z + \tau_x y)$			0.38	<input type="checkbox"/>			
33	26705	48.900	7.288	-6.500	CR8	1	35.0	Inferior	$\sigma_{b,0}$	-0.94	12.00	0.08	<input type="checkbox"/>			
	26705	48.900	7.288	-6.500	CR8	2	35.0	Superior	$\sigma_{b,90}$	0.03	0.50	0.06	<input type="checkbox"/>			
	26629	48.900	4.583	-6.352	CR8	5	140.0	Superior	$\sigma_{t/c,0}$	-5.47	10.50	0.52	<input type="checkbox"/>			
	26398	48.900	4.750	-5.761	CR8	4	105.0	Superior	$\sigma_{t/c,90}$	-0.13	1.60	0.08	<input type="checkbox"/>			
	26629	48.900	4.583	-6.352	CR8	5	175.0	Inferior	$\sigma_{b+t/c,0}$	-6.32		0.59	<input type="checkbox"/>			
	26629	48.900	4.583	-6.352	CR8	4	140.0	Inferior	$\sigma_{b+t/c,90}$	-0.15		0.13	<input type="checkbox"/>			
	26631	48.900	4.893	-6.352	CR8	5	175.0	Inferior	$\text{int}(\tau_x z + \tau_x y)$			0.96	<input type="checkbox"/>			
34	41	42.800	10.550	-3.250	CR8	1	35.0	Inferior	$\sigma_{b,0}$	0.47	12.00	0.04	<input type="checkbox"/>			
	41	42.800	10.550	-3.250	CR8	2	70.0	Inferior	$\sigma_{b,90}$	0.01	0.50	0.03	<input type="checkbox"/>			
	26437	48.900	10.550	-5.761	CR8	5	140.0	Superior	$\sigma_{t/c,0}$	-3.57	10.50	0.34	<input type="checkbox"/>			
	26437	48.900	10.550	-5.761	CR8	4	105.0	Superior	$\sigma_{t/c,90}$	-0.11	1.60	0.07	<input type="checkbox"/>			
	41	42.800	10.550	-3.250	CR8	5	175.0	Inferior	$\sigma_{b+t/c,0}$	3.93		0.53	<input type="checkbox"/>			
	26437	48.900	10.550	-5.761	CR8	4	140.0	Inferior	$\sigma_{b+t/c,90}$	-0.11		0.07	<input type="checkbox"/>			
	397	48.900	10.550	-6.500	CR8	5	175.0	Inferior	$\text{int}(\tau_x z + \tau_x y)$			0.54	<input type="checkbox"/>			

-Una vez comprobado que la estructura de madera cumple, se precede a verificar la estructura metálica que soporta todo este gran conjunto de paneles de CLT. Para ello, como bien se ha explicado previamente, se pasarán las reacciones en las bases de cada hipótesis (sin mayorar) a la estructura. A continuación, se muestra una de dichas hipótesis, la de peso propio concretamente:

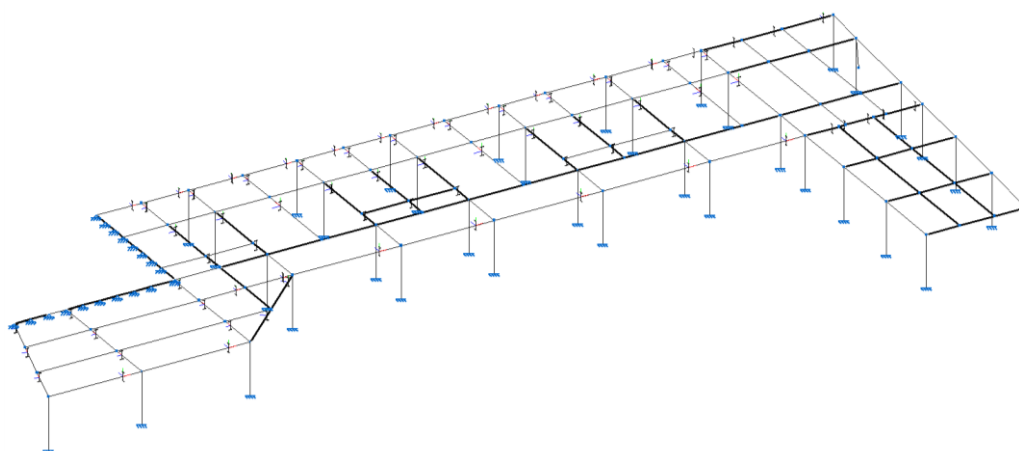


11.04.02 Modelo 2: pórticos metálicos

Con el programa CYPE 3D se ha seguido el procedimiento explicado a continuación:

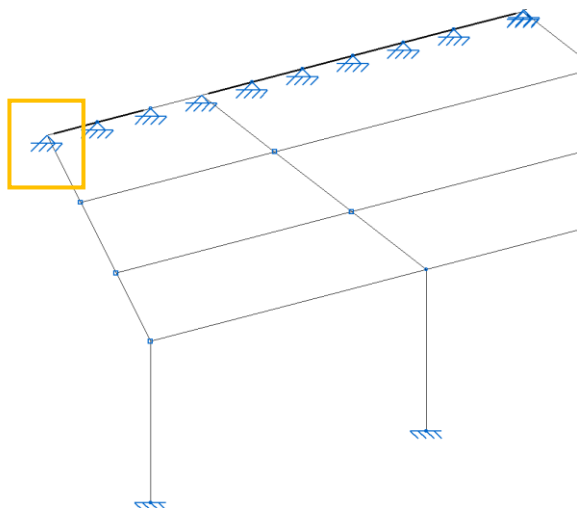
-Introducción de datos: Previo al cálculo, se determinan los datos correspondientes a nuestro caso de estudio de especificaciones de materiales, protección frente a incendio, sismo e hipótesis. (Datos detallados previamente en el apartado de "Descripción de materiales estructurales del edificio" y "Acciones")

-Levantamiento de los pórticos: Se ha levantado el pórtico según la planimetría y con los datos obtenidos del predimensionado.

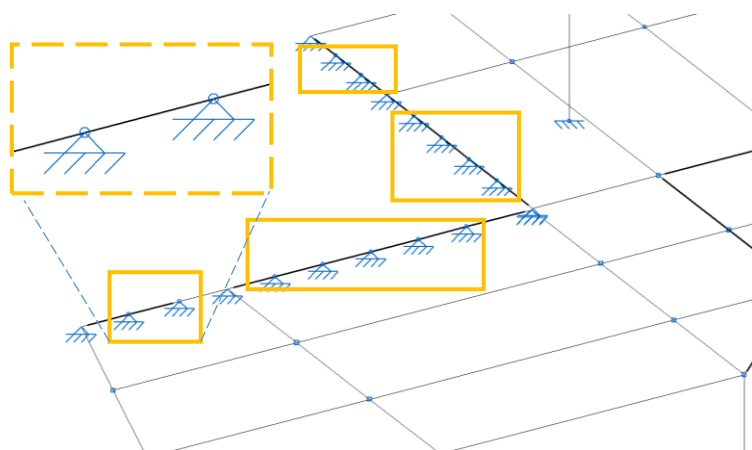


-Puntos importantes: La estructura introducida en CYPE3D es una estructura de barras; es decir, una simplificación de la estructura real. De este modo, tratando de ser lo más fieles a la realidad posible, se han hecho las siguientes interpretaciones:

1. Unión Metal-CLT: se define mediante una unión articulada, ya que hacer una unión mediante empotramiento con estos dos materiales es muy difícil. Además, de este modo, no se transmiten los momentos, por lo que la madera no sufre tanto a torsión.

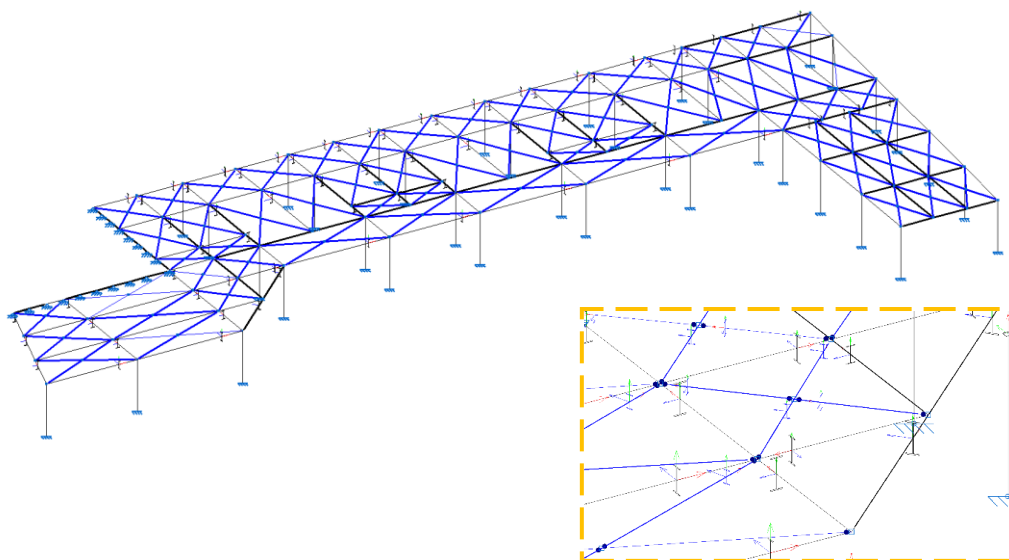


2. Forjado de chapa colaborante que apoya en el CLT. Esto se soluciona mediante una viga en Z que va atornillada en su ala superior al panel del CLT. Para la introducción de esta situación al modelo, se ha empleado una viga en Z con vinculaciones exteriores articuladas cada 1m (que simularían las uniones atornilladas). Se han articulado las vinculaciones interiores para simular el apoyo de la chapa.



3. En cuanto a las vinculaciones exteriores, traduciéndose a la construcción real en los anclajes metálicos a la estructura de hormigón armado, se ha colocado una vinculación exterior mediante empotramiento, simulando así las placas de anclaje. La vinculación interior entre la barra y la placa de anclaje se traduce a una unión articulada en todos los pilares menos en los de la galería de las zonas comunes de la derecha (ver comprobación de desplazamientos).

4. Representación del forjado de chapa colaborante. Además de repartir cargas en la dirección de las grecas, el forjado colaborante aporta una estabilidad y rigidez a la estructura porticada considerable. Para ello, se introducen vigas en cruz con los extremos articulados (desvinculados) de manera que no transmiten cargas a las vigas reales, simplemente aportan rigidez.

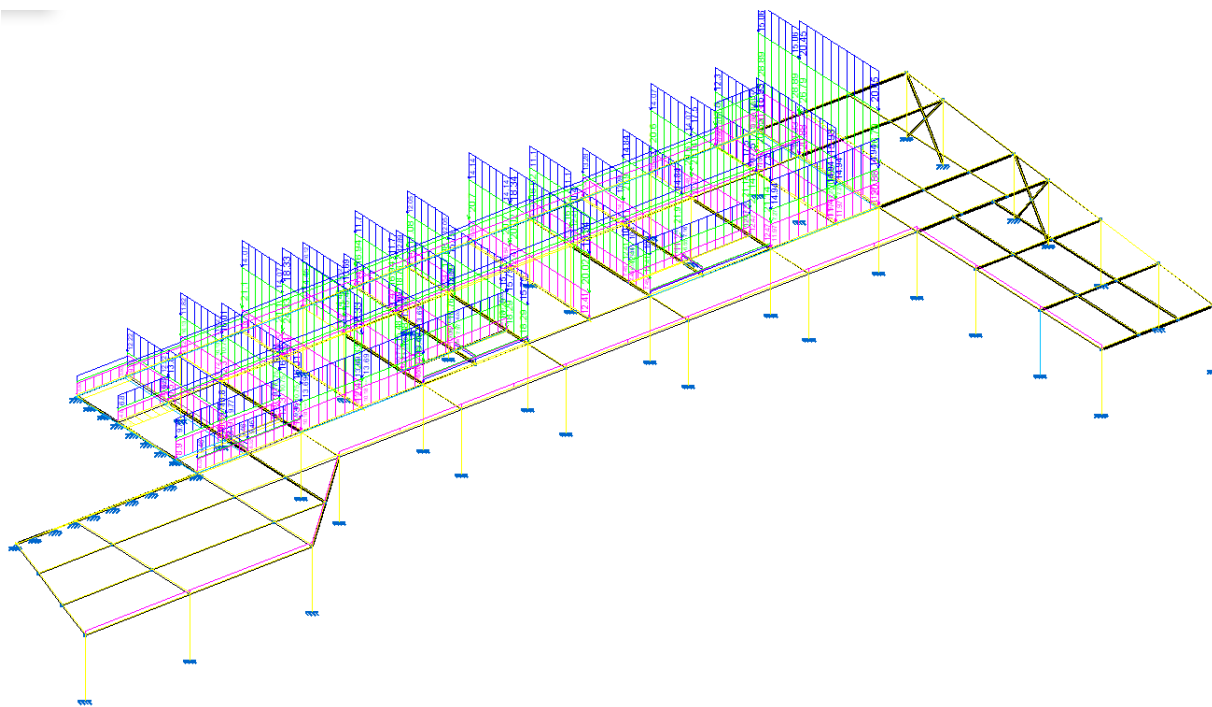


5. Nota: Como son barras irreales, se han introducido en una capa que para que las explicaciones se entiendan mejor, a partir de aquí se apagarán (no visible).

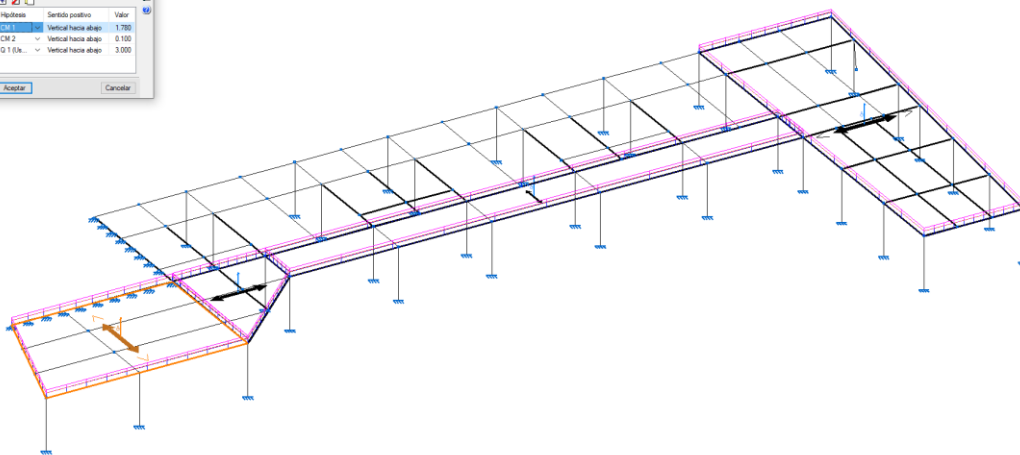
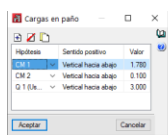
6. Los pilares metálicos, en un principio planteados como perfiles SHS 140, se sustituirán por perfiles HEB 140 reforzados con platabandas, de manera que obtendremos el mismo aspecto estético con perfiles más resistentes y estables estructuralmente.

-Introducción de datos del Dlubal: Procedemos a introducir las cargas obtenidas del cálculo Dlubal manteniendo los mismos criterios de hipótesis utilizados en el programa previo.

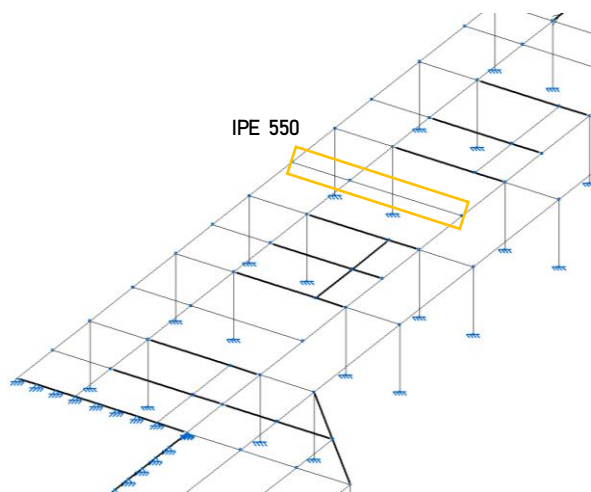
1. Introducimos las reacciones en apoyo del Dlubal como cargas lineales en las barras correspondientes, y hacemos lo mismo con las cargas puntuales que transmiten los pilares de la planta superior a los pilares de esta planta.



-Introducción de las acciones que respectan a este modelo: Para ello, se introducen las cargas por paños especificando la dirección de carga marcada por el forjado de chapa colaborante. Se introducen siguiendo el criterio de las hipótesis de las reacciones del Dlubal, de manera que todo el cálculo quede cohesionado y con un mismo lenguaje común:



11.04.02.01 Comprobaciones de ELS

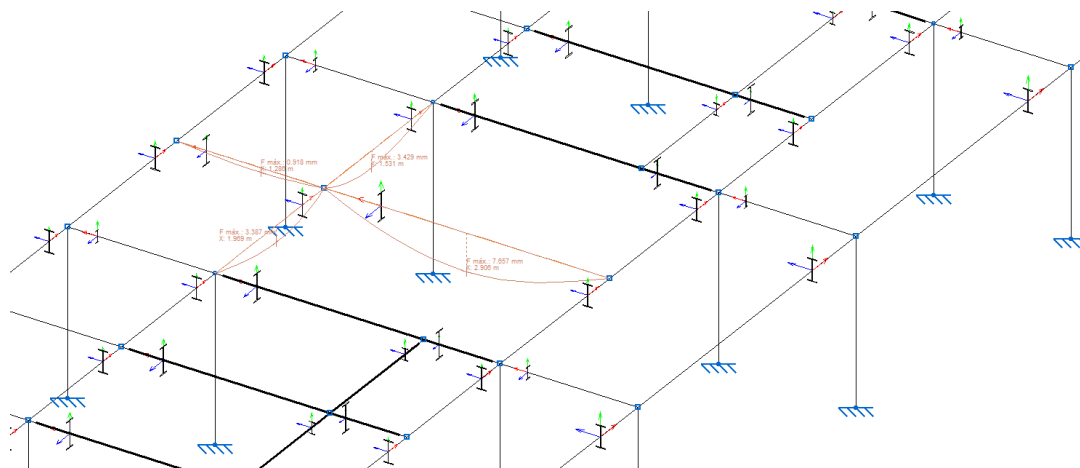


A la hora de comprobar el ELS analizaremos la flecha, producido por las acciones gravitatorias, y el desplome, causado por las acciones horizontales.

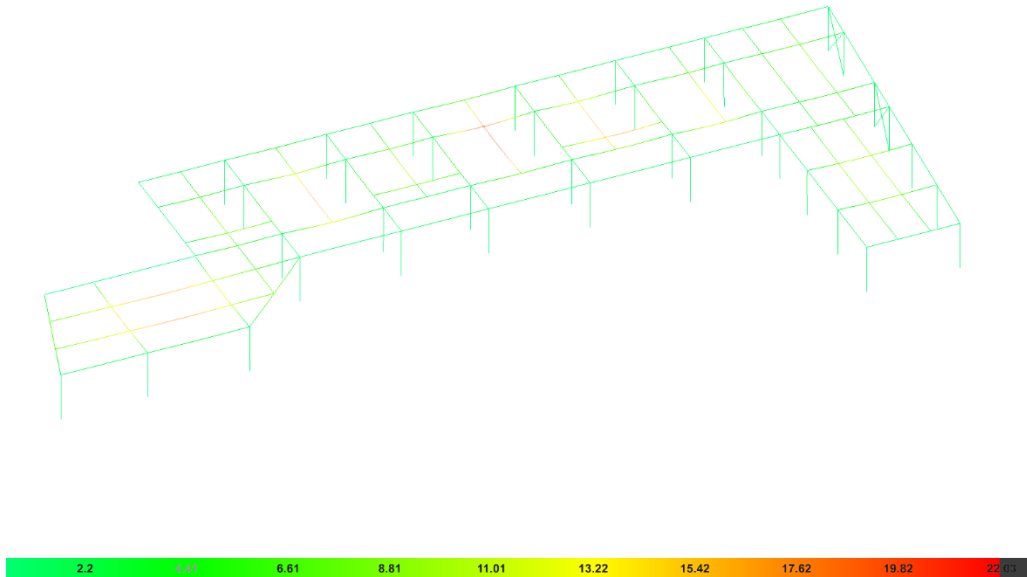
Comprobación de la flecha $L/350$, la más desfavorable de las tres (integridad, confort y apariencia). El proyecto tiene varias barras que además de salvar grandes luces, acometen directamente a otra viga en su punto más desfavorable. Por ello, siendo éste una de las situaciones más críticas, será la que analizaremos para comprobar la flecha.

Así pues, analizaremos la viga señalada en el dibujo.

Se observa que la flecha marcada es 7,657 mm. Teniendo en cuenta que la longitud de la barra es de 5,9m, $L/350 = 0,0168\text{m}$; $16,8\text{mm} > 7,657\text{ mm}$. Es decir, **CUMPLE**



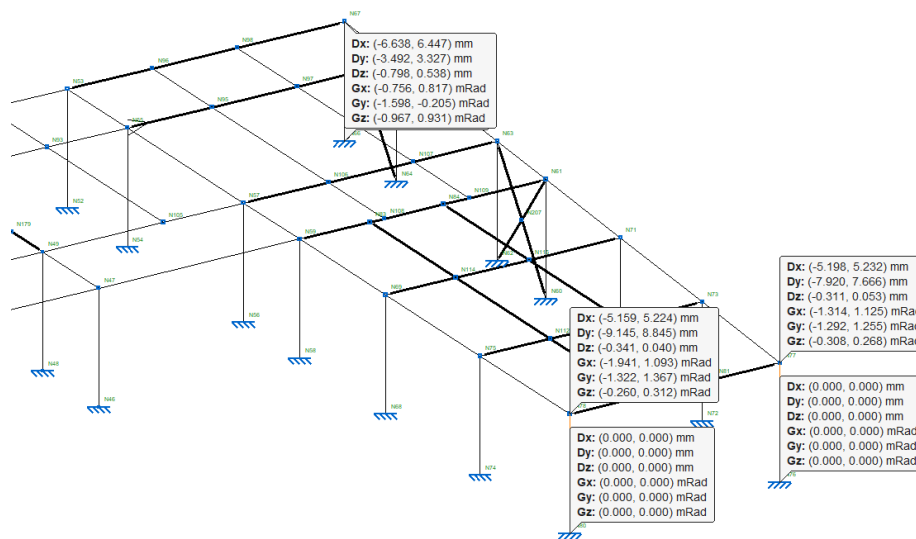
Si se analiza la deformada, verificamos que el punto analizado para la flecha es el más desfavorable de la estructura. Para comprobar que éste cumple, se tendrá en cuenta la luz completa de la viga previamente citada. Así, la luz será de 8,9m, por lo que la flecha límite será de 25,43mm. **CUMPLE**



En cuanto al **desplome**, en este caso solamente se tendrá en cuenta el desplome local, ya que la estructura calculada es un trozo (la primera planta) del conjunto global. El desplome global se ha calculado en el apartado anterior con la simulación del volumen completo en Dublal, comprobando que cumple.

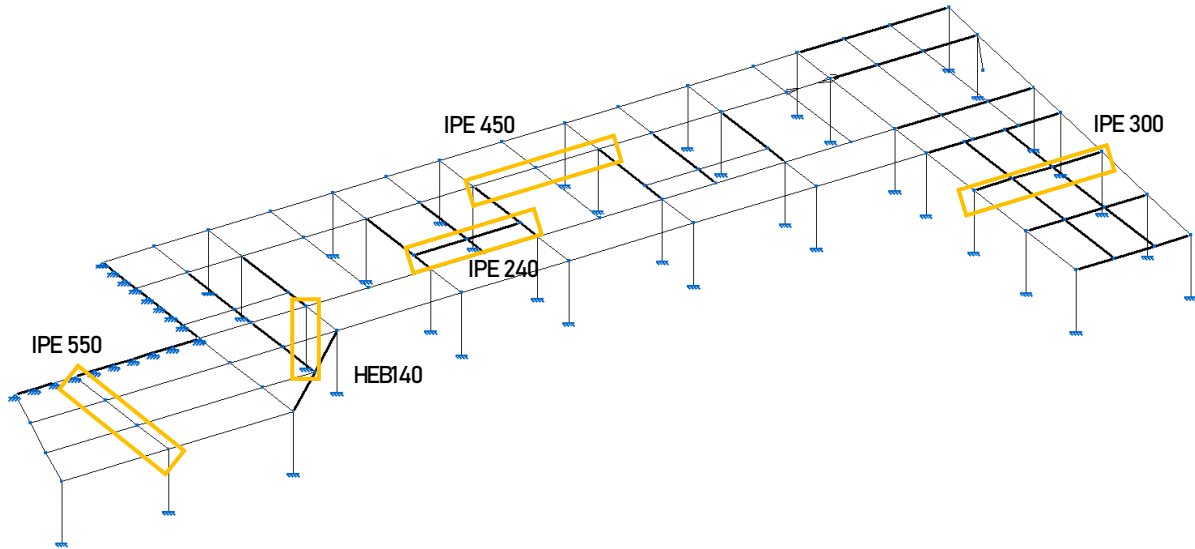
Para que este punto cumpla debidamente, se han rigidizado casi todas las vinculaciones interiores y se han colocado cruces en paños donde el propio proyecto permite esconderlos. Estas cruces en planta baja serán de barras IPE 240 para darle más rigidez y en las plantas superiores se colocarán tensores de cable TC7x7 ϕ 3cm, tanto en la cara interior como en la cara exterior de los pórticos, rigidizando y arriostrando la estructura en su conjunto (ver plantas estructurales).

Por ello, los cálculos se harán en base a $h/250$; es decir, el desplome máximo por planta sería de 13,6mm. Los puntos más desfavorables tienen desplazamientos horizontales inferiores al límite, por lo que **CUMPLE**.



11.04.02.01 Comprobaciones de ELU

Para la comprobación ELU seleccionaremos una barra de cada tipo, de las cuales seleccionaremos la más desfavorable. Así, elegiremos un pilar y las vigas seleccionadas en el dibujo a continuación:



-IPE 240:

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_{sw}	N_t	N_c	M_r	M_2	V_2	V_r	M_1V_2	M_2V_r	NM_1M_2	$NM_1M_2V_2$	M_t		M_1V_2	M_2V_r
777/N176	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	x: 1.286 m $\eta = 0.6$	x: 1.286 m $\eta = 1.4$	x: 1.714 m $\eta = 23.8$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 16.7$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.714 m $\eta = 24.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 16.7$	x: 0 m $\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 24.7$
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado		
	N_t	N_c	M_r	M_2	V_2	V_r	M_1V_2	M_2V_r	NM_1M_2	$NM_1M_2V_2$	M_t	M_1V_2	M_2V_r			
777/N176	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 1.714 m $\eta = 55.1$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 38.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.714 m $\eta = 55.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 38.1$	x: 0 m $\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 55.2$		

-IPE 300:

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_{sw}	N_t	N_c	M_r	M_2	V_2	V_r	M_1V_2	M_2V_r	NM_1M_2	$NM_1M_2V_2$	M_t		M_1V_2	M_2V_r
14/N115	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 2.25 m $\eta = 41.6$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 1.313 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.25 m $\eta = 42.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 1.313 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 42.0$
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado		
	N_t	N_c	M_r	M_2	V_2	V_r	M_1V_2	M_2V_r	NM_1M_2	$NM_1M_2V_2$	M_t	M_1V_2	M_2V_r			
14/N115	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 0.3$	x: 2.25 m $\eta = 27.5$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.25 m $\eta = 27.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 27.8$		

-IPE450:

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_{sw}	N_t	N_c	M_r	M_2	V_2	V_r	M_1V_2	M_2V_r	NM_1M_2	$NM_1M_2V_2$	M_t		M_1V_2	M_2V_r
7/N99	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.219 m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	$\eta = 6.5$	$\eta = 9.1$	x: 3.5 m $\eta = 90.1$	x: 3.5 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 17.0$	x: 3.5 m $\eta = 0.1$	x: 0.219 m $\eta < 0.1$	x: 0.219 m $\eta < 0.1$	x: 3.5 m $\eta = 90.9$	x: 0.219 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 90.9$
Comprobaciones que no proceden (N.P.):																
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.																
⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado		
	N_t	N_c	M_r	M_2	V_2	V_r	M_1V_2	M_2V_r	NM_1M_2	$NM_1M_2V_2$	M_t	M_1V_2	M_2V_r			
7/N99	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 3.5 m $\eta = 69.9$	x: 3.5 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 13.1$	x: 3.5 m $\eta < 0.1$	x: 0.219 m $\eta < 0.1$	x: 0.219 m $\eta < 0.1$	x: 3.5 m $\eta = 70.4$	x: 0.219 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 70.4$		

-IPE 550:

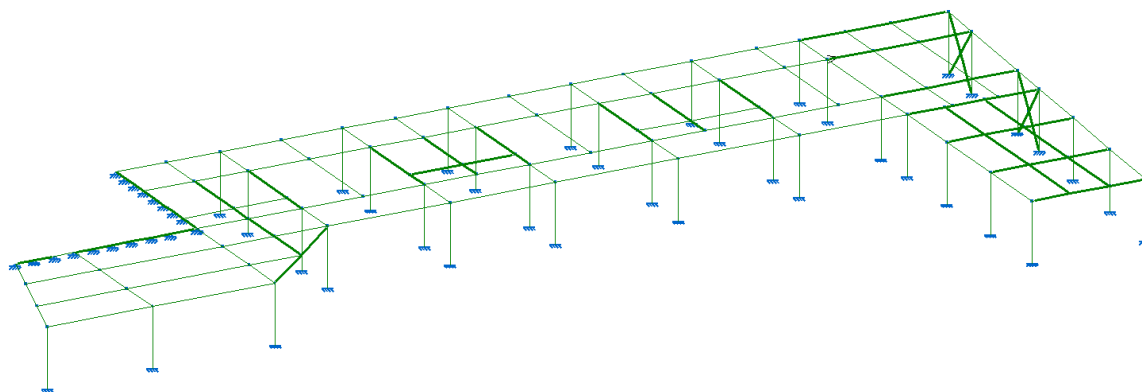
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_{sw}	N_t	N_c	M_r	M_2	V_2	V_r	M_1V_2	M_2V_r	NM_1M_2	$NM_1M_2V_2$	M_t		M_1V_2	M_2V_r
10/N13	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,max}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 52.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 2.899 m $\eta = 0.8$	x: 2.899 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 52.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 2.899 m $\eta = 0.8$	x: 2.899 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 52.5$
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado		
	N_t	N_c	M_r	M_2	V_2	V_r	M_1V_2	M_2V_r	NM_1M_2	$NM_1M_2V_2$	M_t	M_1V_2	M_2V_r			
10/N13	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 34.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.899 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 34.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.899 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 34.9$		

-HEB140:

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_{rel}	N_{Ed}	N_{t}	M_{y}	M_{z}	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_y V_z$		$M_z V_y$
23/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{rel} \leq \lambda_{rel,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 55.3$	$x: 3.4 \text{ m}$ $\eta = 17.5$	$x: 3.4 \text{ m}$ $\eta = 11.7$	$\eta = 1.2$	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 3.4 \text{ m}$ $\eta = 83.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 1.2$	$\eta = 0.8$	CUMPLE $\eta = 83.8$
<small>Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</small>																
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO														Estado	
	N_{Ed}	N_{t}	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_y V_z$	$M_z V_y$			
23/N16	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 60.8$	$x: 3.4 \text{ m}$ $\eta = 18.2$	$x: 3.4 \text{ m}$ $\eta = 13.7$	$\eta = 1.3$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 3.4 \text{ m}$ $\eta = 93.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 1.3$	$\eta = 1.0$	CUMPLE $\eta = 93.9$		

Como podemos observar, los aprovechamientos de las barras varían notablemente, yendo estas desde un 24% a un 90%. Esto se debe a la colaboración de múltiples barras para soportar el peso recibido del CLT y salvar las grandes luces exigidas; al reducir las dimensiones de una de ellas el resto sufre más. De este modo, todos colaboran sin forzar en exceso ninguna barra. Además, se ha intentado homogeneizar en lo posible la estructura.

- RESULTADO FINAL:



Para justificar la repetición de las plantas y homogeneización de las barras metálicas, se ha desarrollado un cálculo abreviado de la planta de cubierta la cual soporta una gran carga de tierra (ver acciones) y se ha verificado que cumplen las barras.

Respecto al pórtico de cubierta, este no recibe grandes cargas ya que, en el caso de planta 3º, soporta una envolvente de lamas de madera, y en el caso de planta 6º, además de esta envolvente, recibe las cargas de las placas fotovoltaicas ubicadas sobre el mismo.

Se ha decidido, por cuestiones estéticas, que las pérgolas metálicas de las cubiertas transitables se ejecutarán con los mismos perfiles HEB 140 reforzados de la galería de manera que todo tenga una cohesión conceptual y aparente. Así, estos pórticos quedarán definidos con perfiles HEB 140 reforzados y vigas RHS 140x240 rigidizada ésta también con tensores dialogando con el resto de la estructura metálica (ver plantas estructurales del proyecto).

11.05 CARACTERÍSTICAS Y CORTE DEL TERRENO

Corte tipo del terreno:

- Techo capa de arcillas: -0,60 m
- Techo capa de arena: -6,30 m
- Techo capa de zahorra: -6,60 m
- Techo capa de margas: -19,50 m
- Nivel freático: -5,00 m

Considerando +0,00 m la cota de la parcela, que oscila entre +10,40m y +10,60m respecto al nivel del mar.

El tipo de suelo bajo la cimentación es una capa de arcilla, resultado de la agregación de varios niveles arcillosos de distinta composición, con una plasticidad media. La humedad está por encima del límite plástico, estando normalmente consolidadas o preconsolidadas, y su consistencia es media. El nivel freático se encuentra a una profundidad de 5m. En la tabla anterior, se muestran los parámetros geotécnicos medios de la capa de arcilla para la ciudad de Sevilla.

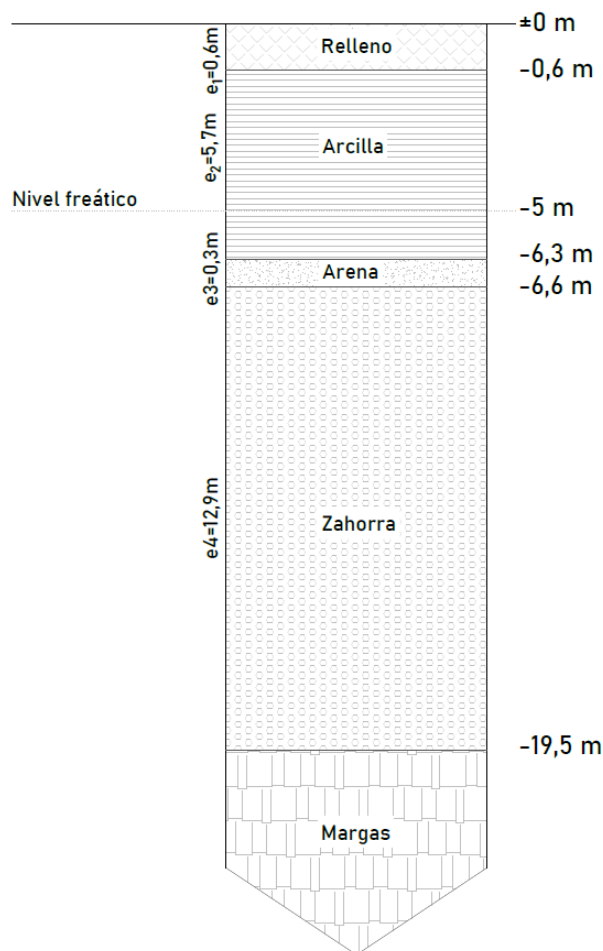
Los datos son aproximados según la información recogida en las Mapas Geotécnicos de la Ciudad de Sevilla (Protocolo de Inspección Técnica de Edificaciones, ITE).

Cota del suelo de sótano: -3.4 m respecto al nivel de la parcela.

Cota de la cara inferior de la losa de cimentación: -4.6 m respecto al nivel de la parcela.

Según los datos del CTE DB C las características de la arcilla media (suelo fino) con partículas de <0,002 mm son:

- Correlación entre CPT y N_{SPT} ; $q_c/N = 0.2$ (MPa / n°30) : $D_{50} = 0.01$ (mm)
- Ángulo de rozamiento interno= 16-28°
- Consistencia de la arcilla media, $q_u = 50-100$ kPa
- Coeficiente de balasto para arcilla media, $K_{30} = 30-60$ MN/m³
- Coeficiente de Poisson = 0,30
- Valor orientativo $N_{SPT} = 10-25$
- Módulo de elasticidad, $E = 5-10$ MN/m²
- Presión admisible = 0,075 a 0,15
- Densidad del suelo, $\gamma_{sat} = 16-22$ kN/m³; $\gamma_d = 14-21$ kN/m³;
- Peso específico aparente = 15-22 kN/m³
- Coeficiente de permeabilidad, $k_z = 10^{-9}$ m/s



11.06 PREDIMENSIONADO DE CIMENTACIÓN

En primer lugar, se realiza un predimensionado de las zapatas más representativas para comprobar si es económicamente viable este tipo de cimentación. Si la superficie de las zapatas ocupa en torno al 50% o más superficie de dicha planta, se optará por una cimentación directa mediante losa. Escogemos para el predimensionado 3 zapatas centrales, una bajo el edificio de baja+5 plantas, otra bajo el edificio de baja +2 plantas, y por último otra bajo el espacio público libre. Estos son los resultados obtenidos:

ZAPATA A: central bajo edificio de 3 plantas	
Cargas forjado planta 3º (kN/m²)	8,5
Cargas forjado planta tipo (kN/m²)	3,4
Cargas forjado planta baja (kN/m²)	11
Carga total (kN/m²)	26,3
Área influencia m²	28,6
Axil (kN)	752,18
B (lado zapata) m	3,879
Medidas zapata (m)	4 x 4

ZAPATA B: central bajo espacio público libre	
Cargas forjado planta baja (kN/m²)	15,5
Área influencia m²	42,6
Axil (kN)	660,3
B (lado zapata) m	3,634
Medidas zapata (m)	3,6 x 3,6

ZAPATA C: central bajo edificio de 6 plantas	
Cargas forjado planta 6º (kN/m²)	6,5
Cargas forjado planta tipo (kN/m²)	3,4
Cargas forjado planta baja (kN/m²)	12
Carga total (kN/m²)	35,5
Área influencia m²	33,8
Axil (kN)	1199,9
B (lado zapata) m	4,899
Medidas zapata (m)	5 x 5

Como se puede comprobar, obtenemos zapatas de grandes dimensiones, superando el 50% de la superficie de dicha planta a cimentar, por lo que se optará por la cimentación mediante losa. Teniendo en cuenta una media de 4,5 plantas y un ancho de la losa de cimentación de 40 m, consideraremos que el canto de la losa de cimentación óptimo es de 1 m.

En el edificio, por encima de la cota +0,00m, existen 2 juntas estructurales, una en el edificio de baja+5 plantas, entre el equipamiento comunitario y el paquete de viviendas, y otra en el encuentro entre el edificio de baja+5 y el de baja +2 plantas, cuya planta tiene forma de U. Estas juntas no se

verán reflejadas en cimentación, ya que por debajo de la cota +0,00 no se producen grandes dilataciones de la estructura gracias a la estabilidad de temperatura bajo tierra.

Del mismo modo, se comprueba que no existen grandes variaciones de transmisión de cargas entre el edificio de baja+5 y el edificio de baja+2, ya que éste segundo cuenta con un huerto en la cubierta. De modo que no se plantearán juntas estructurales en cimentación.

11.07 MÓDULO DE BALASTO

Para terrenos cohesivos tomamos un valor medio de $k_{30} = 40 \text{ MN/m}^3$ en ensayo de placas de 30×30 para arcillas medias. Por otro lado, realizamos otra estimación partiendo de un coeficiente de balasto de 5 kp/cm^3 para tierra arcillosa húmeda, utilizando la hoja de cálculo facilitada para calcular el módulo en tres regiones y aplicando el resultado al modelo de cálculo.

ADAPTACIÓN DEL MÓDULO DE BALASTO DE UNA PLACA DE CARGA DE DIMENSIÓN P. PARA MODELO WINKLER DE LOSA FLEXIBLE SOBRE SUELO ELÁSTICO			
OBRA:	Ejemplo P7B		

Geometría de la losa:	Rectangular
Presión media losa:	40,00 kN/m^2

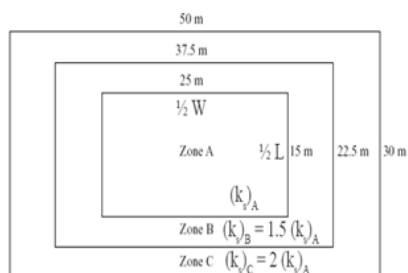
Dim. B =	40,00	m
Dim. L =	50,00	m
Placa (P) =	1,00	m

Ter. Arena, DAS (N_{sar}) =	25
Arena seca-húmeda (N) =	25
Arena sumergida (N) =	25
Ter. arcilla (q_u) =	50 kN/m^2

$K_{v,p} =$	450.000,00	kN/m^3
$K_{v,p} =$	62.246,89	kN/m^3
$K_{v,p} =$	37.348,13	kN/m^3
$K_{v,p} =$	2.500,00	kN/m^3

Tipo de terreno:	Arcilloso	
	100	0
$K_{v,p} =$	49.030,00	kN/m^3

Dim. B =	40,00	m
Dim. L =	50,00	m



Total áreas A+B+C	2.000,00	m^2
Zona A =	500,00	m^2
Zona B =	625,00	m^2
Zona C =	875,00	m^2
$K_{v,B} =$	1.225,750	kN/m^3
$K_{v,BL} =$	1.144,033	kN/m^3
ASIENTO MEDIO	3,50	cm

DISTRIBUCIÓN DE K CON ZONA CENTRAL BLANDA (kN/m^3)	ASIENTO POR ZONAS	
$K_{v,BL,A} =$	717,82	5,57 cm
$K_{v,BL,B} =$	1.076,74	3,71 cm
$K_{v,BL,C} =$	1.435,65	2,79 cm

DISTRIBUCIÓN DE K CON ZONA CENTRAL DURA (kN/m^3)	ASIENTO POR ZONAS	
$K_{v,BL,A} =$	1.627,07	2,46 cm
$K_{v,BL,B} =$	1.220,30	3,28 cm
$K_{v,BL,C} =$	813,53	4,92 cm

Con el ábaco de Arozamena determinamos que el Coeficiente de balasto horizontal para el muro es de alrededor de 1500 kN/m^3 - 2000 para arcilla blanda y semidura respectivamente. Estimaremos una media de 1750 kN/m^3 para nuestro terreno.

11.08 MODELO DE CÁLCULO

INTRODUCCIÓN DEL MODELO EN *CYPECAD*

Introducimos un modelo parcial del sótano en el programa de cálculo, sobre el que recaen cargas de la zona residencial (de distintas alturas), equipamientos comunitarios y zona pública en planta baja. En el mismo se define el forjado bidireccional reticular de planta baja, los pilares de sótano, los muros de sótano y losa de cimentación, siendo toda la estructura bajo rasante de hormigón armado.

En el programa se introduce un muro que no existe en el proyecto para cerrar por todos sus lados el modelo reducido, ya que el programa lo exige. Este muro se ignorará en la planimetría y en el proyecto y los pilares que se recogen en el mismo tendrán las mismas características que otros similares.

En cuanto al terreno, tenemos en cuenta que es una arcilla media, por lo que para las tensiones admisibles del terreno en muros de sótano y en losa escogeremos las que CypeCAD nos sugiere para arcilla "semidura".

Los pilares predimensionados de 35 cm de lado mantienen su sección, así como el muro de contención de 35 cm de ancho. El forjado reticular es de casetón perdido de hormigón aligerado de 70x70x30 cm, con capa de compresión de 12 cm, intereje de 86 cm y nervio de 16 cm. Se elige de manera que se asegura el cumplimiento de Protección Contra Incendios en cuanto a la compartimentación del sector de Aparcamiento (REI 120).

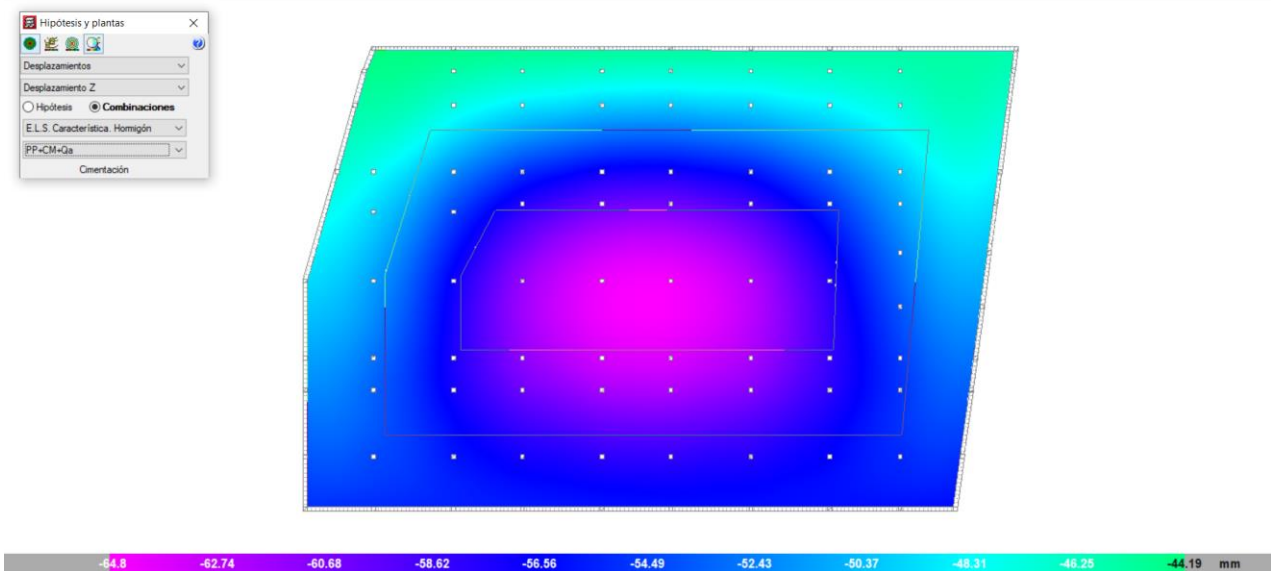
Tras introducir estos elementos según el predimensionado aparecen problemas por punzonamiento en el forjado reticular de planta baja, introducido únicamente con ábacos. El aumento de la sección de los pilares y muros igualándolos al canto del forjado, tanto como el aumento del canto de forjado no mejoraron el problema de punzonamiento por lo que finalmente se resuelve generando un forjado reticular con vigas planas de 42x42 cm (igual al canto del forjado) que unen los pilares entre sí. Con esto, se rigidiza el forjado y las secciones tienen un refuerzo que resulta suficiente para solventar el problema de punzonamiento.

Aparecen vigas con problemas de torsión y cortante, que se resuelven aumentando el ancho de la viga a 50 cm, manteniendo el mismo canto del forjado. Tras estos cambios, el modelo resulta favorable y lo tomamos como válido.

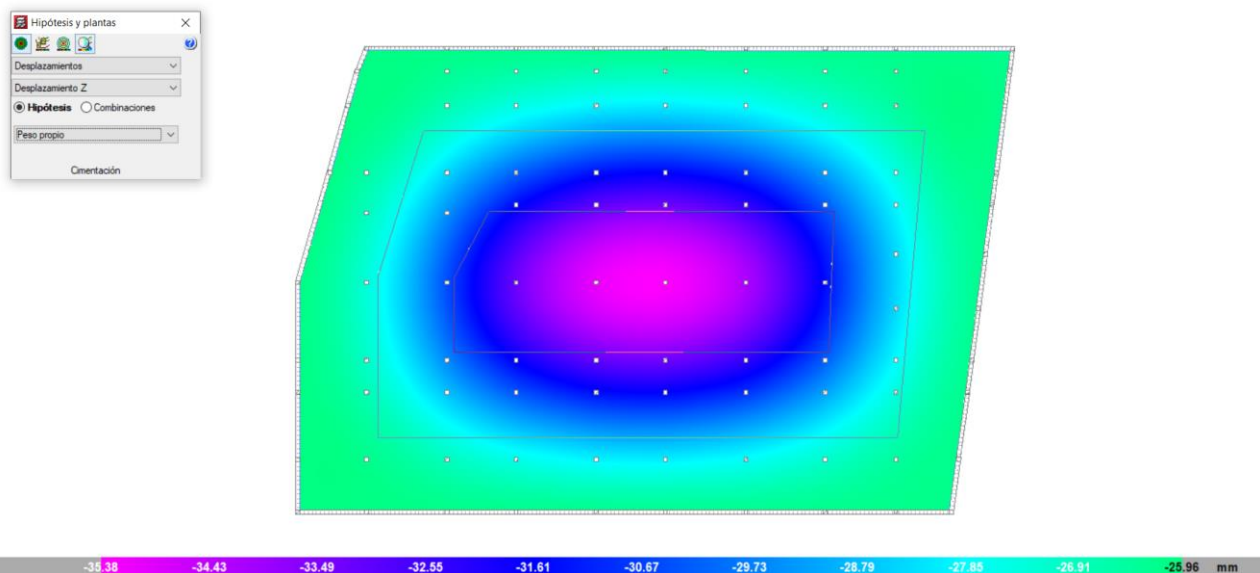
11.08.01 COMPROBACIONES DE ELS: ASIENTOS DE LOSA DE CIMENTACIÓN

Se introducen los coeficientes de balasto obtenidos en tres zonas diferenciadas con zona central blanda según el cálculo previo. Observamos que la zona central es la más desfavorable, la cual tiene un coeficiente de balasto inferior. El asiento máximo admisible en terrenos cohesivos para edificios con estructuras metálicas hiperestáticas/estructuras de hormigón de pequeña rigidez ronda los 7,5 cm. Aunque tenemos una estructura mixta, se considerará esta simplificación, ya que para estructura de madera no se define un asiento límite.

En la combinación de hipótesis característica más desfavorable, con peso propio, cargas muertas y sobrecarga, observamos que la parte central y la parte inferior son las que presentan mayor desplazamiento puesto que son zonas sometidas a más carga y la zona central es más desfavorable por el comportamiento con el terreno. En este caso obtenemos un asiento máximo de 6.4 cm:



En la hipótesis más desfavorable de Peso Propio obtenemos un asiento máximo de 3.5 cm:



Por tanto, el asiento máximo obtenido es de unos 6 cm como máximo en el centro de la losa, no superando el límite en ningún caso.

11.08.02 COMPROBACIONES DE ELU: HUNDIMIENTO DE LOSA DE CIMENTACIÓN

Conociendo los datos sobre suelo arcilloso, las dimensiones de la losa del modelo informático y estimando el axil más desfavorable del proyecto, comprobamos el hundimiento con la hoja de cálculo:

SOLICITACIONES, TERRENO Y GEOMETRÍA									
Ancho, B (x)=	40	Axil V =	84000,00	gw (kN/m3) =	10,00				
Largo, L (y)=	60	Hx (kN) =	0,00	gc (kN/m3) =	24				
Canto (m) =	1,00	Hy (kN) =	0,00	V (kN) =	292800,000				
Profundidad (m) D =	4,6	Momento ex =	0,00	H (kN) =	0,000				
		Momento ey =	0,00	(momento x)/ V = ex =	0,00				
Nivel freático (m) =	5	g (kN/m3) s/zap =	17,5	(momento y)/ V = ey =	0,00				
c' (kPa) =	0	g (kN/m3) b/zap =	17,5	B' =	40,00	1			
f' =	22	NF -----		L' =	60,00	X=B			
cu (kPa) =	45	g _{sat} (kN/m3) s/zap =	19						
b =	0	g _{sat} (kN/m3) b/zap =	19						
COMPROBACIÓN AL HUNDIMIENTO									
Corto/Largo Plazo (C/L) =	C	fu (*) =	0	cu (kPa) =	45,00				
¿Se desprecia dq, dc? (S/N) =	N			Coef. Seg. Desl. =					
Cohes. base para desl.? (S/N) =	S								
Phi(rad) =	0,000	Nc =	5,140	B =	40,00	e =	0,000	B' =	40,000
delta B =	0,000	Nq =	1,000	L =	60,00	e =	0,000	L' =	60,000
delta L =	0,000	Ngam =	0,000	Area =	2400	D/B =	0,115	Area' =	2400,000
delta * B =	0,000								
delta * L =	0,000								
	c	Nc	sc	dc	ic	tc	ph	Ph	
	45,000	5,140	1,133	1,039	1,000	1,000	272,345	#####	
	q=gamma*D	Nq	sq	dq	iq	iq			
	80,500	1,000	1,000	1,045	1,000	1,000	84,09	201807	
	1/2	B gamma	Ngamma	sg	dg	ig	tg		
	0,5	40,000	17,5	0,000	0,800	1	1,000	1,000	
							q ult =	356	855435
p (kPa) = V/(B*xL) =	122								
Coef. Seg. Hund. = 7,18									
COMPROBACIÓN AL HUNDIMIENTO									
Corto/Largo Plazo (C/L) =	L	f' (*) =	25	c' (kPa) =	10,00				
¿Se desprecia dq, dc? (S/N) =	N			Coef. Seg. Desl. =					
Cohes. base para desl.? (S/N) =	S								
Phi(rad) =	0,436	Nc =	20,721	B =	40	e =	0,000	B' =	40,000
delta B =	0,000	Nq =	10,662	L =	60	e =	0,000	L' =	60,000
delta L =	0,000	Ngam =	6,758	Area =	2400	D/B =	0,115	Area' =	2400,000
delta * B =	0,000								
delta * L =	0,000								
	c	Nc	sc	dc	ic	tc	ph	Ph	
	10,000	20,721	1,133	1,039	1,000	1,000	243,974	#####	
	q=gamma*D	Nq	sq	dq	iq	iq			
	80,500	10,662	1,466	1,039	1,000	1,000	1308	3139136	
	1/2	B gamma	Ngamma	sg	dg	ig	tg		
	0,5	40,000	9,085	6,758	0,800	1	1,000	1,000	
							q ult =	982	2357726
								2534	6082401
p (kPa) = V/(B*xL) =	122								
p' (kPa) = p-u =	122								
Coef. Seg. Hund. = 20,77									

Obtenemos que el hundimiento no es inferior al límite de 3 según la tabla 2.1 de coeficientes de seguridad parciales del CTE-DB-C, por lo que se considera un modelo válido.

12. INSTALACIONES Y ACONDICIONAMIENTO

12.01 VERIFICACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO: LIMITACIÓN DE DEMANDA

- Normativa de aplicación: CTE-DB HE

Para la verificación del documento básico HE, se ha utilizado la Herramienta Unificada LIDER Y CALENER (HULC). El proyecto, con un programa que cuenta con viviendas, equipamientos comunitarios y equipamiento público, se ha simulado en el programa informático mediante 3 modelos con cada uno de estos usos. Se tomó esa decisión para poder definir con mayor verosimilitud las características y requerimientos de cada parte del proyecto. A continuación, se desarrollará cada uno de estos modelos:

MODELO 1: viviendas

Este modelo está formado por 2 bloques, de 50 y 12 viviendas, que estarían conectados en la realidad por pasarelas metálicas. Para la simulación de esta parte del proyecto, se han realizado una serie de simplificaciones:

-Se han suprimido las galerías y balcones de las viviendas orientadas al oeste. En lugar de introducir elementos de sombra en estas zonas, se han definido paramentos en torno a los huecos de ventanas y puertas con la profundidad del espacio que simulan. Con esta simulación, el modelo resulta más desfavorable que en la realidad, por lo que estaríamos del lado de la seguridad.

- Los balcones de las viviendas con fachada hacia el oeste se han diseñado con una doble piel de paneles móviles perforados de aluminio composite como sistema de protección solar. Para simularlos, se han incorporado lamas en los huecos de esta fachada. También se han introducido lamas en las ventanas de la fachada exterior este ya que en la realidad cuentan con un sistema de contraventanas con paneles abatibles perforados.

- El bloque de baja+5 planta cuenta con un total de 50 viviendas, mientras que el bloque de baja+2 plantas cuenta con 12 viviendas. No se han representado cada una de ellas, sino sólo aquellas entre las que se produciría intercambio energético, el resto se ha unificado dentro de una misma envolvente.

Con esta simulación, se obtienen los siguientes resultados en el cumplimiento del HEI:

Verificación Requisitos Mínimos CTE-HE-2019

Calidad de la envolvente térmica | Demanda

		Valores límite	
Transmitancia térmica global, K [W/m²K]	0,65	0,66	CUMPLE
Control solar, q_soljul [kWh/m².mes]	1,31	2,00	CUMPLE
Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]	4,99	5,64	CUMPLE
Compacidad [m³/m²]		2,24	
Superficie útil de cálculo, Aútil [m²]	3091,17		
Superficie de cerramientos opacos, Aopacos [m²]	4039,86		
Superficie de huecos, Ahuecos [m²]	649,24		
Longitud de puentes térmicos, Lpt [m]	2616,57		

Detalle por componentes:

Huecos Opacos Puentes Térmicos Espacios										
Núm.	Nombre	Construcción	Área [m²]	U [W/m²K]	Orientación	% Marco	g_gfwi	g_gfsh,wi	F_shyobst	Ganancia_jul [kWh/m²]
1	P01_E01_PE001_V	VIDRIO_LAMINAR	6,30	1,58	O	10,00	0,70	0,60	0,09	6,64
2	P01_E01_PE002_V	VIDRIO_LAMINAR	3,15	1,58	O	10,00	0,70	0,60	0,09	6,55
3	P01_E01_PE003_V	VIDRIO_LAMINAR	6,30	1,58	O	10,00	0,70	0,60	0,09	6,64
4	P01_E01_PE004_V	VIDRIO_LAMINAR	3,15	1,58	O	10,00	0,70	0,60	0,09	6,55
5	P01_E01_PE005_V	VIDRIO_LAMINAR	22,05	1,58	O	10,00	0,70	0,60	0,09	6,74
6	P01_E01_PE006_V	VIDRIO_LAMINAR	10,80	1,58	E	10,00	0,70	0,60	0,11	6,93
7	P01_E01_PE006_V_2	PUERTA MADERA	11,76	2,19	E	99,00	0,70	0,60	1,00	0,71
8	P01_E01_PE007_V	VIDRIO_LAMINAR	1,50	1,58	E	10,00	0,70	0,60	0,10	6,49
9	P01_E01_PE008_V	VIDRIO_LAMINAR	2,40	1,58	E	10,00	0,70	0,60	0,10	6,68

MODELO 2: equipamiento comunitario y talleres comerciales

Este segundo modelo corresponde a las zonas comunitarias acondicionadas de las viviendas. Los talleres se han incluido en este modelo ya que se plantean como propiedad de la cooperativa.

En la introducción de datos del modelo, consideramos como tipo de edificio Terciario Pequeño o Mediano y como tipo de uso Intensidad media, 12h, acondicionado. Para la simulación de esta parte del proyecto, se han realizado una serie de simplificaciones:

- Al igual que con las viviendas, se han suprimido las galerías de acceso a las distintas plantas, simulando la protección mediante paramentos en torno a los huecos que dan hacia la galería.

- Las ventanas de la fachada oeste cuentan en la realidad con un sistema de protección solar mediante paneles móviles perforados de aluminio composite, que se han simulado incorporando lamas en los huecos.

-El forjado de techo de la planta baja así como la medianera de los equipamientos respecto a las viviendas se han definido como elementos adiabáticos, ya que en la realidad estarían en continuidad con las viviendas.

Con esta simulación, se obtienen los siguientes resultados en el cumplimiento del HEI:

Verificación Requisitos Mínimos CTE-HE-2019

Calidad de la envolvente térmica		Demanda		Valores límite							
Transmitancia térmica global, K [W/m²K]	0,67	0,83									
Control solar, q_sol;jul [kWh/m².mes]	3,77	4,00									
Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]	4,09	-									
Compacidad [m³/m²]	2,34										
Superficie útil de cálculo, Aútil [m²]	1988,99										
Superficie de cerramientos opacos, Aopacos [m²]	2741,56										
Superficie de huecos, Ahuecos [m²]	402,28										
Longitud de puentes térmicos, Lpt [m]	1235,74										
Detalle por componentes:											
Huecos		Opacos		Puentes Térmicos		Espacios					
Núm.	Nombre	Construcción	Área [m²]	U [W/m²K]	Orientación	% Marco	g_g;wi	g_g;sh,wi	F_sh;obst	Ganancia_jul [kWh/m²]	
1	P01_E01_PE001_V	PUERTA_ALUMINIO	1,89	2,20	O	99,00	0,70	0,63	1,00	0,83	
2	P01_E01_PE001_V_1	VENTANA_TIPO	3,51	1,58	O	10,00	0,70	0,77	0,11	10,12	
3	P01_E01_PE002_V	PUERTA MADERA	6,30	2,19	E	99,00	0,70	0,63	1,00	0,75	
4	P01_E01_PE002_V_1	VENTANA_TIPO	9,00	1,58	E	10,00	0,70	0,77	0,52	43,02	
5	P01_E02_PE001_V	PUERTA_ALUMINIO	1,89	2,20	O	99,00	0,70	0,63	1,00	0,83	
6	P01_E02_PE001_V_1	VENTANA_TIPO	4,32	1,58	O	10,00	0,70	0,77	0,11	10,12	
7	P01_E02_PE003_V	PUERTA MADERA	6,30	2,19	E	99,00	0,70	0,63	1,00	0,75	
8	P01_E02_PE003_V_1	VENTANA_TIPO	12,00	1,58	E	10,00	0,70	0,77	0,53	44,33	
9	P01_E03_PE001_V	PUERTA_ALUMINIO	1,89	2,20	O	99,00	0,70	0,63	1,00	0,83	

MODELO 3: equipamiento público

Por último, se ha introducido este modelo que está destinado a sala de proyecciones y biblioteca. Para ello, se ha considerado como tipo de edificio Terciario Pequeño o Mediano y como tipo de uso Intensidad alta, 8h, acondicionado. Para la simulación de esta parte del proyecto, se han realizado una serie de simplificaciones:

- Al igual que el resto de huecos de ventana en las fachadas exteriores (que no dan a galería), se plantea un sistema de contraventanas de paneles móviles perforados, que se simulan en el programa introduciendo lamas en los huecos. Este volumen cuenta con dos grandes ventanales orientados hacia el sur, que también contarán con un sistema de lamas como protección solar.

Con esta simulación, se obtienen los siguientes resultados en el cumplimiento del HEI:

Verificación Requisitos Mínimos CTE-HE-2019

Calidad de la envolvente térmica		Demanda		Valores límite						
Transmitancia térmica global, K [W/m²K]	0,65	0,83					CUMPLE			
Control solar, q_sol;jul [kWh/m².mes]	2,60	4,00					CUMPLE			
Relación de cambio de aire a 50 Pa, n50 [1/h]	3,61	-					NO APLICA			
Compacidad [m³/m²]	2,31									
Superficie útil de cálculo, Aútil [m²]	1036,66									
Superficie de cerramientos opacos, Aopacos [m²]	1499,30									
Superficie de huecos, Ahuecos [m²]	162,28									
Longitud de puentes térmicos, Lpt [m]	539,52									
Detalle por componentes:										
Huecos		Opacos		Puentes Térmicos		Espacios				
Núm.	Nombre	Construcción	Área [m²]	U [W/m²K]	Orientación	% Marco	g_g;wi	g_g;sh;wi	F_sh;obst	Ganancia_jul [kWh/m²]
1	P01_E01_PE002_V	PUERTA_VIDRIO	13,65	1,76	S	20,00	0,70	0,63	0,74	35,50
2	P01_E02_PE001_V	PUERTA_ALUMINIO	2,25	3,18	E	99,00	0,70	0,63	0,99	0,77
3	P01_E02_PE002_V	VENTANA_TIPO	2,70	1,76	N	10,00	0,70	0,77	0,08	3,54
4	P01_E03_PE004_V	PUERTA_ALUMINIO	4,50	3,18	E	99,00	0,70	0,63	0,99	0,77
5	P02_E01_PE002_V	VENTANA_TIPO	11,55	1,76	S	10,00	0,70	0,77	0,30	19,79
6	P02_E02_PE002_V	VENTANA_TIPO	2,70	1,76	N	10,00	0,70	0,77	0,08	3,54
7	P02_E03_PE002_V	VENTANA_TIPO	4,50	1,76	E	10,00	0,70	0,77	0,11	9,07
8	P02_E04_PE004_V	VENTANA_TIPO	32,90	1,76	S	10,00	0,70	0,77	0,31	20,25
9	P02_E04_PE006_V_1	VENTANA_TIPO	13,50	1,76	E	10,00	0,70	0,77	0,11	9,07

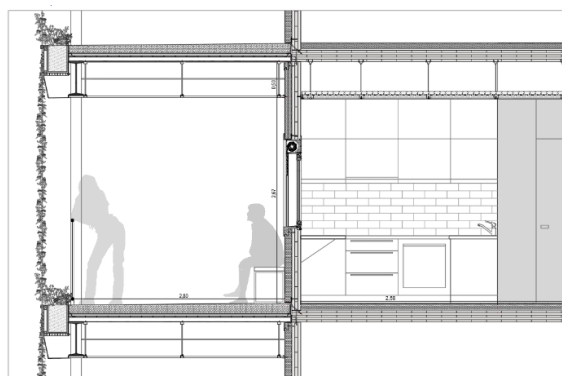
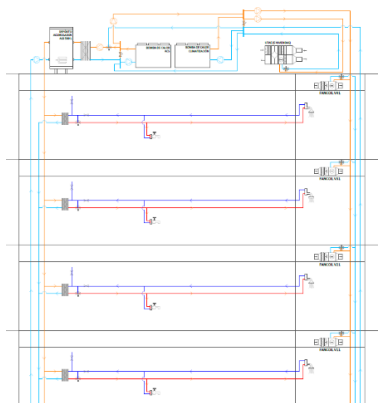
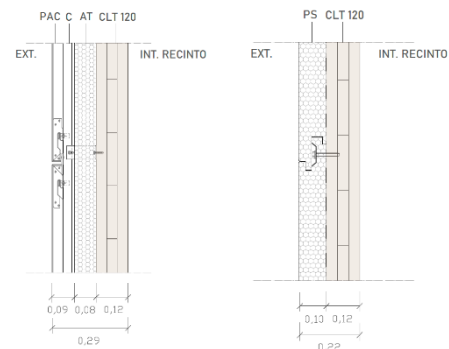
12.02 ESTRATEGIAS ACTIVAS Y PASIVAS DE ACONDICIONAMIENTO

Pasivas:

- Ventilación cruzada en viviendas.
- Orientación de terrazas comunitarias al sur.
- Se perfora la fachada principal (oeste) para mejorar la ventilación interior de la manzana, teniendo en cuenta la dirección dominante del viento sur-oeste norteste.
- Para regular la temperatura de las terrazas comunitarias, se plantea una doble fachada vegetal hacia el interior de la manzana.
- Generación de colchón térmico en fachada oeste mediante sistema de paneles perforados móviles.
- Huertos en cubierta de planta 3º como sistema de regulación térmica.

Activas:

- Almacenamiento y tratamiento de aguas pluviales para su reutilización en zonas de riego.
- Fachadas exteriores ventiladas y fachadas interiores, protegidas por las galerías, no ventiladas.
- Empleo de la madera como elemento estructural, material con buenas propiedades termo-acústicas, y captador de CO₂.
- Climatización y producción de ACS centralizados con aerotermia.
- Placas solares fotovoltaicas en cubierta de planta 6º para producción de energía eléctrica.



12.03 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (PCI)

12.03.01 Propagación interior

SECTORES

Se realiza una separación por sectores según usos, creando sectores verticales evitando compartimentar horizontalmente.

Usos	Resistencia al fuego Paredes / Techos	
	Bajo rasante	Sobre rasante
Residencial vivienda	-	EI90 / REI90
El. Separador vivienda	-	EI60 / REI60
Edificio público	-	EI90 / REI90
Aparcamiento	EI 120 / REI 120	-
Cubierta	-	REI90
Ascensores	puertas 2x EI2 30-C5	puertas E30

Usos	Puertas	
	Bajo rasante	Sobre rasante
Puertas entre sectores	EI2 60-C5	EI2 45-C5
Puertas con vestíbulo	2x EI2 30-C5	2x EI2 22,5-C5

	LOCALES RIESGO	SUPERFICIE (m ²)	Potencia (kW)	CATEGORÍA	VESTÍBULO	PUERTAS	MÁX. REC. EVACUAC.	P. ESTRUCTURA	P. PARED	P. TECHO
K	Lavandería	100,0		Riesgo bajo	NO	EI2 45-C5	< 25 m	R90	EI90	REI90
L	Local contadores electricidad	78,8		Riesgo bajo	NO	EI2 45-C5	< 25 m	R90	EI90	REI90
M	Cuadros generales electricidad	26,1		Riesgo bajo	NO	EI2 45-C5	< 25 m	R90	EI90	REI90
N	CT Potencia <2520 kW	24,4	<2520	Riesgo bajo	NO	EI2 45-C5	< 25 m	R90	EI90	REI90
Ñ	Cuarto ascensores	10,0		Riesgo bajo	NO	EI2 45-C5	< 25 m	R90	EI90	REI90
O	Grupo electrógeno	35,7		Riesgo bajo	NO	EI2 45-C5	< 25 m	R90	EI90	REI90
P	Almacén residuos (PB+2)	15,0		Riesgo bajo	NO	EI2 45-C5	< 25 m	R90	EI90	REI90
Q	Almacén residuos comedor	15,0		Riesgo bajo	NO	EI2 45-C5	< 25 m	R90	EI90	REI90
R	Cocina comunitaria	112,6	48	Riesgo medio	SÍ	2 x EI2 30-C5	< 25 m	R120	EI120	REI120
S	Almacén residuos (PB+5)	28,0		Riesgo medio	SÍ	2 x EI2 30-C5	< 25 m	R120	EI120	REI120
T	Trasteros sótano	109,0		Riesgo medio	SÍ	2 x EI2 30-C5	< 25 m	R120	EI120	REI120

REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y MOBILIARIO

Situación del elemento	Revestimientos	
	De techos y paredes	De suelos
Zonas ocupables	C-s2,d0	EFL
Escaleras protegidas	B-s1,d0	CFL-s1
Aparcamientos y locales de riesgo especial	B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos	B-s3,d0	BFL-s2

12.03.02 Propagación exterior

MEDIANERAS Y FACHADAS

No existe problemática con edificios colindantes puesto que nos separamos 3 metros del único lindero que hay junto a otra parcela, destinada a espacio público libre. Todas las fachadas exteriores son, al menos, EI90 por lo que se cumplen los requisitos de propagación vertical por fachada entre sectores de incendio diferentes. Los sistemas constructivos de fachada que ocupan más del 10% de su superficie serán B-s3,d0.

CUBIERTAS

La protección de la cubierta será REI90, por lo que queda limitado el riesgo de propagación exterior por cubierta, así como los elementos de fachada que llegan a la misma serán EI90.

12.03.03 Evacuación de ocupantes

	SECTORES DE INCENDIO	Superficie (m ²)	Ocupación m ² /persona
A	Sótano	3951,7	99
B	Núcleo de escaleras	315,02	135
C	Núcleo de escaleras	224,6	20
D	Núcleo de escaleras	330,15	171
E	Núcleo de escaleras	160,44	108
F1	Local comercial	79,38	40
F2	Local comercial	79,15	40
F3	Local comercial	65,19	33
F4	Local comercial	75,97	38
F5	Local comercial	65,19	33
F6	Local comercial	79,27	40
F7	Local comercial	220	110
G	Edificio público	983,48	108
H	Edificio equipamientos	963,21	155
I	Edificio viviendas (50 viv.)	2859,06	135
J	Edificio viviendas (12 viv.)	749,79	20
J	Aseos de planta	49,12	16

NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Las longitudes de evacuación, debido a la existencia de más de una salida por planta, son de 50 m sobre rasante en todos los casos excepto en los locales de riesgo especial, como la lavandería y la cocina comunitarias, que tendrán un recorrido máximo de 25 m hasta la salida de planta. Bajo rasante, también serán 50 m como máximo exceptuando los locales de riesgo especial (conjunto de trasteros) que tendrán un máximo de 25 m hasta la salida de planta.

DIMENSIONADO PUERTAS Y PASOS

Edificio de viviendas y equipamientos:

-Dirección ascendente (para todas las escaleras bajo rasante):

$$A > P/200 = 100/200 = 0.5 < 0.8 \text{ m} \rightarrow \text{en proyecto } 1.08 \text{ m}$$

-Dirección descendente núcleo B:

$$A > P/200 = (155)/200 = 0.77 \text{ m} < 0.8 \text{ m} \rightarrow \text{en proyecto } 1.08 \text{ m}$$

-Dirección descendente núcleo C:

$$A > P/200 = (39)/200 = 0.20 \text{ m} < 0.8 \text{ m} \rightarrow \text{en proyecto } 1.08 \text{ m}$$

-Dirección descendente núcleo D:

$$A > P/200 = (155)/200 = 0.77 \text{ m} \rightarrow \text{en proyecto } 1.08 \text{ m}$$

Edificio público:

-Dirección descendente:

$$A > P/200 = (108)/200 = 0.54 \text{ m} < 0.8 \text{ m} \rightarrow \text{en proyecto } 1.80 \text{ m}$$

DIMENSIONADO ESCALERAS Y SALIDAS DE EVACUACIÓN

Edificio de viviendas y equipamientos:

-Dirección ascendente núcleo de escaleras de sótano:

$$E < 3*S + 160As = 100 < 3*25.6 + 160*1 \rightarrow 100 < 236 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

-Dirección descendente núcleo de escaleras B:

$$E < 3*S + 160As = 155 < 3*20.7 + 160*1 \rightarrow 155 < 222 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

-Dirección descendente núcleo de escaleras C:

$$E < 3*S + 160As = 39 < 3*27.43 + 160*1 \rightarrow 39 < 242 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

-Dirección descendente núcleo de escaleras D:

$$E < 3*S + 160As = 155 < 3*21.38 + 160*1 \rightarrow 155 < 224 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Edificio público:

-Dirección descendente:

$$E < 3 \cdot S + 160A_s = 108 < 3 \cdot 241.23 + 160 \cdot 1.2 \rightarrow 108 < 915.69 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

PROTECCIÓN DE LA ESCALERAS

Los núcleos de escaleras B, C y D (marcados en planimetría de SI) son escaleras protegidas, con una altura de evacuación descendente de entre 14 y 28 m. Bajo rasante para uso aparcamiento son Especialmente protegidas.

El núcleo E son escaleras protegidas con altura de evacuación descendente de entre 10 y 20 m. Estos núcleos de escalera dan acceso a espacio exterior seguro en planta baja.

12.03.04 Instalación de protección contra incendios

Se coloca para todo el edificio un Hidrante Exterior, puesto que la superficie total construida está comprendida entre 5000 y 10000 m². También se colocan en todo caso extintores a 15 m aprox. de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

Para el Edificio de Pública Concurrencia se colocan:

- BIES cada 25 m
- Sistema de detección de incendios puesto que la superficie excede de 1000 m².

Para Aparcamiento Subterráneo:

- BIES ya que la superficie excede de 500 m².
- Sistema de detección de incendio, porque la superficie excede de 500 m².

12.03.05 Intervención de los bomberos

APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

Se plantean dos puntos de acceso de bomberos en el proyecto, uno para el edificio de viviendas y equipamientos, al que se accede mediante galería y otro para el edificio público, al que se accede mediante huecos en fachada (ventanas).

En todo caso se asegura en las aproximaciones del edificio:

- Anchura mínima libre 3,5 m.
- Altura mínima libre o gálibo 4,5 m.
- Capacidad portante del vial 20 kN/m².

ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

En todo caso se asegura en las aproximaciones del edificio:

- Anchura mínima libre 5 m
- Altura libre la del edificio
- Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio público de 23 m y en el edificio de viviendas de 10 m.
- Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas: 30 m.

ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Se asegura que:

- La altura del alféizar/pretil respecto del nivel de la planta a la que accede no es mayor de 1,20m.
- Las dimensiones horizontal y vertical de los huecos de acceso son superiores a 0,80 m y 1,20 m respectivamente.
- No se instalan en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos.

12.03.06 Resistencia al fuego de la estructura

Elementos estructurales			
Uso del sector	Planta de sótano	Plantas sobre rasante	
		Altura evacuación <15m	Altura evacuación <28m
Residencial vivienda		R60	R90
Edificio público (p.concurrencia)		R90	
Comercial		R90	
L riesgo especial bajo		R90	R90
L riesgo especial medio		R120	
Aparcamiento	R120		

El forjado de planta baja separa el sector de incendios de aparcamientos de la planta baja libre. Se trata de un forjado bidireccional reticular de casetones perdidos de hormigón aligerado. Según el apartado C.2.3.4. del anejo C del CTE-DB SI, los forjados bidireccionales con resistencia al fuego REI 120, tendrán un ancho de nervio mínimo de 16 cm y una capa de compresión mínima de 12cm. CUMPLE

En el resto de elementos estructurales bajo rasante, la protección R120 se asegura con la estructura de hormigón armado.

En cuanto a la estructura metálica, se aplicará distinto tratamiento de protección al fuego a los elementos estructurales según queden vistos o no:

-A los pilares así como a los pórticos de cubierta, que quedan expuestos, se les aplicará un revestimiento con pintura intumescente monocomponente y un posterior tratamiento anticorrosivo.

-Al resto de vigas, ocultas bajo falsos techos, se les aplicará un revestimiento con mortero ignífugo proyectado.

En cuanto a la estructura de paneles CLT, tenemos 3 espesores en el proyecto:

Paneles verticales

- CLT 120, compuesto por 3 capas de 40mm. EI60.
- CLT 175, compuesto por 5 capas de 35mm. EI120

A aquellos paneles que delimiten sectores de incendios y requieran de mayor protección se les aplicará un revestimiento con pintura intumescente monocomponente incolora en el caso de que queden expuestos.

Paneles horizontales

- CLT 150, compuesto por 5 capas de 30mm. Índice de carbonización de 0,7mm/min.

Es decir, para una resistencia al fuego REI90, se consumirían 6 cm de panel por la cara inferior (2 capas), de manera que se quedaría con 3 capas de 30mm. Los paneles de forjado están sobredimensionados- ya que con CLT 120 cumplían para las luces y cargas del proyecto- para mejorar las prestaciones acústicas del forjado así como para garantizar su resistencia estructural al fuego.

Respecto a los pórticos de madera laminada de planta baja, se asegura la protección R90 sobredimensionando su sección.

12.04 SANEAMIENTO

12.04.01 Evacuación de aguas

-Normativa de aplicación: CTE-DB HS 5
Normativa Técnica EMASESA

La red de evacuación de aguas pluviales y residuales se plantea de tipo separativa en todo momento, ya que en el techo de planta de sótano se canaliza la recogida de aguas pluviales para almacenarla en depósitos para su reutilización en el riego de planta baja y huertos en planta 3º. La red de residuales contará con un sistema de ventilación primaria al ser un edificio de menos de 7 plantas. Las bajantes se prolongarán por encima de la cubierta 2 m en las transitables y 1,3m en las no transitables.

La red de evacuación de pluviales será colgada en todo momento, con una pendiente mínima del 1%, y se canalizará parcialmente en el falso techo de planta baja hasta terminar su recorrido en los depósitos acumuladores de sótano. Se plantea recogida de aguas pluviales en las cubiertas y planta baja, considerando que no es necesaria la recogida en galerías y terrazas de viviendas al estar techadas.

Por su parte, la red de residuales será colgada hasta la evacuación de planta de sótano, donde pasará a ser enterrada. La recogida en planta de sótano se realiza mediante sumideros lineales y colectores embebidos en la losa de cimentación con pendiente mínima del 2%.

Como la parcela es muy alargada, se decidió separar la recogida de aguas en dos puntos extremos de la misma para reducir longitudes en los recorridos de evacuación, de manera que se disponen 2 arquetas sifónicas con registro desde el espacio libre de planta baja y en sótano se plantean 2 pozos de bombeo con previa arqueta separadora de grasas.

Los bajantes tendrán un diámetro mínimo de:

- 90 mm, en evacuación de agua pluvial o residual sin inodoros.
- 110 mm, en evacuación de agua residual con inodoros.
- 125 mm, en evacuación de agua residual con dos inodoros (en la misma planta).

En cuanto a los colectores colgados, éstos cumplirán los siguientes requisitos:

- Pendiente \geq 1%.
- A un mismo punto no acometerán dos colectores.
- Conexión en forma de espina de pez.
- Diámetros mínimos:
 - 110mm, en evacuación de agua pluvial o residual sin inodoro
 - 125mm, en evacuación de agua residual con inodoro

Los colectores enterrados cumplirán los siguientes requisitos:

- Pendiente \geq 2%.
- Las uniones se realizarán mediante arquetas.
- Diámetros mínimos: 125mm, en evacuación de agua pluvial o residual sin inodoros
 - 160mm, en evacuación de agua residual con inodoros
 - 200mm, para la red de acometida

Se colocarán arquetas en la red enterrada de evacuación de aguas residuales en:

- Encuentros de redes verticales y horizontales.
- Encuentros de colectores.
- Cambios de dirección.
- Para registro en tramos rectos cada 15m como mínimo.

A continuación, se muestran los cálculos de los diámetros necesarios para las bajantes de residuales, tanto de viviendas como de los equipamientos comunitarios (ver planimetría de saneamiento).

VIVIENDAS					
Núcleo	Tipo	Sanitarios	UD. Sanitarios	Diámetro derivación individual (mm)	UD. Total
C	Cocina tipo	1 fregadero	3	40	6
		1 lavavajillas	3	40	
B	Baño tipo	1 lavabo	1	32	7
		1 inodoro	4	100	
		1 ducha	2	40	
B2	Aseo comunitario	1 inodoros	3	100	5
		2 lavabos	1 por unidad	32	

VIVIENDAS					
Bajante	Nº Ud. por planta	Nº Plantas	Nº Ud total por bajante	Diámetro(mm)	Diámetro corregido (mm)
Br 1	13	6	65	110	110
Br2	17	3	34	90	125
Br3	6	3	12	75	90

EQUIPAMIENTO COMUNITARIO						
Núcleo	Planta	Tipo	Sanitarios	UD. Sanitarios	Diámetro derivación individual (mm)	UD. Total
N1	Planta 6º	Lavandería	15 lavadoras	6 por unidad	50	44 y 42
			1 lavabo	2 por unidad	40	
N2	Planta 5º	Aseo	3 inodoros	5 por unidad	100	5, 10 y 4
			2 lavabos	2 por unidad	40	
N3	Planta 4º	Aseo	3 inodoros	5 por unidad	100	5, 10 y 4
			2 lavabos	2 por unidad	40	
N4	Planta 3º	Taller	2 lavabos	2 por unidad	40	4
N5	Planta 2º	Aseo	4 inodoros	5 por unidad	100	16 y 10
			3 lavabos	2 por unidad	40	
N6	Planta 2º	Cocina	2 fregaderos	6 por unidad	50	18
			1 lavavajillas	6 por unidad	50	
N7	Planta 1º	Aseo	3 inodoros	5 por unidad	100	5, 10 y 4
			2 lavabos	2 por unidad	40	
N8	Planta 1º	Cafetería	1 fregadero	6 por unidad	50	6

EQUIPAMIENTO COMUNITARIO									
Bajante	Nº Ud planta 6º	Nº Ud planta 5º	Nº Ud planta 4º	Nº Ud planta 3º	Nº Ud planta 2º	Nº Ud planta 1º	Nº Ud total por bajante	Diámetro (mm)	Diámetro corregido (mm)
Br 4					16		16	75	110
Br 5	44	5	5		10	5	69	110	110
Br 6		10	10			10	30	90	110
Br 7	42	4	4	4	18	10	82	110	110

La recogida de aguas pluviales de cubiertas se ha sintetizado en las siguientes tablas (ver planimetría de saneamiento):

Planta	Superficie cubierta (m ²)	Nº mínimo sumideros	Nº sumideros final	Rebosadero
P3º viviendas	813,1	5,4	7	No
P3º viviendas castillete	46,15	2	1	Sí
P. 3º edificio público	303	4	4	No
P. 3º e. público castillete	38	2	1	Sí
P6º viviendas	1172,6	7,8	9	No
P6º viviendas castillete 1	30,25	2	1	Sí
P6º viviendas castillete 2	163,3	3	3	No
P. baja transitable	2253,3	15	23	No
P. baja parterre1	148,4	3	2	No
P. baja parterre2	91,5	2	2	No
P. baja parterre3	39,4	2	1	No
P. baja parterre4	99,5	2	2	No
Cubierta P. 3º viviendas				
Paño	Superficie m ²	Diámetro bajante (mm)		
Paño 1	117,5	90		
Paño 2	106	90		
Paño 3	129	90		
Paño 4	129	90		
Paño 5	129	90		
Paño 6	103	90		
Paño 7	99,6	90		
Paño 10	46,15	90		

Cubierta P.6º viviendas		
Paño	Superficie m ²	Diámetro bajante (mm)
Paño 12	134,5	90
Paño 13	141,7	90
Paño 14	141,7	90
Paño 15	141,7	90
Paño 16	141,7	90
Paño 17	141,7	90
Paño 18	141,7	90
Paño 19	141,7	90
Paño 20	46,2	90
Paño 21	30,25	90
Paño 22	163,3	90

Cubierta P. 3º edificio público		
Paño	Superficie m ²	Diámetro bajante (mm)
Paño 8	163,5	90
Paño 9	139,5	90
Paño 11	38	90

MATERIALES

Las tuberías de bajantes y colectores se proponen de polipropileno con un revestimiento para aislamiento acústico. Éstas tendrán un collarín intumesciente en las transiciones entre sectores de incendio diferentes.

12.04.02 Recogida de residuos

Normativa de aplicación: CTE DB HS 2
Normativa Técnica LIPASAM

Almacén de contenedores de edificio

El edificio residencial cuenta con recogida puerta a puerta de todas las fracciones de residuos, por lo que se definirá a continuación el espacio necesario para almacenar los contenedores del edificio. Consideraremos la siguiente estimación de recogida general de basura puerta a puerta:

- Orgánico y varios: todos los días.
- Envases: cada 2 días.
- Papel/ cartón y vidrio: cada 3 días.

Nº ocupantes edificio baja + 5 plantas		
Tipo de dormitorio	Nº de dormitorios	Nº ocupantes
Dormitorios sencillos	45	45
Dormitorios dobles	50	100
Total ocupantes		145

Nº ocupantes edificio baja + 2 plantas		
Tipo de dormitorio	Nº de dormitorios	Nº ocupantes
Dormitorios sencillos	10	10
Dormitorios dobles	12	24
Total ocupantes		34

Superficie útil almacén						
Fracción	Nº ocupantes	Período de recogida (días)	Volumen generado dm ³ /persona x día	Factor de contenedor m ² /l	Mayoración	Superficie de cálculo (m ²)
Papel/cartón	179	2	1,55	0,0033	1	14,02
Envases		2	8,4	0,0027	1	
Orgánico		1	1,5	0,005	1	
Vidrio		2	0,48	0,005	1	
Varios		1	1,5	0,005	4	

Capacidad contenedores del edificio (l)					
Fracción	Volumen generado (dm ³ /persona al día)	Nº personas edificio	Periodicidad de recogida urbana (días de acumulación)	Capacidad de cálculo l	Capacidad contenedor corregida (l)
Papel/cartón	1,55	179	3	832,35	2 de 600 l
Envases	8,4		2	3007,2	2 de 1100 l y 1 de 800 l
Orgánico	1,5		1	268,5	2 de 120 l
Vidrio	0,48		3	257,76	2 de 120 l
Varios	1,5		1	268,5	2 de 120 l

La superficie útil mínima del almacén para el conjunto del edificio será de 14 m². En este caso, se plantean 2 almacenes en planta baja de 25,40 m² y 15,60 m² respectivamente, que estarán ubicados en extremos opuestos de la parcela y próximos a los núcleos de comunicación para dar servicio a todas las viviendas de manera equidistante. En planta 2^º ubicaremos otro almacén de contenedores para el comedor comunitario de 17m², que contará con 3 contenedores de 120l para orgánico, vidrio y varios, y otros 2 contenedores de 600l para papel y envases.

Espacio de almacenamiento inmediato en las viviendas

Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella. El espacio de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm³.

Realizaremos el cálculo para una vivienda tipo:

Espacio reserva residuos vivienda A				
Nº Ocupantes	Factor de fracción		Almacenamiento dm ³	Almacenamiento corregido dm ³
3	Fracción	Coficiente CA		
	Envases	7,8	23,4	45
	Orgánico	3	9	45
	Papel	10,85	32,55	45
	Vidrio	3,36	10,08	45
	Varios	10,5	31,5	45

12.05 VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

La ventilación de viviendas, equipamientos comunitarios, equipamiento público, sótano y núcleos de comunicaciones será mecánica.

VIVIENDAS

Se plantea un sistema de ventilación colectivo de doble flujo con recuperador de calor, de manera que tanto la admisión como extracción de aire se realizará a través de conductos ubicados en el falso techo de cada vivienda. Además de estos conductos, habrá una extracción independiente de tipo colectiva para cocina, que seguirá la misma lógica de agrupación vertical de viviendas que la ventilación.

Se ha realizado el cálculo de la sección de dichos conductos, así como de las rejillas de admisión y extracción, para una vivienda tipo y para la vivienda que cuenta con mayor número de dormitorios en el edificio de baja+ 5plantas. Los conductos de extracción irán aumentando su sección en altura, al contrario que los de admisión de aire. Como simplificación, se han dibujado de forma esquemática los conductos con su mayor sección en todas las plantas representadas para comprobar que existe espacio suficiente para su desarrollo (*ver planimetría de ventilación*).

VIVIENDA TIPO	Locales secos			Locales húmedos		Q admisión	Q extracción	Diferencia
Local	Sala 1	Sala 2	Sala 3	Sala 4	Baño			
Caudal CTE (l/s)	8	8	8	-12	-12	24	-24	0
Corrección (l/s)								
Caudal final (l/s)	8	8	8	-12	-12	24	-24	0

VIVIENDA TIPO	DIMENSIONADO ABERTURAS ADMISIÓN				DIMENSIONADO ABERTURAS EXTRACCIÓN			
	Local seco	Caudal admisión l/s	Sección admisión cm ²	Sección final cm ²	Local húmedo	Caudal admisión l/s	Sección admisión cm ²	Sección final cm ²
	Sala 1	8	32	5x7,5	Sala 4	12	48	7,5x7,5
	Sala 2	8	32	5x7,5	Baño	12	48	7,5x7,5
	Sala 3	8	32	5x7,5				

VIVIENDA B	Locales secos					Locales húmedos		Q admisión	Q extracción	Diferencia
Local	Sala 1	Sala 2	Sala 3	Sala 4	Sala 5	Cocina	Baño			
Caudal CTE (l/s)	4	8	4	10	7	-17	-16	33	-33	0
Corrección (l/s)										
Caudal final (l/s)	4	8	4	10	7	-17	-16	33	-33	0

VIVIENDA B	DIMENSIONADO ABERTURAS ADMISIÓN				DIMENSIONADO ABERTURAS EXTRACCIÓN			
	Local seco	Caudal admisión l/s	Sección admisión cm ²	Sección final cm ²	Local húmedo	Caudal admisión l/s	Sección admisión cm ²	Sección final cm ²
	Sala 1	4	16	5x5	Cocina	17	68	7,5x10
	Sala 2	8	32	5x7,5				
	Sala 3	4	16	5x5	Baño	16	64	7,5x10
	Sala 4	10	40	10x5				
	Sala 5	7	28	5x7,5				

SECCION POR PLANTA CONDUCTO EXTRACCIÓN / ADMISIÓN COLECTIVA VIVIENDA TIPO					
Planta	Caudal (l/s)	Sección (cm ²)	Medidas(cm)	Sección corregida (cm ²)	V (m/s)
5º	120	300	20x15	300	4,0
4º	96	240	20x15	300	3,2
3º	72	180	15x15	225	3,2
2º	48	120	15x10	150	3,2
1º	24	60	10x10	100	2,4

SECCION POR PLANTA CONDUCTO EXTRACCIÓN / ADMISIÓN COLECTIVA VIVIENDA B					
Planta	Caudal (l/s)	Sección (cm ²)	Medidas(cm)	Sección corregida (cm ²)	V (m/s)
5º	165	412,5	20x25	500	3,3
4º	132	330	20x20	400	3,3
3º	99	247,5	15x20	300	3,3
2º	66	165	15x15	225	2,9
1º	33	82,5	10x10	100	3,3

SECCION POR PLANTA CONDUCTO EXTRACCIÓN COLECTIVA COCINA					
Planta	Caudal (l/s)	Sección (cm ²)	Medidas(cm)	Sección corregida (cm ²)	V (m/s)
5º	250	625	25x25	625	4,0
4º	200	500	20x25	500	4,0
3º	150	375	20x20	400	3,8
2º	100	250	15x20	300	3,3
1º	50	125	10x15	150	3,3

Para las UTAE's de las viviendas se escogió el modelo UTAM 01 HITECSA, con una eficiencia de recuperador de calor del 86%

EQUIPAMIENTOS COMUNITARIOS

Se plantean sistemas independientes para cada uso ya que tienen distinta calidad de aire. Los conductos y rejillas se plantean integrados en un muro técnico de 35cm de cámara, ya que los techos de estos espacios quedan vistos para mostrar su estructura de madera. Los falsos techos quedan limitados a los núcleos húmedos.

Zona	Uso	Ocup.	Superficie m ²	Categoría aire interior	Caudal locales uso permanente dm ³ /s persona	Caudal locales uso no permanente dm ³ /s m ²	Tratamiento térmico	Categoría aire extracción	Recirculación de aire	Transferencia de aire	Caudal ventilación m ³ /h
Z1	Locales comerciales	70	700	IDA 3	8		THM-C3	AE 1	SÍ	SÍ	2016,0
Z2	Coworking	35	234	IDA 2	12,5		THM-C3	AE 1	SÍ	SÍ	1575,0
Z3	Aseo 1		20	IDA 4		0,28	THM-C0	AE 3	NO	NO	20,2
Z4	Comedor	64	170,5	IDA 3	8		THM-C3	AE 2	NO	A servicios	1843,2
Z5	Aseo 2		24	IDA 4		0,28	THM-C0	AE 3	NO	NO	24,2
Z6	Cocina	5	20	IDA 3	8		THM-C0	AE 3	NO	NO	144,0
Z7	Almacén		15,3	IDA 4		0,28	THM-C0	AE 2	NO	A servicios	15,4
Z8	Taller agrícola	25	102	IDA 2	12,5		THM-C3	AE 1	SÍ	SÍ	1125,0
Z9	A. sanitaria 1	8	59,3	IDA 2	12,5		THM-C3	AE 1	SÍ	SÍ	360,0
Z10	A. sanitaria 2	15	66,4	IDA 2	12,5		THM-C3	AE 1	SÍ	SÍ	675,0
Z11	A. sanitaria 3	6	46,3	IDA 1	20		THM-C3	AE 1	SÍ	SÍ	432,0
Z12	Aseo 3		19,6	IDA 4		0,28	THM-C0	AE 3	NO	NO	19,8
Z13	Gimnasio	20	208,7	IDA 3	8		THM-C3	AE 2	NO	A servicios	576,0
Z14	Aseo 4		20,6	IDA 4		0,28	THM-C0	AE 3	NO	NO	20,8
Z15	Almacén		25,4	IDA 4		0,28	THM-C0	AE 2	NO	A servicios	25,6
Z16	Lavandería	20	100,2	IDA 3	8		THM-C3	AE 3	NO	NO	576,0

	RESUMEN Caudal ventilación (m ³ /h)	Equipo de ventilación
COWORKING	1595,2	1 UTA: UTAM 02 HITECSA (r.c. efic. 86%)
COMEDOR	2027	1 UTA: UTAM 02 HITECSA (r.c. efic. 86%)
TALLER HORTÍCOLA	1125	1 UTAE: UTAM 02 HITECSA (r.c. efic. 86%)
A. SANITARIA	1487	1 UTAE: UTAM 02 HITECSA (r.c. efic. 86%)
GIMNASIO	622	1 UTA: UTAM 01 HITECSA (r.c. efic. 86%)
LAVANDERÍA	576	1 UTAE: UTAM 01 HITECSA (r.c. efic. 86%)
LOCALES COMERCIALES	2016	7 UTAE's: UTAM 01 HITECSA (r.c. efic. 86%)
TOTAL	9448,2	

EQUIPAMIENTO PÚBLICO

La ventilación se resuelve mediante sistemas a todo aire. Los techos de los espacios principales quedan vistos para mostrar la estructura de madera, por lo que se dispondrá un sistema de toberas que garantice el barrido de todo el espacio a acondicionar.

Zona	Uso	Ocup.	Superficie m ²	Categoría aire interior	Caudal locales uso permanente dm ³ /s persona	Caudal locales uso no permanente dm ³ /s m ²	Tratamiento térmico	Categoría aire extracción	Recirculación de aire	Transferencia de aire	Caudal ventilación m ³ /h
Z17	Sala de proyecciones y conferencias	84	148	IDA 3	8		THM-C3	AE 2	NO	A servicios	2419,2
Z18	Almacén		33,5	IDA 4		0,28	THM-C0	AE 2	NO	A servicios	33,77
Z19	Distribuidor P0		44,2	IDA 2		0,83	THM-C3	AE 1	SÍ	SÍ	132,07
Z20	Aseos P0		46,8	IDA 4		0,28	THM-C0	AE 3	NO	NO	47,17
Z21	Hall P0	6	29,6	IDA 2	12,5		THM-C3	AE 1	SÍ	SÍ	270
Z22	Biblioteca	50	198,6	IDA 2	12,5		THM-C3	AE 1	SÍ	SÍ	2250,00
Z23	Distribuidor P1		26,5	IDA 2		0,83	THM-C3	AE 1	SÍ	SÍ	79,18
Z24	Aseos P1		46,7	IDA 4		0,28	THM-C0	AE 3	NO	NO	47,07
Z25	Hall P1	6	29,6	IDA 2	12,5		THM-C3	AE 1	SÍ	SÍ	270
Z26	Sala de estudio	30	227	IDA 2	12,5		THM-C3	AE 1	SÍ	SÍ	1350
Z27	Salas de trabajo	10	57	IDA 2	12,5		THM-C3	AE 1	SÍ	SÍ	450
Z28	Hall P2	6	29,6	IDA 2	12,5		THM-C3	AE 1	SÍ	SÍ	270

	RESUMEN Caudal ventilación (m ³ /h)	Equipo de ventilación
SALA PROYECCIONES	2902,21	1 UTA: UTAM 03 HITECSA (r.c. efic. 86%)
BIBLIOTECA	4721,25	1 UTA: UTAM 05 HITECSA (r.c. efic. 86%)
TOTAL	7623,46	

12.06 FONTANERÍA

12.06.01 Agua fría sanitaria

-Normativa de aplicación: CTE-DB HS-4
 Normativa técnica Emasesa

La instalación de AFS se plantea dividida en 2 centralizaciones de contadores. El grupo de presión se ubica en planta sótano, mientras que las centralizaciones se encuentran en planta baja.

La primera centralización contiene un total de 53 contadores y está destinada a las 50 viviendas del edificio de baja+5 plantas, así como a los dos equipamientos públicos (sala de proyecciones y biblioteca). Incorporamos los contadores del edificio público en este local ya que se encuentra independizado del acceso al edificio residencial.

Por otro lado, la segunda centralización cuenta con 28 contadores, destinados a 12 viviendas (agrupadas en el edificio de baja+2 plantas), 7 talleres comerciales en planta baja, el espacio comunitario de las viviendas y zonas comunes exteriores de riego en planta baja. A este último contador se conectaría el agua de pluviales que se almacena para su reutilización.

A continuación, se muestran los cálculos realizados para estimar el grupo de presión:

Caudal baño vivienda	
Aparatos	Caudal instantáneo mínimo dm ³ /s
Lavabo	0,1
Ducha	0,2
Inodoro con cisterna	0,1
Caudal total baño dm ³ /s	0,4

Caudal cocina vivienda	
Aparatos	Caudal instantáneo mínimo dm ³ /s
Fregadero doméstico	0,2
Lavavajillas doméstico	0,15
Caudal total cocina 1 dm ³ /s	0,35

Caudal vivienda tipo		
Locales húmedos	Caudal local dm ³ /s	Caudal total dm ³ /s
Baño	0,4	0,75
Cocina	0,35	

Caudal máximo simultáneo viviendas					
Vivienda tipo	Caudal por vivienda dm ³ /s	Nº de viviendas	Caudal total viviendas dm ³ /s	Coefficiente simultaneidad	Caudal máximo simultáneo de viviendas dm ³ /s
	0,75	62	46,5	0,2	9,3

Caudal planta 6° (lavandería)			
Tipo de aparatos	Caudal instantáneo mínimo dm³/s	Nº de aparatos	Caudal total dm³/s
Lavadora doméstica	0,2	15	3,1
Lavabo	0,1	1	

Caudal planta 5° (gimnasio) = caudal planta 4° (área sanitaria)			
Tipo de aparatos	Caudal instantáneo mínimo dm³/s	Nº de aparatos	Caudal total dm³/s
Inodoro con cisterna	0,1	3	0,5
Lavabo	0,1	2	

Caudal planta 3° (taller)			
Tipo de aparatos	Caudal instantáneo mínimo dm³/s	Nº de aparatos	Caudal total dm³/s
Lavabo	0,1	2	0,2

Caudal planta 2° (comedor)					
Tipo de local húmedo	Tipo de aparatos	Caudal instantáneo mínimo dm³/s	Nº de aparatos	Caudal total por local dm³/s	Caudal total dm³/s
Baño	Inodoro con cisterna	0,1	4	0,7	1,55
	Lavabo	0,1	3		
Cocina	Fregadero no doméstico	0,3	2	0,85	
	Lavavajillas industrial	0,25	1		

Caudal planta 1° (coworking)					
Tipo de local húmedo	Tipo de aparatos	Caudal instantáneo mínimo dm³/s	Nº de aparatos	Caudal total por local dm³/s	Caudal total dm³/s
Baño	Inodoro con cisterna	0,1	3	0,5	0,7
	Lavabo	0,1	2		
Cafetería	Fregadero doméstico	0,2	1	0,2	

Caudal máximo simultáneo equipamiento				
Planta	Caudal por planta dm ³ /s	Caudal total dm ³ /s	Coefficiente simultaneidad	Caudal máximo simultáneo equipamiento dm ³ /s
Planta 6º	3,1	6,55	0,2	1,31
Planta 5º	0,5			
Planta 4º	0,5			
Planta 3º	0,2			
Planta 2º	1,55			
Planta 1º	0,7			

Caudal máximo simultáneo total	
Caudal máximo simultáneo viviendas dm ³ /s	9,3
Caudal máximo simultáneo equipamiento dm ³ /s	1,31
Caudal total dm ³ /s	10,61

Altura manométrica (presión de las bombas)							
Ha (m)	Hg (m)	Lr (m)	Lc (m)	JxLc	Pr (m)	Hm (m)	Hm (kg/cm ²)
1	25	118	141,6	14,16	10	50,16	5,066

Dimensión depósito acumulador		
Caudal máximo simultáneo (dm ³ /s)	Tiempo de llenado (min)	Volumen depósito (dm ³)
10,61	15	9549

Dimensión depósito de presión V útil (dm ³)						
Presión mínima necesaria Pb (kg/cm ²)	Volumen total de agua Vb (dm ³)	Presión máxima Pa (kg/cm ²)	Va (dm ³)	A	Presión aire (kg/cm ²)	V útil (dm ³)
5,066	3183	6,566	2551,95	631,05	3	4664,61

Por tanto, tendremos un grupo de presión formado por 3 bombas de 11 dm³/s de caudal y una presión de 5 kg/cm² cada una, un depósito acumulador de 9000l (3000l x3 depósitos) y un depósito de presión de 500l (2500l x 2 depósitos).

12.06.02 Aerotermia y agua caliente sanitaria

-Normativa de aplicación: CTE-DB HE4

Una de los sistemas de energía renovable que se utilizan en el proyecto es la aerotermia, mediante bombas de calor hidrónicas. Para evitar sobre calentamientos de la red, se plantean equipos de bombas de calor exclusivas para ACS, pero conectadas a la red de climatización.

De esta manera, en invierno, cuando el depósito de ACS esté lleno, la bomba para ACS se conecta en cascada a la red de climatización cuando sea necesario para suplir la demanda de climatización. En verano, la energía calorífica extraída por las bombas de climatización se reutiliza con la bomba de ACS. Los depósitos acumuladores contarán con una resistencia como apoyo.

Debido a la normativa establecida para la ciudad de Sevilla, la centralización de ACS no puede servir directamente para el consumo de las viviendas, sino que la instalación discurrirá por las zonas comunitarias (galerías) hasta llegar a la entrada de las viviendas, donde se intercambiará la energía calorífica con la red de AFS mediante un intercambiador de placas externo.

Con este sistema, se cubrirá la demanda de climatización así como la producción de ACS, asegurando de esta manera el cumplimiento del CTE DB HE4 relativo a la producción de ACS mediante energía renovable. A continuación, se muestran los cálculos realizados para la estimación de ACS tanto de viviendas como de los equipamientos comunitarios.

VIVIENDAS

Ocupación vivienda tipo	
Nº dormitorios	Nº personas
2	3

Factor de centralización	
Nº viviendas	Factor
62	0,85

Demandas de ACS	
Según uso	Litros/día x persona
Vivienda	*20
Cafetería (coworking)	1
Comedor	8
Atención sanitaria	1
Lavandería	4320

*Nota: la demanda de ACS para viviendas se estima en 28l/día x persona. Reducimos la demanda al 70% ya que las viviendas no cuentan con lavadora, sino que se plantea como un servicio comunitario que se tendrá en cuenta en la demanda de los equipamientos.

Demanda ACS viviendas					
Uso	Litros/díaxpers.	Nº personas por vivienda	Nº viviendas	Factor de centralización	Demanda total l/día
Vivienda	20	3	62	0,85	3098,76

Tanto para ACS como para climatización, se plantean instalaciones centralizadas mediante sistema aerotérmico. Para cubrir la demanda de ACS de viviendas, tendremos en el edificio de baja+5 plantas **6 agrupaciones con 1 depósito de ACS de 500l cada una**. En el edificio de baja +2 plantas, se plantea una única agrupación para las 12 viviendas, que contarán con **1 depósito de 500l** para ACS.

EQUIPAMIENTOS COMUNITARIOS

La lavandería comunitaria cuenta con 15 lavadoras, lo que supone una media de 1 lavadora cada 4 viviendas. Estimaremos que cada ciclo de lavado dura 1h y que cada vivienda pone una lavadora cada 2 días.

Nº lavadoras	Caudal instantáneo (dm ³ /s)	Horas de funcionamiento /día	Caudal unitario (dm ³ /día x unidad)	Nº lavadoras	Nº lavadoras corregido (simult. 25%)	Demanda total l/día
Lavadora doméstica	0,15	2	1080	15	4	4320

Demanda ACS equipamientos comunitarios			
Uso	Litros/díaxpers.	Ocupación	Demanda total l/día
Comedor	8	50	400
Atención sanitaria	1	3	3
Lavandería			4320

Para los equipamientos, se plantean **2 depósitos de 2000l** cada uno, destinados en su mayoría a la producción de ACS para la lavandería comunitaria.

Contribución solar mínima (CTE-DB HE-4)			
Zona climática	Demanda total ACS (l/d)	% contribución solar mínima	l/d contribución solar mínima
V	7500	70%	5250

Consideramos que con el sistema planteado, no sólo se cubrirá el 70% de la demanda de ACS, sino la totalidad de dicha demanda con un sistema de energía renovable.

12.07 ELECTRICIDAD Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

-Normativa de aplicación: CTE-DB HE-5
REBT

La instalación de electricidad se plantea mediante la combinación de la alimentación de la red pública y la autogeneración de energía mediante una instalación de paneles fotovoltaicos. Ésta instalación se plantea en la cubierta de planta 6º y estará conectada a la instalación eléctrica del edificio.

Se plantea un suministro normal y un suministro de socorro como apoyo para el garaje de pública concurrencia y las zonas comunes del edificio, que cubrirá el 15% de la demanda de energía eléctrica.

De acuerdo con la normativa ITC-BT-10, en las viviendas se planteará un grado de electrificación elevado, estando así preparada para un posible sistema de climatización eléctrico (aunque ya disponen de un sistema aerotérmico), el uso de secadora y un posible sistema de automatización en el futuro. En cuanto a los espacios comunitarios y públicos, la potencia prevista dependerá de su uso.

Teniendo en cuenta la producción de energía renovable en el edificio, la potencia de energía no renovable que se necesita es de 765,5 kW. Esta potencia se suministrará mediante la instalación de un Centro de Transformación integrado en el edificio y la distribución de la misma en 6 líneas, de manera que se hace un reparto en 6 Líneas Generales de Alimentación, 6 Cajas Generales de Protección, 5 Centralizaciones de Contadores y 1 Caja de Protección y Medida (edificio público). A continuación, se desglosarán los cálculos realizados para cada red.

CC1: 20 VIVIENDA (edif. Baja+5 plantas) Y COMERCIOS

Cargas vivienda CC1			
Nº viviendas	Potencia vivienda kW	Coficiente simultaneidad	Carga total kW
20	9,2	14,8	136,16

Cargas comercios: alumbrado			
Superficie (m²)	Iluminancia mínima (lux)	Estimación potencia (W/m²)	Potencia total (kW)
675	300	20	13,5

Carga comercios: tomas de fuerza		
Superficie m²	Previsión de cargas (50 W/m²)	Carga total kW
675	33750	33,75

Carga total comercios con simultaneidad (70%): 33 kW

Potencia total CC1: 169, 24 kW

Densidad de corriente (A)			
Potencia total (W)	Tensión (V)	Factor de potencia	Intensidad circuito (A)
169235	400	0,8	366,69

Sección mínima por caída de tensión		
Potencia total (W)	Longitud LGA (m)	Sección mínima para LGA Cu, contadores centralizados (mm ²)
169235	4	15,10

Línea General de Alimentación de 185 mm² Cu enterrado.

CC2: 30 VIVIENDAS (edif. Baja+5 plantas)

Cargas vivienda CC2			
Nº viviendas	Potencia vivienda kW	Coefficiente simultaneidad	Carga total kW
30	9,2	19,8	182,16

Densidad de corriente (A)			
Potencia total (W)	Tensión (V)	Factor de potencia	Intensidad circuito (A)
182160	400	0,8	394,70

Sección mínima por caída de tensión		
Potencia total (W)	Longitud LGA (m)	Sección mínima para LGA Cu, contadores centralizados (mm ²)
182160	4	16,25

Línea General de Alimentación de 240 mm² Cu enterrado.

CC3: ZZCC Y EQUIPAMIENTOS COMUNITARIOS

Cargas alumbrado SSGG.				
Tipo de recinto	Superficie (m ²)	Iluminancia mínima (lux)	Estimación potencia (W/m ²)	Potencia por espacio (kW)
Coworking	257	400	25	6,43
Comedor	257	200	15	3,86
Taller hortícola	101,5	250	18	1,83
Área sanitaria	192	200	15	2,88

Gimnasio	257	250	18	4,63
Lavandería	101	200	15	1,52
Galerías	2150	50	5	10,75
Portales, núcleos de comunicación y cuartos de instalaciones	573,5	100	10	5,74
Carga total kW				37,61
Carga total con simultaneidad 70% (kW)				26,33

Cargas coworking: tomas de fuerza			
Tipo de local	Superficie m ²	Previsión de cargas (50 W/m ²)	Carga total kW
Coworking	257	12850	12,85
Carga total con simultaneidad 70% (kW)			8,995

Cargas equipos cocina comunitaria de 60 comensales					
Equipos de gas				Carga total kW	Carga total con simultaneidad 70% (kW)
Cocina de 6 fuegos	Freidora 10 l	Sartén basculante 30 l	Horno 6 bandejas		
30	10	14	15	69	48,3

Cargas equipos lavandería			
Nº de lavadoras	Potencia motor kW/ud.h	Horas de funcionamiento diario	Potencia total kW
15	0,9	2	27
Carga total con simultaneidad 70% (kW)			18,9

Carga ascensor			
Tipo de ascensor	Potencia kW	Nº ascensores	Potencia total kW
Capacidad 8 personas (630 kg)	11,5	2	23

Potencia total CC3: 125,5 kW

Densidad de corriente (A)			
Potencia total (W)	Tensión (V)	Factor de potencia	Intensidad circuito (A)
125524	400	0,8	271,98

Sección mínima por caída de tensión		
Potencia total (W)	Longitud LGA (m)	Sección mínima para LGA Cu, contadores centralizados (mm ²)
125524	4	11,20

Línea General de Alimentación de 120 mm² Cu enterrado.

CC4: 12 VIVIENDAS (edif. Baja+2 plantas) Y ZZCC

Cargas vivienda CC4			
Nº viviendas	Potencia vivienda kW	Coefficiente simultaneidad	Carga total kW
12	9,2	9,2	84,64

Cargas alumbrado SSGG.				
Tipo de recinto	Superficie (m ²)	Iluminancia mínima (lux)	Estimación potencia (W/m ²)	Potencia por espacio (kW)
Galerías	2439	50	5	12,195
Portales, núcleos de comunicación y cuarto de instalaciones	366	100	10	3,66
Carga total kW				15,855
Carga total con simultaneidad 70% (kW)				11,10

Carga ascensor	
Tipo de ascensor	Potencia kW
Capacidad 8 personas (630 kg)	11,5

Potencia total CC4: 107,25 kW

Densidad de corriente (A)			
Potencia total (W)	Tensión (V)	Factor de potencia	Intensidad circuito (A)
107239	400	0,8	232,36

Sección mínima por caída de tensión		
Potencia total (W)	Longitud LGA (m)	Sección mínima para LGA Cu, contadores centralizados (mm ²)
107239	4	9,57

Línea General de Alimentación de 95 mm² Cu enterrado.

CPM: EDIFICIO PÚBLICO

Cargas edificio público: alumbrado				
Tipo de recinto	Superficie (m ²)	Iluminancia mínima (lux)	Estimación potencia (W/m ²)	Potencia por espacio (kW)
Auditorio	325	300	20	6,5
Biblioteca	325	400	25	8,125
Sala de estudio	254	400	25	6,35
Carga total kW				20,975

Cargas edificio público: tomas de fuerza		
Superficie m ²	Previsión de cargas (50 W/m ²)	Carga final kW
904	45200	45,2

Carga ascensor	
Tipo de ascensor	Potencia kW
Capacidad 8 personas (630 kg)	11,5

Potencia total CPM: 57,80 Kw

Densidad de corriente (A)			
Potencia total (W)	Tensión (V)	Factor de potencia	Intensidad circuito (A)
57823	400	0,8	125,29

Línea General de Alimentación de 240 mm² Cu enterrado.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Como hemos comentado anteriormente, a partir de 100kW de potencia contratada, se necesita centro de transformación. La potencia de abastecimiento será de 765,5kW, por lo que se escoge:

- CT modular tipo caseta PFU-5: 2 transformadores de 630 kVA cada uno.

GRUPO ELECTRÓGENO

El grupo electrógeno, según el reglamento Electrotécnico nº 28, tendrá un suministro de socorro, que supone un 15 % del total, por lo que suministrará 114 kW. Se ha ubicado en planta baja, junto al centro de transformación.

LIMITACIÓN DEL CONSUMO Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

Según la sección HE 5 del CTE DB HE y teniendo en cuenta que tenemos unos 10000 m² edificados, las potencias a instalar mínima P_{min} y Plímite son respectivamente de:

$$P_{min} = 0,01 \cdot S = 0,01 \cdot 10000 = 100 \text{ kW}$$

$$P_{lim} = 0,05 \cdot 10000 = 500 \text{ kW}$$

Por tanto, teniendo en cuenta que un panel fotovoltaico produce alrededor de 300 W, necesitaremos:

$$100000 \text{ W} / 300 \text{ W} = 333,33 \text{ paneles}$$

Se pueden instalar 153 paneles fotovoltaicos en el proyecto, de manera que la producción de energía eléctrica es de 45.9 kW aproximadamente. No se consigue llegar al mínimo de 100 kW por falta de espacios óptimos para la captación solar, pero el resultado se considera rentable.

Esta energía se utilizará para cubrir la demanda de alumbrado de espacios de circulación de los edificios de vivienda del edificio de PB+2 y de vivienda y equipamientos del de PB+5, que respectivamente son 11.1 kW + 26.33 kW = 37.43 kW.

12.08 PUESTA A TIERRA-PARARRAYOS

- Normativa de aplicación: CTE-DB SUA

Con la instalación de Pararrayos se recogerán todas las masas metálicas del edificio para conectarlos a la tierra bajo la cimentación. En primer lugar, comprobamos que la instalación es necesaria y qué tipo de protección requerirá:

- N_a = Riesgo admisible

- N_e = Frecuencia esperada de impactos(n° impactos/año)

$$-N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6} = 1,50 \times 18540 \text{ m}^2 \times 0,75 \times 0,000001 = 0,02$$

$$-N_a = (5,5 / (3 \times 1 \times 1 \times 1)) \times 10^{-3} = 0,0018$$

$N_e > N_a$

Es necesaria la instalación de protección contra rayos.

$E = 1 - (N_a / N_e) = 0.9$

Nivel de protección: 3

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La instalación cuenta con dos puntas captadoras tipo *Franklyn* de cobre colocadas en cubierta. Cada punta tiene un conductor que llega hasta tierra. Bajo la cimentación se plantean dos triángulos equilátero de 4 m de lado, de Cu $\varnothing 50 \text{ mm}^2$ y cables enterrados de cobre desnudo Cu $\varnothing 35 \text{ mm}^2$ que recorren el perímetro de la losa de cimentación y conectan las arquetas planteadas.

La masa metálica protegida incluye: cuadros generales y cuadros parciales, grupo electrógeno, ascensores y masas metálicas de fontanería.

12.09 TELECOMUNICACIONES

- Normativa de aplicación: Reglamento ICT

Tenemos 2 instalaciones de telecomunicaciones en el proyecto, una compuesta por RITI Y RITS para la zona residencial y otra compuesta por RITU para el edificio público.

Para las viviendas, se ubica el RITI en sótano y el RITS en cubierta. Habrá 2 backbones (canalizaciones verticales) ubicados junto a los núcleos de comunicaciones del edificio de baja+5 plantas. Tendremos 2 registros secundarios por planta, que se dispondrán en armarios junto a los núcleos de comunicaciones, y 1 registro de terminación de red por cada vivienda, talleres comerciales y 1 para cada equipamiento comunitario. La conexión de la red será en estrella. En el trazado desde el RP hasta el RTR se asegura que no sobrepasa los 90m límite establecido.

-Backbone 1: abastece a 50 rtr (50 viviendas)

- Backbone 2: abastece a 24 rtr (5 equipamientos+7 talleres comerciales+12 viviendas)

En cuanto al equipamiento público, el RITU se ubica en un local exclusivo en planta baja, con acceso desde el exterior.

PREDIMENSIONADO

Nº de usuarios: $62 + 5 + 7$ (viviendas+ ZZCC+ talleres comerciales) = 74 abonados

Canalización exterior: 6 $\varnothing 63 \text{ mm}$.

Canalización superior/Backbone: 2 $\varnothing 40 \text{ mm}$.

Enlace inferior: 6 $\varnothing 40 \text{ mm}$.

Canalización principal: 16 $\varnothing 50 \text{ mm}$.

Canalización secundaria: 4 Ø de 40 mm para cada 8 usuarios en redes comunes.

Dimensiones mínimas Recinto de RITI y RITS: 2000*2300*2000 (ancho x alto x prof.mm)

Dimensiones mínimas recinto RITI/RITU y RITS: 2000x2300x2000mm (an. x alto x prof).

Registros secundarios/planta: 550x1000x150mm (ancho x alto x profundo)

Arqueta de entrada: 600x600x800

Arqueta de paso: 400x400x400

Registro de enlace, armario: 450x450x450

Reparto interior: dentro de la vivienda, red en estrella, Ø20 mm. Punto de Acceso al Usuario (PAU), canalización interior de usuario y Toma de usuario o Base de Acceso Terminal (BAT)

Registro de Terminación de Red (RTR):500x600x80 mm (en interior de vivienda).

13. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD

Normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía. (D 293/2009 de 7 de julio).

Se adjunta ficha de cumplimiento de la normativa vigente de Accesibilidad en el Anexo C.

14. MEDICIONES

14.01 ESTIMACIÓN DEL PRESUPUESTO DE CONTRATA TOTAL

A continuación, se desarrolla el cálculo del presupuesto global aproximado del edificio. Este se corresponde con el Presupuesto de Ejecución Material, obtenido a partir de los módulos orientativos de precios establecidos por el COAS en el Método para el cálculo simplificado de presupuestos estimativos de ejecución material de los distintos tipos de obra (2019).

Para ello, se ha tenido en cuenta los siguientes datos:

¹ Se considera dentro de este uso, además de las viviendas y espacios comunitarios de tránsito, las terrazas comunitarias y los equipamientos comunitarios de carácter doméstico: comedor, taller hortícola y lavandería.

² Se considera como oficina el equipamiento comunitario de coworking.

³ Se considera como docente biblioteca el equipamiento público compuesto por una sala de proyecciones de uso lúdico y educativo y una biblioteca con espacio de trabajo.

⁴ Se considera como gimnasio el equipamiento educativo destinado a sala deportiva.

⁵ Para la urbanización, se considera una superficie de $S \leq 1$ Ha. y una edificabilidad media en m^2/m^2 de 5 ($e > 1,5$).

Código	Denominación	Superficie (m ²)	euros /m ²	euros
V108	Vivienda plurifamiliar, bloque aislado ¹	7.032,2	596	4.191.191,2
C001	Comercial, local terminado	730,3	690	503.907
SA01	Sanitaria, botiquín	219,3	815	178.729,5
AP04	Aparcamientos, una planta bajo rasante	4.105	470	1.929.350
OF02	Oficinas, en edificio de otro uso ²	283	690	195.270
D003	Docente, biblioteca ³	1.100	846	930.600
DE02	Deportivo, gimnasio ⁴	283	815	230.645
UR01	Urbanización ⁵	2.602	82	213.364
TOTAL				8.373.056,7

Por tanto:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)= 8.373.056,7 euros

13,00% Gastos Generales 1.088.497,4 euros

6,00% Beneficio Industrial 502.383,4 euros

Suma 1.590.880,8 euros

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN sin IVA = 9.963.937,5 euros

21% IVA 2.092.426,9 euros

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN = 12.056.364,4 euros

14.02 MEDICIONES Y PRESUPUESTO POR UNIDADES

Para las mediciones y pliego, se desarrollará la fachada oeste ventilada de paneles de aluminio composite, ya que es la más representativa. De esta fachada también se desarrollarán las distintas carpinterías existentes así como la cubierta.

14.02.01 MEDICIONES DE ENVOLVENTES

14.02.01.01 FACHADA OESTE DE PANELES DE ALUMINIO COMPOSITE FIJOS

1.01 m² Revestimiento exterior de fachada ventilada de paneles aluminio composite.

Revestimiento exterior de fachada ventilada de paneles aluminio composite, sistema "Stacbond" de Cortizo o similar, de 4 mm de espesor, formados por una lámina de aluminio en la cara interior de 0,5 mm de espesor y una lámina exterior de aleación de aluminio EN AW-5005, con acabado lacado, con una capa de PVDF Kynar de 22 a 40 micras de espesor, pretratamiento libre de cloro en ambas láminas, y núcleo de polietileno de baja densidad, de 3 mm de espesor, Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, en forma de bandejas; colocación en posición vertical mediante el sistema de anclaje oculto con piezas de cuelgue STB-CH, sobre subestructura soporte de aleación de aluminio 6063 T5. Incluso tirafondos y anclajes mecánicos de expansión de acero inoxidable A2, para la fijación de la subestructura soporte. El precio no incluye el aislamiento térmico.

Criterio de medición: superficie en m², medida la proyección vertical descontando huecos mayores a 1m².

PRECIO UNITARIO: 191,10€
MEDICIÓN: 470 m²
PRECIO TOTAL: 89.817€

1.02 m² Aislamiento térmico por el exterior en fachada ventilada.

Aislamiento térmico por el exterior en fachada ventilada, formado por panel semirígido de lana de roca volcánica Ultravent 032 o similar, según UNE-EN 13162, no hidrófilo y reforzado por una de sus caras con velo negro, 80 mm de espesor total. Resistencia térmica 2,35 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente mediante tacos de polipropileno.

Criterio de medición: superficie en m², medida la proyección vertical descontando huecos mayores a 1m².

PRECIO UNITARIO: 22,31€
MEDICIÓN: 470 m²
PRECIO TOTAL: 10.485,7€

1.03 m² Cerramiento estructural de paneles de madera contralaminada (CLT).

Cerramiento estructural de paneles de madera contralaminada (CLT), de 120 mm de espesor, formado por tres capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad vista para viviendas en una cara, y calidad no vista en la otra cara, de madera de pino radiata de densidad media $\rho_k = 520 \text{ kg/m}^3$, clase resistente C24. Desolidarización con banda de EEPS, fijada con grapas; resolución de encuentros con tirafondos

autoperforantes de cabeza ancha, de acero inoxidable de \varnothing 6mm y longitud variable. El precio incluye la descarga del panel, por medio de eslingas.

Criterio de medición: superficie en m^2 , medida la proyección vertical descontando huecos mayores a $1m^2$.

PRECIO UNITARIO: 142,15€

MEDICIÓN: 470 m^2

PRECIO TOTAL: 66.810,5€

14.02.01.02 CARPINTERIA FACHADA OESTE DE PANELES DE ALUMINIO COMPOSITE FIJOS

2.01 Ud. Carpintería exterior de aluminio "CORTIZO" o similar

Carpintería de aluminio, serie Cor-80 Industrial "CORTIZO" o similar, con rotura de puente térmico, hoja superior oscilobalante con apertura hacia el interior y hoja inferior fija, dimensiones 1350x2500 mm, acabado lacado, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 60 mm y marco de 50 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,2 $W/(m^2K)$; espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E2100, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

Criterio de medición: por unidad

PRECIO UNITARIO: 1.751,26€

Ud: 27

PRECIO TOTAL: 47.284,02€

2.02 Ud. Carpintería exterior de aluminio "CORTIZO" o similar

Carpintería de aluminio, serie Cor-80 Industrial "CORTIZO" o similar, con rotura de puente térmico, hoja superior oscilobalante con apertura hacia el interior y hoja inferior fija, dimensiones 900x2500 mm, acabado lacado, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 60 mm y marco de 50 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,2 $W/(m^2K)$; espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E2100, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

Criterio de medición: por unidad

PRECIO UNITARIO: 1.620,16 €

Ud: 4

PRECIO TOTAL: 6.480,64€

2.03 Ud. Carpintería exterior de aluminio "CORTIZO" o similar

Carpintería de aluminio, serie Cor-80 Industrial "CORTIZO" o similar, con rotura de puente térmico, hoja superior oscilobalante con apertura hacia el interior y hoja inferior fija, dimensiones 1350x2100 mm, acabado lacado, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 60 mm y marco de 50 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,2 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E2100, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

Criterio de medición: por unidad

PRECIO UNITARIO: 1.621,58€

Ud: 3

PRECIO TOTAL: 4.864,74€

2.04 Ud. Carpintería exterior de aluminio "CORTIZO" o similar

Ventanal fijo de aluminio, serie Cor-80 Industrial "CORTIZO", con rotura de puente térmico, dimensiones 1350x2500 mm, acabado lacado, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, perfiles de 65 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,2 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E2100, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

Criterio de medición: por unidad

PRECIO UNITARIO: 381,93€

Ud: 3

PRECIO TOTAL: 1.145,79 €

2.05 m² Doble acristalamiento "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR".

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/15/4 LOW.S, conjunto formado por vidrio exterior Templa.lite Solar.lite Clear de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 15 mm, y vidrio interior de baja emisividad térmica LOW.S de 4 mm de espesor para hojas de vidrio de superficie entre 3 y 4 m²; 23 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte, para hojas de vidrio de superficie entre 3 y 4 m².

Criterio de medición: superficie en m², medida la proyección vertical del hueco descontando espesor de carpintería.

PRECIO UNITARIO: 112,18€
MEDICIÓN: 104.57 m²
PRECIO TOTAL: 11.730,6626€

14.02.01.03 CUBIERTA PLANA INVERTIDA CON PAVIMENTO FLOTANTE

3.01 m² Cubierta plana invertida transitable, no ventilada, con pavimento flotante.

Cubierta plana transitable, no ventilada, con pavimento flotante sobre soportes, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado.

FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de rastreles doble y capa de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m³ de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, con espesor medio de 15 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 3 cm de espesor, acabado fratasado;

CAPA SEPARADORA BAJO IMPERMEABILIZACIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (300 g/m²);

IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, no adherida, formada por una lámina impermeabilizante flexible de PVC-P, (fv), de 1,5 mm de espesor, con armadura de velo de fibra de vidrio, y con resistencia a la intemperie, colocada suelta sobre la capa separadora, fijada en solapes mediante soldadura termoplástica, y en los bordes soldada a perfiles colaminados de chapa y PVC-P;

CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (300 g/m²);

AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana de roca, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión <= 10 kPa;

CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m²);

CAPA DE PROTECCIÓN: pavimento elevado de piezas de hormigón en masa, de medidas 40x60x3cm, acabado no pulido antideslizante, color blanco roto, y junta abierta de 5mm. Apoyado sobre soportes regulables en altura de máximo 30 cm. El precio no incluye la ejecución y el sellado de las juntas ni la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües.

Criterio de medición: superficie ejecutada de proyección en planta.

PRECIO UNITARIO: 84,96€

MEDICIÓN: 1168 m²

PRECIO TOTAL: 99.233,28 €

3.02 m² Forjado de paneles de madera contralaminada (CLT).

Forjado de paneles de madera contralaminada (CLT), de 150 mm de espesor, formado por cinco capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad vista para viviendas en una cara y calidad no vista en la otra cara, de madera de pino radiata de densidad media $\rho_k = 520 \text{ kg/m}^3$, clase resistente C24. Desolidarización con banda de EEPS, fijada con grapas; refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes de cabeza ancha, de acero inoxidable y sellado interior con cinta adhesiva por ambas caras, de goma butílica, con armadura de poliéster; resolución de encuentros con tirafondos autoperforantes de cabeza ancha, de acero inoxidable de $\varnothing 6\text{mm}$ y longitud variable. El precio incluye la descarga del panel, por medio de eslingas.

Criterio de medición: superficie en m², medida la proyección vertical descontando huecos mayores a 1m².

PRECIO UNITARIO: 178,10€

MEDICIÓN: 1168 m²

PRECIO TOTAL: 208.020,8 €

15. PLIEGO DE CONDICIONES

15.01 FACHADA OESTE DE PANELES FIJOS DE ALUMINIO COMPOSITE FIJOS

15.01.01 Revestimiento exterior de fachada ventilada de paneles aluminio composite.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: Revestimiento exterior de fachada ventilada, de paneles de aluminio composite "Stacbond" de "Cortizo" o similar, de 4 mm de espesor total, formados por una lámina de aluminio en la cara interior de 0,5 mm de espesor y una lámina exterior de aleación de aluminio EN AW-5005, con acabado lacado, con una capa de PVDF Kynar de 22 a 40 micras de espesor, pretratamiento libre de cloro en ambas láminas, y núcleo de polietileno de baja densidad, de 3 mm de espesor, Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, en forma de bandejas; colocación en posición vertical mediante el sistema de anclaje oculto con piezas de cuelgue STB-CH, sobre subestructura

soporte de aleación de aluminio 6063 T5. Incluso tirafondos y anclajes mecánicos de expansión de acero inoxidable A2, para la fijación de la subestructura soporte.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m², deduciendo el 50% de los huecos entre 1 y 2 m² y el 100% de los huecos mayores de 2 m², añadiendo a cambio, en estos últimos, la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles. En los huecos que no se deduzcan, o que se deduzcan parcialmente, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE: Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, que está seco y limpio de cualquier resto de obra, que la hoja principal está totalmente terminada y con la planimetría adecuada, y que los premarcos de los huecos están colocados.

AMBIENTALES: Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

DEL CONTRATISTA: Las condiciones de utilización del sistema se ajustarán a lo establecido en el DIT correspondiente, copia del cual recibirá el contratista por parte del fabricante antes de comenzar la obra. Habrá recibido la aceptación previa, por parte del instalador del sistema de fachada ventilada, del correcto acabado del paramento soporte.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo de las juntas de dilatación y paños de trabajo. Replanteo del despiece del revestimiento y de los puntos de anclaje de la subestructura soporte. Fijación de la subestructura soporte a la hoja principal y al forjado. Preparación del revestimiento. Aplomado, nivelación y alineación del revestimiento. Fijación definitiva del revestimiento a la subestructura soporte. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Resolución de puntos singulares.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN: La fachada acabada no presentará piezas agrietadas ni manchadas, y será estable frente a los esfuerzos horizontales.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO: Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m², deduciendo el 50% de los huecos entre 1 y 2 m² y el 100% de los huecos mayores de 2 m², añadiendo a cambio, en estos últimos, la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas

y dinteles. En los huecos que no se deduzcan, o que se deduzcan parcialmente, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: El precio no incluye el aislamiento térmico.

RESIDUOS GENERADO: Residuos mezclados de construcción y demolición (0.131kg, 0.087l)

Plástico (0.163kg, 0.141l)

15.01.02 Aislamiento térmico por el exterior en fachada ventilada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: Aislamiento térmico por el exterior en fachada ventilada, formado por panel rígido de lana de roca volcánica Ultravent 032 o similar, según UNE-EN13162, no hidrófilo y reforzado por una de sus caras con velo negro, de 80 mm de espesor total. Resistencia térmica 2,35 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Colocado a tope y fijado mecánicamente mediante tacos de polipropileno.

NORMATIVA DE APLICACIÓN: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE: Se comprobará que la superficie soporte está terminada con el grado de humedad adecuado y de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear para su colocación.

AMBIENTALES: Se suspenderán los trabajos cuando la velocidad del viento sea superior a 30 km/h o la humedad ambiental superior al 80%.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN: Limpieza y preparación de la superficie del soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Aplicación del adhesivo. Colocación del aislamiento. Resolución de puntos singulares. Sellado de juntas y uniones.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN: El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo. No existirán puentes térmicos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO: El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

RESIDUOS GENERADOS: Materiales de aislamiento (0.082kg, 0.137l)

Plásticos (0.036kg, 0.060l)

15.01.03 Cerramiento estructural de panel de madera contralaminada (CLT).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: Cerramiento estructural de panel de madera contralaminada (CLT) de 120 mm de espesor, formado por tres capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad vista para viviendas en una cara y calidad no vista en la otra cara, de madera de pino radiata clase de servicio 1 y 2, según UNE-EN 1995-1-1, Euroclase D-s2, d0 de reacción al fuego, conductividad térmica 0,13 W/(mK), densidad 490 kg/m³, calor específico 1600 J/kgK, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua 20 contenido de humedad a la entrega del 12% (+/- 2%), clase resistente C24 y módulo de elasticidad paralelo de 12500 N/mm²; desolidarización con banda de EEPS, de 5 mm de espesor y 95 mm de anchura, fijada con grapas; resolución de encuentros con tirafondos autoperforantes de cabeza ancha, de acero inoxidable de \varnothing 6mm y longitud variable. Incluso cortes, entalladuras para su correcto acoplamiento, nivelación y colocación de los elementos de atado y refuerzo. Trabajado en taller y colocado en obra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN: CTE. DB-SE-M Seguridad estructural: Madera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE: El contenido de humedad de la madera será el de equilibrio higroscópico antes de su utilización en obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN: Replanteo y marcado de ejes. Colocación de la banda desolidarizadora. Preparación de los paneles para su descarga. Colocación y fijación provisional de los paneles. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Fijación definitiva de los paneles. Resolución de encuentros.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN: Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO: Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos. Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: El precio incluye la descarga del panel, por medio de eslingas.

RESIDUOS GENERADOS: Madera (1.470kg, 1.336l)
Plástico (1.504kg, 1.373l)

15.02 CARPINTERIA FACHADA OESTE DE PANELES DE ALUMINIO COMPOSITE FIJOS

15.02.01-02-03-04 Carpintería exterior de aluminio "CORTIZO" o similar

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: Carpintería de aluminio, serie Cor-80 Industrial "CORTIZO" o similar, con rotura de puente térmico, hoja superior oscilobalante con apertura hacia el interior y hoja inferior fija, dimensiones 1350x2500, 900x2500, 1350x2100,mm,y carpintería de aluminio, serie Cor-80 Industrial "CORTIZO" o similar, con rotura de puente térmico, tipo ventanal fijo de dimensiones 1350x2500 mm. Acabado lacado, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 60 mm y marco de 50 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,2 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E2100, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE: Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

AMBIENTALES: Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN: Ajuste final de la hoja. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN: La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO: Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

RESIDUOS GENERADOS: Residuos mezclados de construcción y demolición (0.033kg, 0.022l)
Materiales de aislamiento (0.029kg, 0.048l)
Plásticos (0.276kg, 0.460l)

15.02.05 Doble acristalamiento "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/15/4 LOW.S, conjunto formado por vidrio exterior Templa.lite Solar.lite Clear de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 15 mm, y vidrio interior de baja emisividad térmica LOW.S de 4 mm de espesor para hojas de vidrio de superficie entre 3 y 4 m²; 23 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte, para hojas de vidrio de superficie entre 3 y 4 m².

NORMATIVA DE APLICACIÓN: NTE-FVE Fachadas: Vidrios especiales.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE: Se comprobará que la carpintería está completamente montada y fijada al elemento soporte. Se comprobará la ausencia de cualquier tipo de materia en los galces de la carpintería.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN: El acristalamiento quedará estanco. La sujeción de la hoja de vidrio al bastidor será correcta.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.

RESIDUOS GENERADOS: Vidrio (0.124kg, 0.124l)
Residuos mezclados de construcción y demolición (0.016kg, 0.011l)
Materiales de aislamiento (0.016kg, 0.027l)
Plásticos (0.058kg, 0.097l)

15.03 CUBIERTA PLANA INVERTIDA CON PAVIMENTO FLOTANTE

15.03.01 Cubierta plana invertida transitable, no ventilada, con pavimento flotante.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA: Se prestará especial atención a las incompatibilidades de uso que se especifican en las fichas técnicas de los diferentes elementos que pudieran componer la cubierta (soporte resistente, formación de pendientes, aislamiento térmico, impermeabilización y capas separadoras).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado flotante sobre soportes, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado.

FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de rastreles doble y capa de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m³ de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, con espesor medio de 15 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 3 cm de espesor, acabado fratasado;

CAPA SEPARADORA BAJO IMPERMEABILIZACIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (300 g/m²);

IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, no adherida, formada por una lámina impermeabilizante flexible de PVC-P, (fv), de 1,5 mm de espesor, con armadura de velo de fibra de vidrio, y con resistencia a la intemperie, colocada suelta sobre la capa separadora, fijada en solapes mediante soldadura termoplástica, y en los bordes soldada a perfiles colaminados de chapa y PVC-P;

CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (300 g/m²);

AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana de roca, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión <= 10 kPa;

CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m²);

CAPA DE PROTECCIÓN: pavimento elevado de piezas de hormigón en masa, de medidas 40x60x3cm, acabado no pulido antideslizante, color blanco roto, y junta abierta de 5mm. Apoyado sobre soportes regulables en altura de máximo 30 mm.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- NTE-QAT. Cubiertas: Azoteas transitables.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE: Se comprobará que la superficie de la base resistente es uniforme y plana, está limpia y carece de restos de obra. Se comprobará que los paramentos verticales de casetones, petos perimetrales y otros elementos constructivos se encuentran terminados.

AMBIENTALES: Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, debiendo aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN: Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas. Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de rastreles. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Vertido y regleado del hormigón ligero hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras. Vertido, extendido y regleado del mortero de regularización. Colocación de la capa separadora bajo impermeabilización. Limpieza y preparación de la superficie. Colocación de perfiles de fijación en los bordes. Colocación de la impermeabilización. Colocación de la capa separadora bajo aislamiento. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Colocación de la capa separadora bajo protección. Replanteo del despiece del pavimento. Colocación de los soportes y regulación de su altura. Colocación de las baldosas con junta abierta.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN: Serán básicas las condiciones de estanqueidad y libre dilatación.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO: Se protegerá la cubierta de cualquier acción mecánica no prevista en el cálculo, hasta que se proceda a la ejecución de su capa de protección, no recibiendo ningún elemento que pueda perforar la impermeabilización.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: El precio no incluye la ejecución y el sellado de las juntas ni la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües.

RESIDUOS GENERADOS:

Arenas y arcillas (0.166kg, 0.104l)
Homigón (3.423kg, 2.282l)
Plástico (0.059kg, 0.098l)
Materiales de aislamiento (0.268kg, 0.447l)
Mezclas de hormigón (2.912kg, 2.330l)
Envases,papel y cartón (1.155kg, 1.540l)
Plástico (0.592kg, 0.987l)
Madera (0.502kg, 0.456l)

15.03.02 Forjado de paneles de madera contralaminada (CLT)

Forjado de paneles de madera contralaminada (CLT), de 150 mm de espesor, formado por cinco capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad vista para viviendas en una cara y calidad no vista en la otra cara, de madera de pino radiata de densidad media $\rho_k = 520 \text{ kg/m}^3$, clase resistente C24. Desolidarización con banda de EEPS, fijada con grapas; refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes de cabeza ancha, de acero inoxidable y sellado interior con cinta adhesiva por ambas caras, de goma butílica, con armadura de poliéster; resolución de encuentros con tirafondos autoperforantes de cabeza ancha, de acero inoxidable de $\varnothing 6\text{mm}$ y longitud variable. El precio incluye la descarga del panel, por medio de eslingas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: Forjado de paneles de madera contralaminada (CLT) de 150 mm de espesor, formado por cinco capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad vista para viviendas en una cara y calidad no vista en la otra cara, de madera de pino radiata, clase de servicio 1 y 2, según UNE-EN 1995-1-1, Euroclase D-s2, d0 de reacción al fuego, conductividad térmica $0,13 \text{ W/(mK)}$, densidad 490 kg/m^3 , calor específico 1600 J/kgK , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua 20, contenido de humedad a la entrega del 12% (+/- 2%), clase resistente C24 y módulo de elasticidad paralelo de 12500 N/mm^2 ; desolidarización con banda de EEPS, fijada con grapas; refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes de cabeza ancha, de acero inoxidable y sellado interior con cinta adhesiva por ambas caras, de goma butílica, con armadura de poliéster; resolución de encuentros con tirafondos autoperforantes de cabeza ancha, de acero inoxidable de $\varnothing 6\text{mm}$ y longitud variable. Incluso cortes, entalladuras para su correcto acoplamiento, nivelación y colocación de los elementos de atado y refuerzo. Trabajado en taller y colocado en obra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN: CTE. DB-SE-M Seguridad estructural: Madera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE: El contenido de humedad de la madera será el de equilibrio higroscópico antes de su utilización en obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN: Replanteo y marcado de ejes. Colocación de la banda desolidarizadora. Preparación de los paneles para su descarga. Colocación y fijación provisional de los paneles. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Fijación definitiva de los paneles. Resolución de encuentros.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN: Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO: Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos. Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA: El precio incluye la descarga del panel, por medio de eslingas.

RESIDUOS GENERADOS: Madera (2.254kg, 2.049l)
Plásticos (2.293kg, 2.114l)

16. GUIÓN DE PLANOS

Títulos a recoger en los planos	Datos
1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	E 1/2500; E 1/750
2. IDEACIÓN	
3. ACOMETIDAS Y TOPOGRÁFICO	E 1/600; E 1/250
4. REEPLANTEO GENERAL Y URBANIZACIÓN COMPLEMENTARIA	E 1/200; E 1/15
5-8. DEFINICIÓN. USOS. Niveles -1, 0, +1, +2, +3, +4, +5, +6	E 1/200
9. DEFINICIÓN. CUBIERTAS	E 1/200
10,11. DEFINICIÓN. ALZADOS Y SECCIONES	E 1/200
12. SECCIÓN CONSTRUCTIVA 3D	
13,14. SECCIÓN CONSTRUCTIVA 2D Y DETALLES	E 1/50; E 1/10
15,16. MODULACIÓN DE PANELES	E 1/200; E 1/75; E 1/40
17. ALBAÑILERÍA. PLANTA TIPO	E 1/100
18. ALBAÑILERÍA. VIVIENDA TIPO	E 1/30; E 1/15
19. ESTRUCTURA. PLANTA BAJA Y TIPO	PLANTAS: E 1/150; DETALLES: E 1/10
20. ESTRUCTURA. DESPIECE PANELES CLT	E 1/150
21. ESTRUCTURA. FORJADO RETICULAR	PLANTAS: E 1/150; DETALLES: E 1/10
22. CIMIENTOS, PUESTA A TIERRA Y SANEAMIENTO	PLANTAS: E 1/150; DETALLES: E 1/10
23. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS	E 1/250
24. SANEAMIENTO Y VENTILACIÓN	E 1/250; E 1/75
25. AFS, ACS Y CLIMATIZACIÓN	E 1/250
26. ELECTRICIDAD, TELECOMUNICACIONES Y PUESTA A TIERRA	E 1/250; E 1/75

ANEXO A. Cumplimiento de Normativas Urbanísticas



DECLARACIÓN DE CIRCUNSTANCIAS Y NORMATIVA URBANÍSTICAS (1 de 2)

DATOS IDENTIFICATIVOS DEL EXPEDIENTE

Trabajo	Proyecto básico y de ejecución de 62 alojamientos dotados de espacios colectivos, 7 locales comerciales, espacio libre de carácter público y un equipamiento socio-cultural.
Emplazamiento	C/ José Galán Merino 8 Suelo; 41015 SEVILLA
Promotor(es)	Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla.
Arquitecto(s)	Beatriz Cubero Olivares

INSTRUMENTOS DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA QUE AFECTAN AL DOCUMENTO A VISAR

	PGOU	NSM	DSU	POI	PS	PAU	PP	PE	PERI	ED	PA (SNU)	OTROS
Vigente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Denominación											
En tramitación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Denominación											

PGOU Plan General de Ordenación Urbanística **POI** Plan de Ordenación Intermunicipal **PE** Plan Especial
NSM Normas Subsidiarias Municipales **PS** Plan de Sectorización **PERI** Plan Especial de Reforma Interior
DSU Delimitación de Suelo Urbano **PAU** Programa de Actuación Urbanística **ED** Estudio de Detalle
PP Plan Parcial **PA** Proyecto de Actuación

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

	SUELO URBANO	SUELO URBANIZABLE	SUELO NO URBANIZABLE
Vigente	Consolidado <input type="checkbox"/> No consolidado <input type="checkbox"/>	Ordenado <input type="checkbox"/> Sectorizado <input checked="" type="checkbox"/> (o programado o apto para urbanizar) No sectorizado <input type="checkbox"/> (o no programado)	Protección especial legislación <input type="checkbox"/> Protección especial planeamiento <input type="checkbox"/> De carácter rural o natural <input type="checkbox"/> Hábitat rural diseminado <input type="checkbox"/>
En tramitación	Consolidado <input type="checkbox"/> No consolidado <input type="checkbox"/>	Ordenado <input type="checkbox"/> Sectorizado <input type="checkbox"/> No sectorizado <input type="checkbox"/>	Protección especial legislación <input type="checkbox"/> Protección especial planeamiento <input type="checkbox"/> De carácter rural o natural <input type="checkbox"/> Hábitat rural diseminado <input type="checkbox"/>

CALIFICACIÓN URBANÍSTICA DEL SUELO

Vigente Dotacional SIPS
 En tramitación



DECLARACIÓN DE CIRCUNSTANCIAS Y NORMATIVA URBANÍSTICAS
 (2 de 2)

CUADRO RESUMEN DE NORMAS URBANÍSTICAS				
	CONCEPTO	NORMATIVA VIGENTE	NORMATIVA EN TRÁMITE	PROYECTO
PARCELACIÓN	Parcela mínima	-	-	-
	Parcela máxima	4237,83 m ²	-	4237,83 m ²
	Longitud mínima de fachada	10 m	-	39 m
	Diámetro mínimo inscrito	-	-	-
USOS	Densidad	80% mín	-	100%(uso SIPS)
	Usos predominantes	DOTACIONAL SIPS	-	SIPS: Alojamiento estable ⁽¹⁾
	Usos compatibles	DOTACIONAL ⁽²⁾	-	DOTACIONAL SIPS
	Usos prohibidos	Industria manufacturera y residencial	-	Industria manufacturera
EDIFICABILIDAD		Nº de plantas 5< 4 m ² /m ² s	-	10088/4237= 2,4 m ² /m ² s
ALTURA	Altura máxima, plantas	- ⁽³⁾	-	5
	Altura máxima, metros	PB.< 4,5m; R.< 3,50m	-	PB.=3,9m; R.=3,10m
	Altura mínimos	PB.>3,6m; R.> 2,70m	-	PB=3,7m; R.=2,70m
OCUPACIÓN	Ocupación planta baja	100 %	-	63%
	Ocupación planta primera	80%	-	63%
	Ocupación resto plantas	80%	-	63%
	Patios mínimos	H/3= 7m	-	7,7m
SITUACIÓN	Tipología de la edificación	- ⁽⁴⁾	-	En manzana
	Separación lindero público	Máx. 5m	-	0,5m
	Separación lindero privado	Máx. 5m	-	Máx. 5m
	Separación entre edificios	(H1+H2)/3=10,6m	-	12,50m
	Profundidad edificable	-	-	42,50m
	Retranqueos	<5m	-	3 m
PROTECCIÓN	Grado protección Patrimonio-Hco.	-	-	-
	Nivel máximo de intervención	-	-	-
OTROS	Cuerpos salientes	-	-	0
	Elementos salientes	Máx 1,5m a más 3m altura	-	0
	Plazas mínimas de aparcamientos	110	-	111

OBSERVACIONES

DECLARACIÓN SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA QUE INCIDE EN EL EXPEDIENTE

- NO EXISTEN INCUMPLIMIENTOS DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA VIGENTE.
- EL EXPEDIENTE SE JUSTIFICA URBANÍSTICAMENTE A PARTIR DE UN INSTRUMENTO DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA AÚN EN TRAMITACIÓN.
- EL PROMOTOR CONOCE LOS INCUMPLIMIENTOS DECLARADOS EN LOS CUADROS DE ESTA FICHA, Y SOLICITA A EL VISADO DEL EXPEDIENTE.

PROMOTOR/A/ES/AS
 Fecha y firma

ARQUITECTO/A/S
 Fecha y firma

19/10/2020
 BCO

Colegio Oficial de Arquitectos de Sevilla. Plaza Cristo de Burgos, 35 - 41003 SEVILLA - Tel 955 051200 Fax 955 051203 www.coasevilla.org

Observaciones ficha urbanística:

(1). Según lo establecido en el Plan Parcial del sector API-DMN-01 San Jerónimo-Alamillo (modificación del Plan Parcial SUP-PM-4), la parcela con Referencia Catastral 5657501TG3455N0001RX está calificada con uso general dotacional, y un uso pormenorizado de Equipamiento y Servicios Públicos: SIPS.

Para el presente Proyecto Fin de Máster, y en base al programa funcional requerido, se considera como uso predominante: SIPS: Bienestar Social (Residencia de alojamiento estable). Por tanto, para aquellos parámetros no definidos en SIPS, se tomarán como orientativos los propios de Uso Residencial.

(2). Según el Artículo 6.6.5. del PGOU, en las parcelas de Equipamientos y Servicios Públicos, además del uso indicado en los Planos de Ordenación Detallada (en este caso no se especifica), se podrá disponer de cualquier otro uso pormenorizado, excepto los de industria manufacturera y residencial.

(3). La altura máxima de la edificación no viene definida en la Normativa Vigente, siendo usual una altura de Baja + 2 plantas en Equipamientos SIPS. Para este proyecto, se considera una altura máxima de Baja + 5 plantas, que permite una mayor flexibilidad de diseño y es más acorde a su programa funcional. Este incremento de altura supondrá una ocupación menor de la parcela, que se cederá como espacio público libre.

(4). La tipología edificatoria no viene definida en el Plan Parcial para SIPS, por lo que se tomará como normativa orientativa la definida para Edificación en Manzana, al ser la tipología más semejante al proyecto.

ANEXO B. Cumplimiento de Protección frente a ruido



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
 Caso: Recintos superpuestos con 4 aristas comunes.

Proyecto		
Autor		
Fecha		
Referencia		

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Habitable	Volumen	31.7				
Soluciones Constructivas							
Separador	PANEL DE MADERA CONTRALAMINADA EGO CLT 135 mm + AISLAMIENTO ACÚSTICO						
Pared F1	MW 60 mm + CLT 81 mm						
Pared F2	YL 2x12,5 + AT MW 48 + SP + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Pared F3	TRASDOSADO 70mm + CLT 100mm + TRASDOSADO 70mm						
Pared F4	CLT 81mm + TRASDOSADO 60 mm						
Parámetros Acústicos							
	S _i (m²)	l _i (m)	m _i (kg/m²)	R _a (dBA)	L _{w,e} (dB)	Δ R _a (dBA)	Δ L _w (dB)
Separador	9.9		70	49	69	13	33
Pared F1	10.4	3.25	42	53		-	-
Pared F2	10.4	3.25	45	62		-	-
Pared F3	9.75	3.05	52	63		-	-
Pared F4	9.75	3.05	42	53		-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	Volumen	31.7				
Soluciones Constructivas							
Separador	PANEL DE MADERA CONTRALAMINADA EGO CLT 135 mm + AISLAMIENTO ACÚSTICO						
Pared f1	MW 60 mm + CLT 81 mm						
Pared f2	YL 2x12,5 + AT MW 48 + SP + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Pared f3	TRASDOSADO 70mm + CLT 100mm + TRASDOSADO 70mm						
Pared f4	CLT 81mm + TRASDOSADO 60 mm						
Parámetros Acústicos							
	S _i (m²)	l _i (m)	m _i (kg/m²)	R _a (dBA)	L _{w,e} (dB)	Δ R _a (dBA)	Δ L _w (dB)
Separador	9.9		70	49	69	-	-
Pared f1	10.4	3.25	42	53		-	-
Pared f2	10.4	3.25	45	62		-	-
Pared f3	9.75	3.05	52	63		-	-
Pared f4	9.75	3.05	42	53		-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m²)	0
	índice de reducción	R _a (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D _{a,a} (dBA)	0
	transmisión indirecta	D _{a,i} (dBA)	0



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
 Caso: Recintos superpuestos con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional					
Encuentro	Tipo de unión	K _{FT}	K _{Fd}	K _{Gr}	
Separador - Pared					
Separador - Pared					
Separador - Pared					
Separador - Pared					

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	D _{a,T,A} (dBA)	50	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	L _{w,T,e} (dB)	38	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	D _{a,T,A} (dBA)	50	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	L _{w,T,e} (dB)	-	-	-



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas
 Caso:Fachadas

Proyecto	
Autor	
Fecha	
Referencia	

Características técnicas del recinto 1				
Soluciones Constructivas				
Sección Separador	MW 60 mm +CLT 81 mm			
Sección Flanco F1	MW 60 mm +CLT 81 mm			
Sección Flanco F2	MW 60 mm +CLT 81 mm			
Sección Flanco F3	MW 60 mm +CLT 81 mm			
Sección Flanco F4	MW 60 mm +CLT 81 mm			
Parámetros Acústicos				
	S _i (m ²)	l _i (m)	m _i (kg/m ²)	R _{ae} (dBA)
Sección Separador	10.4		42	41
Sección Flanco F1	10.4	3.25	42	41
Sección Flanco F2	10.4	3.25	42	41
Sección Flanco F3	10.4	3.2	42	41
Sección Flanco F4	8.95	3.2	42	41

Características técnicas del recinto 2					
Tipo de Recinto	Cultural, docente, administrativo y religioso Estancias			Volumen	31.7
Soluciones Constructivas					
Sección Separador	MW 60 mm +CLT 81 mm				
Suelo f1	PANEL DE MADERA CONTRALAMINADA EGO CLT 135 mm+ AISLAMIENTO ACÚSTICO				
Techo f1	PANEL DE MADERA CONTRALAMINADA EGO CLT 135 mm+ AISLAMIENTO ACÚSTICO				
Pared f3	TRASDOSADO 70mm +CLT 100mm+ TRASDOSADO 70mm				
Pared f4	CLT 81mm +TRASDOSADO 60 mm				
Parámetros Acústicos					
	S _i (m ²)	l _i (m)	m _i (kg/m ²)	R _{ae} (dBA)	Δ R _{ae} (dBA)
Sección Separador	10.4		42	41	
Suelo f1	9.9	3.25	70	37	11
Techo f1	9.9	3.25	70	37	-
Pared f3	9.75	3.2	52	51	-
Pared f4	9.75	3.2	42	41	-

Huecos en el separador					
Ventanas , puertas y lucernarios		S (m ²)	R _{ae} (dBA)	R _s (dBA)	ΔR _{ae} (dBA)
	Hueco 1	3.45	27	31	-1
	Hueco 2	0	-	-	0
	Hueco 3	0	-	-	0
	Hueco 4	0	-	-	0



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas
 Caso:Fachadas

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea	transmisión directa I	D _{0,1,Ar} (dBA)	0
	transmisión directa II	D _{0,2,Ar} (dBA)	0
	transmisión indirecta	D _{0,3,Ar} (dBA)	0

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional						
Encuentro	Tipo de unión			K _{FT}	K _{F,d}	K _{OT}
fachada - suelo						
fachada - techo						
fachada - pared						
fachada - pared						

Transmisión de Ruido del exterior				
Aislamiento acústico a ruido aéreo	D _{0,1,T,Ar} (dBA)	Cálculo	Requisito	
		30	30	CUMPLE

ANEXO C. Cumplimiento de Normativa Accesibilidad

DATOS GENERALES	
DOCUMENTACIÓN	
ACTUACIÓN	
ACTIVIDADES O USOS CONCURRENTES Proyecto compuesto por edificio residencial -con espacios comunitario destinados a diferente uso- y locales comerciales en planta baja, y equipamiento socio-cultural. Aparcamiento en planta de sótano.	
DOTACIONES	NÚMERO
Aforo (número de personas)	380
Número de asientos	
Superficie	10088
Accesos	4
Ascensores	5
Rampas	
Alojamientos	62
Núcleos de aseos	
Aseos aislados	
Núcleos de duchas	
Duchas aisladas	
Núcleos de vestuarios	
Vestuarios aislados	
Probadores	
Plazas de aparcamientos	111
Plantas	Residencial:6; Equipam.:3
Puestos de personas con discapacidad (sólo en el supuesto de centros de enseñanza reglada de educación especial)	
LOCALIZACIÓN Calle José Galán Merino, N°8, CP 41015. San Jerónimo, Sevilla capital.	
TITULARIDAD	
PERSONA/S PROMOTORA/S Profesorado del grupo M.02 del Máster Universitario en Arquitectura, curso 2019-20, ETSA de Sevilla.	
PROYECTISTA/S Beatriz Cubero Olivares	

FICHAS Y TABLAS JUSTIFICATIVAS QUE SE ACOMPAÑAN
<input type="checkbox"/> FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO
<input checked="" type="checkbox"/> FICHA II. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES
<input checked="" type="checkbox"/> FICHA III. EDIFICACIONES DE VIVIENDAS
<input checked="" type="checkbox"/> FICHA IV. VIVIENDAS RESERVADAS PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA
<input type="checkbox"/> TABLA 1. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ALOJAMIENTO
<input checked="" type="checkbox"/> TABLA 2. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO COMERCIAL
<input checked="" type="checkbox"/> TABLA 3. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO SANITARIO
<input type="checkbox"/> TABLA 4. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE SERVICIOS SOCIALES
<input checked="" type="checkbox"/> TABLA 5. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ACTIVIDADES CULTURALES Y SOCIALES
<input checked="" type="checkbox"/> TABLA 6. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE RESTAURACIÓN
<input type="checkbox"/> TABLA 7. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO ADMINISTRATIVO
<input type="checkbox"/> TABLA 8. CENTROS DE ENSEÑANZA
<input type="checkbox"/> TABLA 9. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE TRANSPORTES
<input type="checkbox"/> TABLA 10. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ESPECTÁCULOS
<input type="checkbox"/> TABLA 11. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO RELIGIOSO
<input checked="" type="checkbox"/> TABLA 12. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ACTIVIDADES RECREATIVAS
<input checked="" type="checkbox"/> TABLA 13. GARAJES Y APARCAMIENTOS

OBSERVACIONES

En Sevilla a 19 de octubre de 2020

Fdo.: Beatriz Cubero Olivares

PROYECTO FIN DE CARRERA: Social FrameWork
Viviendas Colectivas de (U)NIDADES (F)AMILIARES (I)NDEPENDIENTE
SAN JERONIMO (SEVILLA)

MEMORIA

TABLA 2. USO DE EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS E INSTALACIONES																
COMERCIAL	SUPERFICIE CAPACIDAD AFORO		NÚMERO DE ELEMENTOS ACCESIBLES													
			ACCESOS (Artículo 64)				ASCENSORES (Artículo 69)		PROBADORES (Rgto art 78)		ASEOS* (Rgto art. 77 DB SUA)		PLAZAS DE APARCAMIENTOS** (Rgto art. 90 DB SUA)			
			Hasta 3		>3		DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN
	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN												
Grandes establecimientos comerciales	>1.000 m ²		Todos		Todos			Todos			1 cada 15 o fracción		1 cada núcleo 1 cada 5 aislados		1 cada 33 plazas o fracción	
Establecimientos comerciales	Hasta 80 m ²		1		2			1			1		1 (cuando sea obligatorio)		1 cada 33 plazas o fracción	
	De 80 a 1000 m ²	596	1		2	7		1 cada 3 o fracción o (p. baja)			1 cada 20 o fracción	-	1 cada 2 núcleos 1 cada 10 aislados	-	1 cada 33 plazas o fracción	2
Mercados, y plazas de abastos y galerías comerciales	Todos		2		3			1 cada 3 o fracción					1 cada núcleo 1 cada 5 aislados		1 cada 33 plazas o fracción	
Ferias de muestras y análogos	Hasta 1.000 m ²		1		2			1 cada 3 o fracción					1 cada núcleo 1 cada 5 aislados		1 cada 33 plazas o fracción	
	>1.000 m ²		Todos		Todos			Todos					1 cada núcleo 1 cada 5 aislados		1 cada 33 plazas o fracción	

* Aseos: En núcleos que dispongan de 10 o más unidades de inodoros: 1 unidad accesible (formada por lavabo e inodoro) por cada 10 inodoros o fracción (CTE- DB SUA)

** Plazas de aparcamiento: Se aplicará este porcentaje siempre que la superficie de aparcamiento exceda de 100 m², en caso de superficies inferiores se aplicará la reserva general de 1 cada 40 plazas o fracción. En todo caso se reservará 1 plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para persona usuaria de silla de ruedas. (CTE DB SUA)

TABLA 3. USO DE EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS E INSTALACIONES														
SANITARIO	SUPERFICIE CAPACIDAD AFORO		NÚMERO DE ELEMENTOS ACCESIBLES											
			ACCESOS (Artículo 64)				ASCENSORES o RAMPAS (Artículo 69)		ASEOS* (Rgto art. 77 DB SUA)		PLAZAS DE APARCAMIENTOS** (Rgto art. 90 DB SUA)			
			Hasta 3		>3		DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN
	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN										
Hospitales y clínicas	Todos		2		3			Todos			1 cada núcleo 1 cada 3 aislados		1 cada 40 plazas o fracción	
Centros de atención primaria y de especialidades, centros de análisis clínicos	Todos		2	3	3			Todos	4		1 cada 2 núcleos 1 cada 5 aislados	1	1 cada 40 plazas o fracción	-
Centros de rehabilitación	Todos		Todos		Todos			Todos			1 cada núcleo 1 cada 3 aislados		1 cada 40 plazas o fracción	

* Aseos: En núcleos que dispongan de 10 o más unidades de inodoros: 1 unidad accesible (formada por lavabo e inodoro) por cada 10 inodoros o fracción (CTE- DB SUA)

** En todo caso se reservará 1 plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para persona usuaria de silla de ruedas (CTE DB SUA)

TABLA 6. USO DE EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS E INSTALACIONES														
RESTAURACIÓN	SUPERFICIE CAPACIDAD AFORO		NÚMERO DE ELEMENTOS ACCESIBLES											
			ACCESOS (Artículo 64)				ASCENSORES (Artículo 69)		ASEOS (Rgto art. 77 DB SUA)		PLAZAS DE APARCAMIENTOS* (Rgto art. 90 DB SUA)			
			Hasta 3		>3		DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN
	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN										
Restaurantes, autoservicios, cafeterías, bares-quiniosco, pubs y bares con música	80 m ²		1		1			1 cada 3 o fracción	4		1	1	1 cada 33 plazas o fracción	-
	> 80 m ²	251, 30	1	2	2									

* Plazas de aparcamiento: Se aplicará este porcentaje siempre que la superficie de aparcamiento exceda de 100 m², en caso de superficies inferiores se aplicará la reserva general de 1 cada 40 plazas o fracción. En todo caso se reservará 1 plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para persona en silla de ruedas (CTE DB SUA).

PROYECTO FIN DE CARRERA: Social FrameWork
Viviendas Colectivas de (U)NIDADES (F)AMILIARES (I)NDEPENDIENTE
SAN JERONIMO (SEVILLA)

MEMORIA

DE ACTIVIDADES CULTURALES Y SOCIALES	SUPERFICIE CAPACIDAD AFORO		NÚMERO DE ELEMENTOS ACCESIBLES													
			ACCESOS (Artículo 64)				ASCENSORES (Artículo 69)		PLAZAS O ESPACIOS RESERVADOS PERSONAS USUARIAS DE SILLA DE RUEDAS (art. 76, DB SUA)		ASEOS* (Rgto art. 77 DB SUA)		PLAZAS DE APARCAMIENTOS** (Rgto art. 90 DB SUA)			
			Hasta 2		>2											
			DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO) CTE DB SUA	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO) CTE DB SUA	D. TÉCN		
Museos	Hasta 1.000 m ²		1		1								1 cada 2 núcleos 1 cada 10 aislados		1 cada 33 plazas o fracción	
	> 1.000 m ²		1		3								1 cada núcleo 1 cada 5 aislados		1 cada 33 plazas o fracción	
Salas de conferencias	Hasta 100 personas	84	1	2	1			2	12							
	Hasta 500 personas		1		2		0	1,50%, mínimo 2				1 cada núcleo 1 cada 5 aislados	2	1 cada 33 plazas o fracción	1	
	> 500 personas		1		3			1,00%, mínimo 2								
Salas de Exposiciones	Hasta 1.000 m ²		1		1								1 cada 2 núcleos 1 cada 10 aislados		1 cada 33 plazas o fracción	
	> 1.000 m ²		1		2								1 cada núcleo 1 cada 5 aislados		1 cada 33 plazas o fracción	
Centros cívicos	Hasta 1.000 m ²		1		2								1 cada 2 núcleos 1 cada 10 aislados		1 cada 33 plazas o fracción	
	> 1.000 m ²		1		3								1 cada núcleo 1 cada 5 aislados		1 cada 33 plazas o fracción	
Bibliotecas, ludotecas, videotecas y hemerotecas	Hasta 1.000 m ²	667,70	1	1	2								1 cada 2 núcleos 1 cada 10 aislados	2	1 cada 33 plazas o fracción	1
	> 1.000 m ²		1		3		1						1 cada núcleo 1 cada 5 aislados		1 cada 33 plazas o fracción	
Recintos de ferias y verbenas populares	Todos		Todos		Todos								1 cada núcleo 1 cada 3 aislados		1 cada 33 plazas o fracción	
Casetas de feria	Todas		Todos		Todos								1		1 cada 33 plazas o fracción	
Palacios de exposiciones y congresos	Todos		Todos		Todos								1 cada núcleo 1 cada 3 aislados		1 cada 33 plazas o fracción	

* Aseos: En núcleos que dispongan de 10 o más unidades de inodoros: 1 unidad accesible (formada por lavabo e inodoro) por cada 10 inodoros o fracción (CTE- DB SUA)

** Plazas de aparcamiento: Se aplicará este porcentaje siempre que la superficie de aparcamiento exceda de 100 m², en caso de superficies inferiores se aplicará la reserva general de 1 cada 40 plazas o fracción. En todo caso se reservará 1 plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para persona en silla de ruedas (CTE DB SUA).

DE ACTIVIDADES RECREATIVAS	SUPERFICIE CAPACIDAD AFORO		NÚMERO DE ELEMENTOS ACCESIBLES													
			ACCESOS (Artículo 64)				ASCENSORES O RAMPAS (Artículo 69)		ASEOS* (Rgto art. 77 DB SUA)		VESTUARIOS Y DUCHAS* (Rgto art. 78, DB SUA)		PLAZAS DE APARCAMIENTOS** (Rgto art. 90 DB SUA)			
			Hasta 2		>2											
			DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO) CTE DB SUA	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO) CTE DB SUA	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO) CTE DB SUA	D. TÉCN		
Parques de atracciones y temáticos	Todos		Todos		Todos								1 cada núcleo 1 cada 3 aislados		1 cada 33 o fracción	
Salas de bingo, salones de juego, salones recreativos, ciber salas, boleras, salones de celebraciones y centros de ocio y diversión	Todos		1		2			1 cada 3 o fracción					1 cada núcleo 1 cada 3 aislados		1 cada 33 o fracción	
Parques acuáticos	Todos		Todos		Todos								1 cada núcleo 1 cada 3 aislados	1 cada núcleo 1 cada 10 aislados	1 cada 33 o fracción	
Gimnasios, piscinas y establecimientos de baños	Todos		1		2		2		Todos	4		1	1 cada núcleo 1 cada 3 aislados	1 cada núcleo 1 cada 10 aislados	1 cada 33 o fracción	-
Complejos deportivos	Todos		Todos		Todos				Todos				1 cada núcleo 1 cada 3 aislados	1 cada núcleo 1 cada 10 aislados	1 cada 33 o fracción	
Casinos	Todos		Todos		Todos			1 cada 3 o fracción					1 cada núcleo 1 cada 3 aislados		1 cada 33 o fracción	

* Aseos y vestuarios: En núcleos que dispongan de 10 o más unidades de inodoros: 1 unidad accesible (formada por lavabo e inodoro) por cada 10 inodoros o fracción (CTE- DB SUA)

** Plazas de aparcamiento: Se aplicará este porcentaje siempre que la superficie de aparcamiento exceda de 100 m², en caso de superficies inferiores se aplicará la reserva general de 1 cada 40 plazas o fracción. En todo caso se reservará 1 plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para persona en silla de ruedas (CTE DB SUA).

GARAJES Y APARCAMIENTOS	SUPERFICIE CAPACIDAD AFORO		NÚMERO DE ELEMENTOS ACCESIBLES													
			ACCESOS (Artículo 64)				ASCENSORES (Artículo 69)		ASEOS* (Rgto art. 77 DB SUA)		PLAZAS DE APARCAMIENTO** (Rgto art. 90 DB SUA)					
			Hasta 3		>3											
			DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO)	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO) CTE DB SUA	D. TÉCN	DEC.293/2009 (RGTO) CTE DB SUA	D. TÉCN				
Estacionamiento de vehículos (en superficie o subterráneos)	Todos		1		3		2			1 cada 3 o fracción	4		1 cada 2 núcleos 1 cada 3 aislados	-	1 cada 33 o fracción	7

* Aseos y vestuarios: En núcleos que dispongan de 10 o más unidades de inodoros: 1 unidad accesible (formada por lavabo e inodoro) por cada 10 inodoros o fracción (CTE- DB SUA)

** Plazas de aparcamiento: Se aplicará este porcentaje siempre que la superficie de aparcamiento exceda de 100 m², en caso de superficies inferiores se aplicará la reserva general de 1 cada 40 plazas o fracción. En todo caso se reservará 1 plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para persona en silla de ruedas (CTE DB SUA).

FICHA III. EDIFICACIONES DE VIVIENDAS*

(Aplicable a zonas de uso comunitario)

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DE LOS MATERIALES Y DEL EQUIPAMIENTO
<p>Descripción de los materiales utilizados</p> <p>Pavimentos de itinerarios accesibles Material: P.B. solado de piedra carcárea; p.tipo: solera de hormigón fratasado; p.cubierta: solado de hormigón Color: ocre; gris; gris Resbaladidad: 3</p> <p>Pavimentos de rampas Material: P.B. solado de piedra carcárea; p.tipo: solera de hormigón fratasado. Color: ocre; gris Resbaladidad: 3</p> <p>Pavimentos de escaleras Material: solado de hormigón Color: gris Resbaladidad: 3 Franja señalizadora: Tipo: Baldosa de hormigón grabada Textura: Botones Color: Gris oscuro</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Se cumplen todas las condiciones de la normativa aplicable relativas a las características de los materiales empleados y la construcción de los itinerarios accesibles en el edificio. Todos aquellos elementos de equipamiento e instalaciones del edificio (teléfonos, ascensores, escaleras mecánicas...) cuya fabricación no depende de las personas proyectistas, deberán cumplir las condiciones de diseño que serán comprobadas por la dirección facultativa de las obras, en su caso, y acreditadas por la empresa fabricante.</p> <p><input type="checkbox"/> No se cumple alguna de las condiciones constructivas, de los materiales o del equipamiento, lo que se justifica en las observaciones de la presente Ficha justificativa integrada en el proyecto o documentación técnica.</p>

* Orden de 9 de enero de 2012, por la que se aprueban los modelos de fichas y tablas justificativas del Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía, aprobado por el Decreto 293/2009, de 7 de julio, y las instrucciones para su cumplimentación. (BOJA núm. 12, de 19 de enero).

FICHA III. EDIFICACIONES DE VIVIENDAS					
ESPACIOS, INSTALACIONES Y EDIFICACIONES COMPLEMENTARIAS DE USO COMUNITARIO					
ESPACIOS EXTERIORES. Se deberán cumplimentar la Ficha justificativa II. Edificios, establecimientos o instalaciones y, en su caso, la Ficha justificativa I. Infraestructuras y urbanismo.					
ESPACIOS, INSTALACIONES Y EDIFICACIONES COMPLEMENTARIAS DE USO COMUNITARIO (piscinas, gimnasios, juegos infantiles, etc) Se deberá cumplimentar la Ficha justificativa II. Edificios, establecimientos o instalaciones.					
NORMATIVA	DB-SUA	DEC.293/2009 (Rgto)	ORDENANZA	DOC. TÉCNICA	
ACCESO DESDE EL EXTERIOR (Rgto. Art. 105, DB-SUA Anejo A)					
<input checked="" type="checkbox"/> No hay desnivel					
<input type="checkbox"/> Desnivel	<input type="checkbox"/> Salvado con una rampa (Ver apartado "Rampas")				
	<input type="checkbox"/> Salvado por un ascensor (Ver apartado "Ascensores")				
VESTÍBULOS (Rgto. art. 108, DB-SUA Anejo A)					
Circunferencia libre no barrida por las puertas.	$\geq 1,50$ m	$\geq 1,50$ m		1,50m	
Circunferencia libre frente ascensor accesible (o espacio previsto para futura instalación de ascensor accesible)	$\geq 1,50$ m	--		1,50m	
PASILLOS (Rgto. art. 108, DB-SUA Anejo A)					
Anchura libre	$\geq 1,10$ m	$\geq 1,20$ m		2,00m	
Estrechamientos puntuales	Longitud del estrechamiento	$\leq 0,50$ m	$\leq 0,50$ m	--	
	Ancho libre resultante	$\geq 1,00$ m	$\geq 0,90$ m	--	
	Separación a puertas o cambios de dirección	$\geq 0,65$	--	--	
<input checked="" type="checkbox"/> Espacio de giro libre al fondo de pasillos mayores de 10 m	$\geq 1,50$ m	--		2,50m	
HUECOS DE PASO (Rgto. art. 108, DB-SUA Anejo A)					
Anchura libre de paso de las puertas de entrada y huecos	$\geq 0,80$ m	$\geq 0,80$ m			
<input checked="" type="checkbox"/> En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta es 0,78 m					
Espacio libre horizontal a ambas caras de las puertas	$\geq 1,20$ m	$\geq 1,20$ m		1,20m	
Ángulo de apertura de las puertas (incluso exteriores)	--	$\geq 90^\circ$		90°	
Sistema de apertura o cierre	Altura de la manivela	De 0,80 m y 1,20 m	De 0,80 m y 1,00 m	1,00m	
	Separación del picaporte al plano de la puerta	--	0,04 m	0,04m	
	Distancia desde el mecanismo hasta el encuentro en rincón	0,30 m	--		0,30m
<input checked="" type="checkbox"/> Puertas transparentes o acristaladas	Son de policarbonatos o metacrilatos, luna pulida templada de espesor mínimo 6 milímetros o acristalamientos laminares de seguridad.				
	Señalización horizontal en toda su longitud	De 0,85 m a 1,10 m De 1,50 m a 1,70 m	De 0,85 m a 1,10 m De 1,50 m a 1,70 m		0,90m
	<input type="checkbox"/> Ancho franja señalizadora perimetral (1)	--	0,05 m		
(1) Puertas totalmente transparentes con apertura automática o que no disponen de mecanismo de accionamiento.					
<input type="checkbox"/> Puertas de dos hojas	Sin mecanismo de automatismo y coordinación, anchura de paso mínimo en una de ellas	$\geq 0,80$ m	$\geq 0,80$ m		
<input type="checkbox"/> Puertas automáticas	Anchura libre de paso	$\geq 0,80$ m	$\geq 0,80$ m		
	Mecanismo de minoración de velocidad	--	0,5 m/s		
VENTANAS					
<input type="checkbox"/> No invaden el pasillo a una altura inferior a 2,20 m					
ESCALERAS (Rgto. art. 107, DB-SUA Anejo A)					
Directriz	<input checked="" type="checkbox"/> Recta <input type="checkbox"/> Curva o mixta	<input checked="" type="checkbox"/> Recta <input type="checkbox"/> Curva o mixta			
Altura salvada por el tramo	<input checked="" type="checkbox"/> Con ascensor como alternativa	$\leq 3,20$ m	--	<1,70m	
	<input type="checkbox"/> Sin ascensor como alternativa	$\leq 2,25$ m	--		
Número mínimo de peldaños por tramo	3	Según DB-SUA		5	
Huella	$\geq 0,28$ m	Según DB-SUA		0,29m	
Contrahuella (con tabica y sin bocel)	<input checked="" type="checkbox"/> Con ascensor como alternativa	De 0,13 m a 0,185 m	Según DB-SUA	0,17	
	<input type="checkbox"/> Sin ascensor como alternativa	De 0,13 m a 0,175 m	Según DB-SUA		

Relación huella / contrahuella		0,54 m 2C+H 0,70 m	Según DB-SUA		0,63
Ancho libre (En tramos curvos, se debe excluir la zona donde la huella < 0,17 m)		≥ 1,00 m	≥ 1,00 m		1,00m
Ángulo máximo de la tabica con el plano vertical		≤ 15°	≤ 15°		0°
Mesetas	Intermedias	Con puertas de acceso a viviendas. Ancho	≥ Ancho de escalera	Ø ≥ 1,20 m libre	-
		Sin puertas de acceso a viviendas. Ancho	≥ Ancho de escalera	Ø ≥ 1,00 m libre	2,10m
		Fondo	≥ 1,00 m	--	1,00m
	De arranque y desembarco	Ancho	≥ Ancho de escalera	≥ Ancho de escalera	>2,80m
	Fondo	≥ 1,00 m	≥ 1,20 m		>2,70m
Distancia de la arista de peldaños a puertas		≥ 0,40 m	≥ 0,40 m		>0,40m
Pasamanos	Dimensión mayor del sólido capaz	--	De 0,045 m a 0,05 m		0,05m
	Altura	De 0,90 m a 1,10 m	De 0,90 m a 1,10 m		1,00
<p>En escaleras de ancho ≥ 4,00 m se disponen barandillas centrales con pasamanos. En el caso de escaleras de gran anchura, la separación máxima de pasamanos será de 4,00 m.</p> <p>En escaleras que salvan una altura ≥ 0,55 m, con ancho mayor que 1,20 m pasamanos a ambos lados de la escalera y continuo, incluyendo mesetas.</p> <p>Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tienen la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tienen la misma huella.</p> <p>Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no varía más de ±1,00 cm.</p> <p>El pasamanos es firme y fácil de asir, separado del paramento al menos 0,04 m y su sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano.</p>					
RAMPAS FIJAS ACCESIBLES (Rgto. art. 109, DB-SUA)					
Diretriz		Recta o curva de Radio ≥ 30,00 m	Recta		
Anchura		≥ 1,20 m	≥ 1,20 m		
Pendiente longitudinal (proyección horizontal)	Tramos de longitud < 3,00 m	10,00 %	10,00 %		
	Tramos de longitud ≥ 3,00 m y < 6,00 m	8,00 %	8,00 %		
	Tramos de longitud ≥ 6,00 m	6,00 %	6,00 %		
Pendiente transversal		≤ 2 %	≤ 2 %		
Longitud máxima de tramo (proyección horizontal)		≤ 9,00 m	≤ 9,00 m		
Mesetas	Ancho	≥ Ancho de la rampa	≥ Ancho de rampa		
	Fondo	≥ 1,50 m	≥ 1,50 m		
	☐ Rampa acceso edificio. Fondo	--	≥ 1,20 m		
Distancia desde la arista de la rampa a una puerta o a pasillos de anchura inferior a 1,20 m		≥ 1,50 m	≥ 1,50 m		
Pasamanos	Dimensión sólido capaz	--	De 0,045 m a 0,05 m		
	Altura	De 0,90 m a 1,10 m De 0,65 m a 0,75 m	De 0,90 m a 1,10 m		
	Prolongación en los extremos a ambos lados (tramos ≥ 3 m)	≥ 0,30 m	≥ 0,30 m		
Barandilla	Desnivel > 0,55 m	Entre 0,90 m y 1,10 m	De 0,90 m a 1,10 m		
	Desnivel > 0,15 m	--	De 0,90 m a 1,10 m		
Altura de zócalo o elemento protector lateral en bordes libres, en rampas que salven una diferencia de cota máxima de 0,55 m		≥ 0,10 m	≥ 0,10 m		
En rampas que salvan una altura mayor que 0,185 m con una pendiente ≥ 6%, pasamanos a ambos lados y continuo incluyendo mesetas.					
COMUNICACION VERTICAL (Rgto. art. 106, DB-SUA9, Anejo A)					
☐ No es necesaria la instalación de ascensor ni la previsión estructural para hueco.					
☐ Previsión estructural para hueco de ascensor					
☐ Edificios de viviendas con PB+1 que cuenta con 6 viviendas o menos. (Rgto)					
☐ Edificios en los que hay que salvar hasta dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio o hasta alguna vivienda o zona comunitaria o que dispongan de 12 o menos viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio. (DB- SUA9)					
☒ Instalación de ascensor accesible					
☐ Edificios con más de 6 viviendas que se desarrollen como máximo en PB+1 o con cualquier número de viviendas a partir de PB+2. (Rgto)					
☒ Edificios en los que hay que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o que dispongan de más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio. (DB- SUA9)					

Ascensor accesible	Espacio libre previo al ascensor		$\varnothing \geq 1,50 \text{ m}$	--	>1,50m	
	Anchura de paso puertas		UNE EN 8170:2004	$\geq 0,80 \text{ m}$	1,00m	
	Medidas interiores (Dimensiones mínimas)	Sin viviendas accesibles	<input type="checkbox"/> Una o dos puertas enfrentadas	1,00 X 1,25 m	1,00 X 1,25 m	1,00x1,40m
			<input type="checkbox"/> Dos puertas en ángulo	1,40 X 1,40 m		
		Con viviendas accesibles	<input type="checkbox"/> Una o dos puertas enfrentadas	1,00 X 1,40 m		
			<input type="checkbox"/> Dos puertas en ángulo	1,40 X 1,40 m		
El modelo de ascensor accesible elegido y su instalación por persona autorizada cumplirán las condiciones de diseño establecidas en el Reglamento, entre las que destacan:						
Rellano y suelo de la cabina enrasados. Puertas de apertura telescópica. Botoneras situadas: H interior $\leq 1,20 \text{ m}$. H exterior $\leq 1,10 \text{ m}$. Números en altorrelieve y sistema Braille.			Precisión de nivelación $\leq 0,02 \text{ m}$. Pasamanos a una altura entre 0,80-0,90 m.			
En cada acceso se colocarán: indicadores luminosos y acústicos de la llegada, indicadores luminosos que señalen el sentido de desplazamiento, en las jambas el número de la planta en braille y arábigo en relieve a una altura $\leq 1,20 \text{ m}$, esto último se podrá sustituir por un sintetizador de voz.						
CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE DISEÑO DE VESTÍBULOS, ESCALERAS, PUERTAS Y SALIDAS						
Las puertas son fácilmente identificables, con una fuerza necesaria para la apertura de las puertas de salida 25 N (65 N cuando sean resistentes al fuego). La apertura de las salidas de emergencia es por presión simple y cuentan con doble barra plana a 0,20 m. y 0,90 m. La puerta de acceso al edificio, destaca del resto de la fachada y cuenta con una buena iluminación. Las puertas correderas no pueden disponer de resalles en el pavimento. La iluminación permanente presenta intensidad mínima de 300 lux. y los interruptores son fácilmente localizables, dotados de piloto luminoso. <input type="checkbox"/> Existen puertas de apertura automática con dispositivos sensibles de barrido vertical, disponiendo de una banda indicativa a color a una altura de 0,60 a 1,20 m. con las siguientes características: - Mecanismo de disminución de velocidad 0,50 m/s - Dispositivos sensibles que abran las puertas en caso de aprisionamiento.						
- Dispositivos que impidan el cierre automático mientras el umbral esté ocupado. - Mecanismo manual de parada del automatismo.						
APARCAMIENTOS (Rgto. Art. 103, DB-SUA9, Anejo A)						
Los aparcamientos tendrán consideración de "espacios de utilización colectiva" por lo que serán accesibles bien con rampa o con ascensor.						
Dotación	Uso exclusivo de cada vivienda	1 x vivienda reservada	--	1,5xvivienda	93	
	Uso y utilización colectiva	1 x cada 40 o fracción	--		18	
Zona de transferencia (1)	Batería	Esp.libre lateral $\geq 1,20 \text{ m}$	--		>1,20m	
	Línea	Esp.libre trasero $\geq 3,00 \text{ m}$	--		>3,00m	
	(1) Se permite que la zona de transferencia se comparta entre dos plazas si tiene una anchura mínima de 1,40 m					
MECANISMOS ELECTRICOS						
Altura de los interruptores		--	De 0,90 m a 1,20 m		0,90m	
Altura de los enchufes		--	0,30 m		0,30m	

FICHA IV. VIVIENDAS RESERVADAS PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA*

(Aplicable al interior de las viviendas reservadas)

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DE LOS MATERIALES Y DEL EQUIPAMIENTO
<p>Descripción de los materiales utilizados</p> <p><u>Pavimentos de itinerarios accesibles</u> Material: Tarima flotante y baldosas cerámicas de gres esmaltado (baño) Color: madera; gris claro Resbaladicidad: 3</p> <p><u>Pavimentos de rampas</u> Material: Color: Resbaladicidad:</p> <p><u>Pavimentos de escaleras</u> Material: Color: Resbaladicidad: Franja señalizadora: Tipo: Textura: Color:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Se cumplen todas las condiciones de la normativa aplicable relativas a las características de los materiales empleados y la construcción de los itinerarios accesibles en la vivienda. Todos aquellos elementos de equipamiento e instalaciones cuya fabricación no depende de las personas proyectistas, deberán cumplir las condiciones de diseño que serán comprobadas por la dirección facultativa de las obras, en su caso, y acreditadas por la empresa fabricante.</p> <p><input type="checkbox"/> No se cumple alguna de las condiciones constructivas, de los materiales o del equipamiento, lo que se justifica en las observaciones de la presente ficha integrada en el proyecto o documentación técnica.</p>

* Orden de 9 de enero de 2012, por la que se aprueban los modelos de fichas y tablas justificativas del Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía, aprobado por el Decreto 293/2009, de 7 de julio, y las instrucciones para su cumplimentación. (BOJA 12 núm., de 19 de enero).

FICHA IV. VIVIENDAS RESERVADAS PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA	
DOTACIÓN MÍNIMA DE VIVIENDAS RESERVADAS PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA (Rgto, artículo 111, Ley 13/1982, de 7 de abril, de Integración Social de los Minusválidos (LISMI) artículo 57.1 modificado por el artículo 19 de la Ley 26/2011, de 1 de agosto, de adaptación normativa a la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad.)	
Nº TOTAL DE VIVIENDAS	VIVIENDAS RESERVADAS
De 17 a 25	≥ 1 (Rgto)
Más de 25	≥ 4% redondeado (≥ 0,5 al alza, < 0,5 a la baja) (LISMI)
DOC. TÉCNICA	
<input checked="" type="checkbox"/> Número de viviendas reservadas: 2	

FICHA IV. VIVIENDAS RESERVADAS PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA					
REQUISITOS QUE HAN DE REUNIR LAS VIVIENDAS RESERVADAS A PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA					
NORMATIVA	DB -SUA	DEC.293/2009 (Rgto)	ORDENANZA	DOC. TÉCNICA	
ACCESO DESDE EL EXTERIOR					
<input checked="" type="checkbox"/> El proyecto se redacta para la construcción de viviendas protegidas o de cualquier otro carácter, construidas, promovidas o subvencionadas por las Administraciones Públicas u otras entidades vinculadas o dependientes de las mismas.					
ACCESOS, PASILLOS Y VESTÍBULOS (Rgto. art.115, CTE DB-SUA Anejo A)					
Puertas de la vivienda	Anchura de paso		≥ 0,80 m	≥ 0,80 m	
	<input checked="" type="checkbox"/> En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta es 0,78 m				
	Espacio a ambas caras de la puerta de acceso		Ø ≥ 1,20 m	Ø ≥ 1,20 m	1,50m
	Ángulo de apertura de la puerta		--	≥ 90°	90°
	Sistema de apertura o cierre	Altura	De 0,80 m a 1,20 m	De 0,80 m a 1,20 m	1,00m
Distancia del mecanismo de apertura a rincón		≥ 0,30 m	--	0,80m	
Separación del picaporte al plano de la puerta		--	0,04 m	0,04m	
Pasillos	Ancho		≥ 1,10 m	≥ 0,90 m	2,00m
	Ancho en los cambios de dirección y frente a las puertas no perpendiculares al sentido de avance.		≥ 1,10 m	≥ 1,00 m	>1,10m
	Estrechamientos puntuales, con separación ≥ 0,65 m a puertas o cambios de dirección.	Longitud	≤ 0,50 m	--	--
		Ancho libre	≥ 1,00 m	--	--
Vestíbulos	Circunferencia libre de obstáculos		Ø ≥ 1,50 m (1)	Ø ≥ 1,20 m (2)	1,50m
	(1) Se puede invadir dicho círculo con el barrido de las puertas, pero cumpliendo las condiciones aplicables a estas. (2) No barrido por las hojas de las puertas.				
TERRAZAS BALCONES Y AZOTEAS (Rgto. Art.116, CTE DB-SUA Anejo A)					
Altura a salvar hacia el exterior		--	≤ 0,02 m	0m	
Altura a salvar hacia el interior		--	≤ 0,05 m	0m	
Altura resalto de cerco de carpintería		≤ 0,05 m	--	0,05m	
Altura de los tenderos		--	≤ 1,20 m	1,20m	
SALONES DE ESTAR Y COMEDORES (Rgto. Art.122, CTE DB-SUA Anejo A)					
Espacio libre		Ø ≥ 1,50 m	--	1,50m	
Distancia libre entre obstáculos de mobiliario, o mobiliario y paramento		--	≥ 0,80 m.	>1,00m	
COCINA (Rgto. Art.119, CTE DB-SUA Anejo A)					
Espacio libre frente a puerta		Ø ≥ 1,50 m	Ø ≥ 1,20 m	1,50m	
Espacio libre frente a fregadero		--	Ø ≥ 1,20 m	1,50m	
Altura desde el pavimento a la encimera		≤ 0,85 m	--	0,80m	
Espacio libre bajo el fregadero y cocina	Alto	≥ 0,70 m	≥ 0,70 m	0,70m	
	Ancho	≥ 0,80 m	≥ 0,80 m	>1,00m	
	Fondo	≥ 0,60 m	≥ 0,60 m	0,60m	

Ficha IV -2-

Grifería fregadero	Altura	--	De 0,85 a 1,10 m		1,00m
	Distancia a la zona de alcance horizontal	≤ 0,60 m	≤ 0,50 m		0,50m
Distancia libre de paso entre mobiliario		--	≥ 0,70 m		>1,00m
DORMITORIOS (Rgto. Art.120, CTE DB-SUA Anejo A)					
Espacio libre frente a puerta de acceso		Ø ≥ 1,50 m	Ø ≥ 1,20 m		1,50m
Espacio junto a la cama	Lateral	≥ 0,90 m	Ø ≥ 1,20 m		1,50m
	A los pies	≥ 0,90 m	--		1,50m
Anchura franja libre a lo largo de los frentes accesibles de mobiliario		--	≥ 0,70 m		1,50m
Distancia libre entre mobiliario		--	≥ 0,80 m		>1,00m
CUARTOS DE BAÑO Y ASEOS (Todos) (Rgto. Art.121, CTE DB-SUA Anejo A)					
Puertas	<input checked="" type="checkbox"/> Correderas <input type="checkbox"/> Abatibles hacia el exterior				
Espacio libre de obstáculos		--	≥ 1,20 m		1,50m
Lavabo	Altura cara superior (sin pedestal)	--	De 0,70 a 0,80 m		0,80m
Inodoro	Espacio transferencia lateral libre	--	≥ 0,70 m		0,80m
	Altura	--	De 0,45 a 0,50 m		0,45m
	Altura sistema de descarga (1)	--	De 0,70 a 1,20 m		0,80m
	(1) Mecanismo de palanca o de presión de gran superficie				
Ducha	Largo	--	≥ 1,80 m		1,90m
	Ancho	--	≥ 1,20 m		1,20m
	Pendiente evacuación	--	≤ 2 %		1,00%
	Ancho del asiento abatible	--	≥ 0,50 m		0,50m
	Alto del asiento abatible	--	≥ 0,45 m		0,50m
	Fondo del asiento abatible	--	≥ 0,40 m		0,45m
	Acceso lateral al asiento	--	≥ 0,70 m		1,20m
	Altura del maneral del rociador manipulable ducha	--	De 0,80 a 1,20 m		1,00m
Barras	Diámetro sección circular	--	De 0,03 m a 0,04 m		0,04m
	Separación al paramento u otros elementos	--	≥ 0,045 m		0,05m
	Altura de las barras	--	De 0,70 m a 0,75 m		0,70m
	Longitud de las barras	--	De 0,20 a 0,25 m por delante del asiento del aparato		0,25m
	<input type="checkbox"/> Verticales para apoyo. Distancia medida desde el borde del inodoro hacia delante.	--	= 0,30 m		
Dispone de dos barras laterales junto al inodoro, siendo abatible la que posibilita la transferencia lateral.					
CUARTOS DE BAÑO (Al menos uno) (Rgto. Art.121, CTE DB-SUA Anejo A)					
Espacio libre de obstáculos		Ø ≥ 1,50 m	≥ 1,20 m		1,50m
Lavabo	Altura cara superior (sin pedestal)	≤ 0,85 m	De 0,70 a 0,80 m		0,80m
	Espacio libre inferior	Altura	≥ 0,70 m	--	0,70m
		Profundidad	≥ 0,50 m	--	
CARPINTERÍAS Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD (Rgto. Art.117, CTE DB-SUA Anejo A)					
Sistemas de apertura y cierre manipulables	Altura	--	≤ 1,20 m		1,00m
	Separación con el plano de la puerta	--	≥ 0,04 m		0,05m
Altura antepechos en ventanas		--	≤ 0,60 m		
Armarios empotrados. Altura de baldas, cajones y percheros		--	De 0,40 a 1,20 m		--
INSTALACIONES (Rgto. art.118, CTE DB-SUA Anejo A)					
Altura de los interruptores		De 0,80 m a 1,20 m	≤ 1,20 m		1,00m
Altura de los enchufes		De 0,40 m a 1,20 m	≤ 1,20 m		0,50m
Altura de llaves de corte general (accesibles y libres de obstáculos)		≤ 1,20 m	≤ 1,40 m		0,90m
Altura de mecanismos de apertura y receptores de portero automático		--	≤ 1,20 m		--
Distancia a encuentros en rincón		≥ 0,35 m	--		0,35m

ANEXO D. Certificado energético

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	SFK_Cohousing en San Jerónimo_Residencial		
Dirección	C/ José Galán Merino - - - - -		
Municipio	Sevilla	Código Postal	41015
Provincia	Sevilla	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	B4	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2019		
Referencia/s catastrales	ninguno		

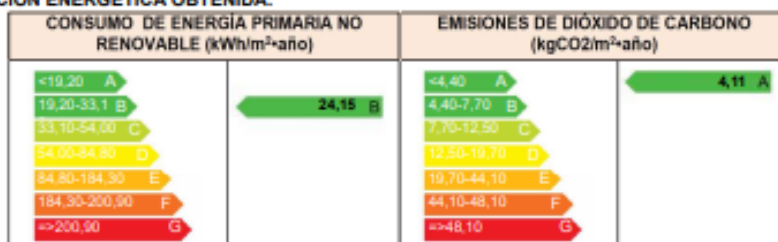
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input checked="" type="checkbox"/> Bloque <input checked="" type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Tercario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.1960.1156, de fecha 29-ene-2020		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 04/09/2020

Firma del técnico certificador:

- Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II. Calificación energética del edificio.
- Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Certificación/Verificación/Nuevo
----------------	----	-----	----------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	4,11 A	CALEFACCIÓN		ACS	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹	A	Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	0,79	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	1,54
		Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	1,79	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	-

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	4,01	12392,18
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	0,10	318,55

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	24,15 B	CALEFACCIÓN		ACS	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² año) ¹	B	Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² año)	4,51	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² año)	9,09
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² año)	10,55	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² año)	-

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción (kWh/m ² año)	Demanda de refrigeración (kWh/m ² año)

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumo auxiliar, si los hubiera (sólo ed. terciaria, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

INDICADORES Y PARÁMETROS DEL CTE DB-HE

HE0 Consumo de energía primaria

C_{ep,nren}	24,20	kWh/m ² año	C_{ep,nren,lim}	28,00	kWh/m ² año	Sí cumple
C_{ep,tot}	59,70	kWh/m ² año	C_{ep,tot,lim}	56,00	kWh/m ² año	No cumple
% horas fuera consigna	3,77	%	% horas lim fuera consigna	4,00	%	Sí cumple

A_{útil} 3091,17 m² **CFI** 4,812 W/m²

C_{ep,nr} Consumo de energía primaria no renovable del edificio
 C_{ep,nren,lim} Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 3.1 de la sección HE0
 C_{ep,tot} Consumo de energía primaria total del edificio
 C_{ep,tot,lim} Valor límite para el consumo de energía primaria total según el apartado 3.2 de la sección HE0
 A_{útil} Superficie útil considerada para el cálculo de los indicadores de consumo (espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica)
 CFI Carga interna media

HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

K	0,65	kWh/m ² año	K_{lim}	0,66	kWh/m ² año	Sí cumple
q_{sol,jul}	1,31	kWh/m ² año	q_{sol,jul,lim}	2,00	kWh/m ² año	Sí cumple
n₅₀	4,99	1/h	n_{50,lim}	5,64	1/h	Sí cumple

V/A 2,24 m³/m²
V 10509,97 m³ **V_{inf}** 9593,78 m³
D_{cal} 0,00 kWh/m² año **D_{ref}** 0,00 kWh/m² año

K Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica
 K_{lim} Valor límite para el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica según el apartado 3.1.1 de la sección HE1
 q_{sol,jul} Control solar de la envolvente térmica del edificio
 q_{sol,jul,lim} Valor límite para el control solar de la envolvente térmica según el apartado 3.1.2 de la sección HE1
 n₅₀ Relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa
 n_{50,lim} Valor límite para la relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa según el apartado 3.1.3 de la sección HE1
 V/A Compacidad o relación entre el volumen encerrado por la envolvente térmica del edificio y la suma de las superficies de intercambio térmico con el aire exterior o el terreno de dicha envolvente.
 V Volumen interior de la envolvente térmica
 V_{inf} Volumen de los espacios interiores a la envolvente térmica para el cálculo de las infiltraciones
 D_{cal} Demanda de calefacción
 D_{ref} Demanda de refrigeración

HE4 Contribución mínima de energías renovables para cubrir la demanda de ACS

RER_{ACS;nrb}	68,21	%	RER_{ACS;nrb min}	60,00	%	Sí cumple
------------------------------	-------	---	----------------------------------	-------	---	-----------

Demanda ACS (*) 4520,00 l/d

RER_{ACS;nrb} Contribución de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS
 RER_{ACS;nrb min} Contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS

(*) Contabilizada a la temperatura de referencia de 60°C

HE5 Generación mínima de energía eléctrica

HE5 no fija requisitos para edificio residencial privado

INDICADORES Y PARÁMETROS DEL CTE DB-HE

HE0 Consumo de energía primaria

Cep,nren	52,80	kWh/m ² año	Cep,nren,lim	120,98	kWh/m ² año	Sí cumple
Cep,tot	100,90	kWh/m ² año	Cep,tot,lim	229,85	kWh/m ² año	Sí cumple
% horas fuera consigna	78,52	%	% horas lim fuera consigna	4,00	%	No cumple

A_{util} 1988,99 m² **CF_i** 8,872 W/m²

Cep,nr Consumo de energía primaria no renovable del edificio

Cep,nren,lim Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 3.1 de la sección HE0

Cep,tot Consumo de energía primaria total del edificio

Cep,tot,lim Valor límite para el consumo de energía primaria total según el apartado 3.2 de la sección HE0

A_{util} Superficie útil considerada para el cálculo de los indicadores de consumo (espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica)

CF_i Carga interna media

HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

K	0,67	kWh/m ² año	K_{lim}	0,83	kWh/m ² año	Sí cumple
q_{sol,inf}	3,77	kWh/m ² año	q_{sol,inf,lim}	4,00	kWh/m ² año	Sí cumple
n₅₀	4,09	1/h	n_{50,lim}	-	1/h	No aplica

V/A 2,34 m³/m²

V 7357,85 m³ **V_{inf}** 6771,75 m³

D_{cal} 6,10 kWh/m² año **D_{ref}** 51,06 kWh/m² año

K Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica

K_{lim} Valor límite para el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica según el apartado 3.1.1 de la sección HE1

q_{sol,inf} Control solar de la envolvente térmica del edificio

q_{sol,inf,lim} Valor límite para el control solar de la envolvente térmica según el apartado 3.1.2 de la sección HE1

n₅₀ Relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa

n_{50,lim} Valor límite para la relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa según el apartado 3.1.3 de la sección HE1

V/A Compacidad o relación entre el volumen encerrado por la envolvente térmica del edificio y la suma de las superficies de intercambio térmico con el aire exterior o el terreno de dicha envolvente.

V Volumen interior de la envolvente térmica

V_{inf} Volumen de los espacios interiores a la envolvente térmica para el cálculo de las infiltraciones

D_{cal} Demanda de calefacción

D_{ref} Demanda de refrigeración

HE4 Contribución mínima de energías renovables para cubrir la demanda de ACS

RER_{ACS,nrb}	59,11	%	RER_{ACS,nrb min}	60,00	%	No cumple
------------------------------	-------	---	----------------------------------	-------	---	-----------

Demanda ACS (*) 4732,00 l/d

RER_{ACS,nrb} Contribución de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS

RER_{ACS,nrb min} Contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS

(*) Contabilizada a la temperatura de referencia de 60°C

HE5 Generación mínima de energía eléctrica

Potencia instalada	91,00	kW	Potencia mín	30,74	kW	Sí cumple
---------------------------	-------	----	---------------------	-------	----	-----------

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	SFK,Cohousing en San Jerónimo_Equipamiento		
Dirección	C/ José Galán Merino - - - - -		
Municipio	Sevilla	Código Postal	41015
Provincia	Sevilla	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	B4	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2019		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

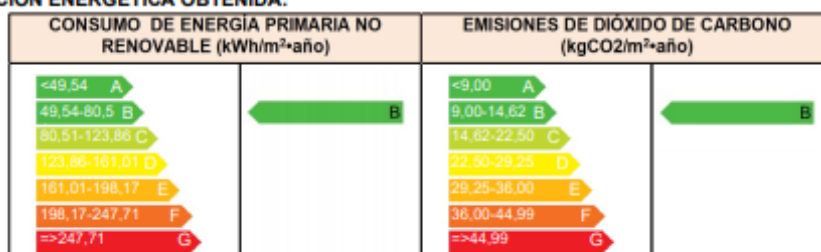
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	NIF/NIE	CIF
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Nombre calle - - - - -		
Municipio	Localidad	Código Postal	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	Comunidad Autónoma	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	Teléfono	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 2.0.1960.1156, de fecha 29-ene-2020		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 04/09/2020


Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II.** Calificación energética del edificio.
- Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
-----------------------	----	------------	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

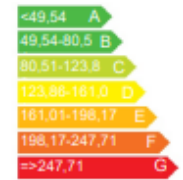
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
 Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	A
	-		-	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	-	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	C
	-		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² .año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	10,88	21636,02
Emisiones CO ₂ por combustibles fósiles	4,24	8428,05

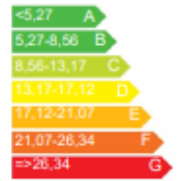
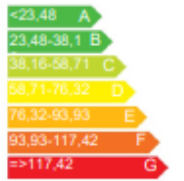
2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
 Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² año) ¹	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² año)	A	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² año)	A
	-		-	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² año)	-	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² año)	C
	-		-	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
 Demanda de calefacción (kWh/m ² año)	6,10	 Demanda de refrigeración (kWh/m ² año)
		51,06

¹El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.