

NZEB - Diseño y cálculo de una vivienda de gasto casi nulo de energía  
Trabajo Fin de Grado - **MARÍA CRISTINA GUZMÁN RODRÍGUEZ**

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Granada  
Tutor: Rafael García Quesada

Curso  
2015/16

## Objetivos.

Partiendo de un contexto presidido por las próximas modificaciones de las directrices en cuanto a eficiencia energética que se tratan en la Directiva Europea 2010/31/UE y que tienen su adaptación a la normativa estatal RD 235/2013 se pretende, partiendo de un proyecto básico de vivienda unifamiliar propio realizado durante la carrera:

-Hacer un análisis crítico en cuanto a carencias tanto constructivas como de sistemas relacionadas con el ahorro y la eficiencia energética del proyecto de partida.

-Realizar las modificaciones necesarias para la obtención de un proyecto de casi ejecución, convirtiéndolo en un edificio de gasto casi nulo o NZEB (Near Zero Energy Building), para ello se realizará:

-Un análisis del acondicionamiento pasivo del edificio del proyecto nuevo, y la definición constructiva relacionada con la eficiencia. Justificación de uso de pequeños sistemas activos para convertir la vivienda en una NZEB.

-Un análisis del acondicionamiento activo del proyecto nuevo, y la definición y análisis de sistemas de instalaciones del edificio.

-Realizar un análisis del gasto energético del nuevo edificio, ayudándose de programas como PHPP, para la obtención de la certificación de estándar Passivhaus (Una variante de NZEB); y de programas de calificación energética del ministerio como es HULC (Herramienta Unificada Lider Calener).

-Analizar los resultados y criticar la viabilidad de las nuevas directrices y la necesidad de un cambio de mentalidad a nivel de proyecto global (Crítica a la arquitectura superficial).

## 0.ÍNDICE.

### 1.Introducción. Objeto del TFG.

- 1.1. Directiva Europea 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios.
- 1.2. Concepto de NZEB - Passivhaus. Programas de certificación. PHPP.
- 1.3. La calificación energética en el marco español, Real Decreto 235/2013. Programas de certificación. HULC (Herramienta Unificada Lider Calener)
- 1.4. Proyecto Básico de partida.
- 1.5. Proyecto Básico nuevo.

### 2. Acondicionamiento Pasivo. Herramienta básica y primordial para la consecución de un NZEB.

- 2.1. Situación, clima
- 2.2. Envoltente térmica e implantación en el terreno.
- 2.3. Orientaciones, apertura de huecos, retranqueos y situación de protecciones solares.
- 2.4. Sombreamiento debido a la vegetación.
- 2.5. Ventilación natural. Efecto chimenea.
- 2.6. Enfriamiento evaporativo.
- 2.7. Demanda anual de calefacción, carga específica de calefacción.
- 2.8. Demanda específica de refrigeración útil, carga de refrigeración.

### 3. Acondicionamiento Activo. Memoria de instalaciones.

- 3.1. Agua Fría y Agua Caliente Sanitaria (AF y ACS).
- 3.2. Ventilación con recuperación de calor - Refrigeración y Calefacción. Sistema unificado.
- 3.3. Baja Tensión.
- 3.4. Saneamiento. Innovación de sistema de evacuación de aguas gracias al sistema constructivo elegido.
- 3.5. Esquema conjunto de instalaciones de AF, ACS, Ventilación, Calefacción y climatización.
- 3.6. Valor específico de energía primaria

### 4. Conclusiones.

- 4.1. Certificación Passivhaus
- 4.2. Certificación HULC
- 4.3. Conclusión final

### ANEXOS.

#### A. Memorias de cálculo y cumplimiento.

- A1. AF y ACS.
- A2. Ventilación.
- A3. Baja tensión.
- A4. Saneamiento.

- B. Medición parcial.
- C. Planos y calificación energética Casa de Zafra
- D. Breves instrucciones PHPP

### BIBLIOGRAFÍA



## 1.Introducción. Objeto del TFG.

El presente Trabajo de Fin de Grado tiene como objetivo llevar a cabo la redacción de un proyecto de vivienda unifamiliar basado en el ahorro y la eficiencia energética, un Near Zero Energy Building o edificio de gasto casi nulo.

Partiendo de un proyecto de los primeros años de carrera, en los que la definición constructiva es escasa y muchas veces errónea, se pretende convertir un proyecto ficticio e insostenible en un proyecto que se asemeja a la realidad y que entra dentro del marco de los requisitos que se vienen comenzando a exigir en estos últimos años e incluso los sobrepasa, y que encaja dentro de los requisitos que se exigirán en un futuro, como veremos más adelante.

Uno de los fundamentos de este trabajo es tener clara la diferencia entre eficiencia energética y ahorro energético. En estos últimos años se ha hecho uso de éste primer término como excusa para esconder edificios que realmente no gastan menos, sino que simplemente tienen implantados sistemas de instalaciones eficientes. De esta forma lo único que hacemos es esconder el problema. La clave está en gastar menos. La base de un edificio que realmente ahorre energía está en poseer un buen acondicionamiento pasivo, para que a la hora de completarlo con el acondicionamiento activo, sea este último más pequeño y eficaz. De esta manera tendremos edificios que demanden poca energía y esta escasa demanda se vea completada por sistemas eficientes energéticamente.

A continuación se complementa esta breve introducción con otros datos importantes para entender el propósito de este trabajo como lo es la Directiva Europea 2010/31/UE así como el concepto global de un Near Zero Energy Building (NZEB) y las medidas adoptadas en España para la iniciación del país para la adecuación de los edificios conforme a la Directiva con el Real Decreto 235/2013 .

### 1.1. Directiva Europea 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios.

La Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 9 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios es una modificación de la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2002.

En ella se marca un antes y un después en el marco de la eficiencia energética. Para la consecución de una sociedad basada en la sostenibilidad es necesario tener edificios que reduzcan el consumo energético al máximo, para librarnos de la "hipoteca energética" que nos queda después de construir el inmueble. Como decía antes, no es más eficiente el que más instalaciones de bajo consumo tiene, sino el que menos necesita.

Es aquí donde surge el NZEB Near Zero Energy Building o Edificio de consumo de energía casi nulo, un edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto y en el que la cantidad casi nula o muy baja de energía debería estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables, incluida energía procedente de fuentes renovables producida in situ o en el entorno.

En este documento se marcan unos objetivos. El más importante:

*"Los Estados miembros se asegurarán de que:*

- a) a más tardar el 31 de diciembre de 2020, todos los edificios nuevos sean edificios de consumo de energía casi nulo, y de que*
- b) después del 31 de diciembre de 2018, los edificios nuevos que estén ocupados y sean propiedad de autoridades públicas sean edificios de consumo de energía casi nulo."*<sup>1</sup>

Esto se aplicará también a edificios existentes en los que se realicen reformas importantes, en los que se deberá mejorar la eficiencia energética del edificio o de la parte renovada para que cumplan unos requisitos mínimos de eficiencia energética según el Artículo 4 de la Directiva.

### 1.2. Concepto de NZEB - Passivhaus. Programas de certificación. PHPP.

Un NZEB Near Zero Energy Building o Edificio de gasto casi nulo se centra en la eficiencia energética utilizando sistemas pasivos y activos. La eficiencia energética de los sistemas activos se consigue mediante el uso de energías renovables en su mayor parte. Es fundamental tener un acondicionamiento pasivo bien resuelto para reducir el gasto de energía.

Todo ello se realiza para compensar la energía gastada en la construcción, uso y demolición del edificio.

Una variante de las NZEB es la Passivhaus, cuyas características se describen a continuación.

#### 1.2.1. Passivhaus: Edificios confortables, asequibles y sostenibles.

Se trata de edificios confortables, tanto térmicamente como acústicamente con gran calidad de aire interior, debido a su envolvente térmica estanca y bien aislada y la utilización de sistemas de ventilación mecanizada.

Son edificios asequibles, debido a que el sobrecoste de la construcción es de un 4-6% superior solamente, que se amortiza en los primeros años de uso.

Y por último son edificios sostenibles, que gastan poco, necesitan poco aporte energético para funcionar correctamente.

#### 1.2.2. Los 5 principios de un edificio pasivo

Los 5 principios de un edificio pasivo son: Aislamiento térmico, ventanas y puertas de elevadas prestaciones, ausencia de puentes térmicos, ventilación mecanizada con recuperación de calor y estanqueidad al aire.

##### 1. Aislamiento térmico.

Aumentar el espesor de los aislamientos reduce las pérdidas de calor en invierno, las ganancias de calor en verano y la demanda de energía para climatizar los edificios.

Se aumentan los espesores de paredes exteriores, cubiertas y soleras en función de la zona climática.

##### 2. Ventanas y puertas de elevadas prestaciones.

Las zonas más débiles de la envolvente son las ventanas. Es necesario utilizar carpinterías de baja transmitancia térmica (Con rotura de puente térmico en su caso) y vidrios dobles o triples con gases inertes como el Argón, y que sean además bajo emisivos para reflejar el calor.

##### 3. Ausencia de puentes térmicos

Hay que cuidar mucho las soluciones adoptadas en encuentros entre distintos elementos constructivos. De esta manera evitaremos condensaciones en las zonas frías del paramento y la aparición de mohos. Por muy bien aislado que tengamos un edificio, si no solucionamos correctamente los puentes térmicos se habrá hecho trabajo en vano. Es necesario además ya que se tendrá una circulación de aire controlada.

##### 4. Ventilación mecanizada con recuperación de calor

De esta forma se conseguirá un precalentamiento o enfriamiento del aire limpio de entrada (según sea invierno o verano), reduciendo el aporte energético necesario para la consecución del nivel de confort.

##### 5. Estanqueidad al aire.

Al disponer de un sistema de ventilación mecanizada, se necesitará estanqueidad máxima en cerramientos y carpinterías, así como en pasos de instalaciones etc., para conseguir el control absoluto del aire que entra y sale de edificio.

#### 1.2.3. La certificación Passivhaus (PHPP).

La certificación de una Passivhaus surge poniendo cifras de por medio a los 5 principios anteriores. Surgen unos requisitos mínimos<sup>2</sup>:

- Demanda de calefacción < 15kWh/(m<sup>2</sup>a)
- Demanda de refrigeración < 15kWh/(m<sup>2</sup>a)
- Demanda de energía primaria < 120kWh/(m<sup>2</sup>a) (Calefacción, ACS y electricidad)
- Estanqueidad al aire < 0,6 renovaciones/hora (Valor de estanqueidad = 50Pa)
- Temperaturas interiores de la envolvente > o = a + 17°C en invierno

<sup>1</sup> Directiva 2002/91/CE. DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios. [http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_Directiva\\_2010-31\\_UE\\_EE\\_en\\_edificios\\_Refundicion\\_d3ee0458.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Directiva_2010-31_UE_EE_en_edificios_Refundicion_d3ee0458.pdf). Artículo 9.

<sup>2</sup> Plataforma de Edificación Passivhaus <http://www.plataforma-pep.org/>

Para la certificación de este tipo de edificios surge el programa PHPP. El Passivhaus Planning Package (PHPP) es el software de cálculo creado por el Passivhaus Institute para modelar el funcionamiento de un edificio y estimar los balances energéticos. Será el programa que se utilice como apoyo a la elaboración del presente proyecto.

### 1.3. La calificación energética en el marco español. Programas de certificación. HULC (Herramienta Unificada Lider Calener)

El IDAE, Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía, en el apartado Calificación Energética de Edificios nos aporta esta información:

*"La Certificación Energética de los Edificios es una exigencia derivada de la Directiva 2002/91/CE, en lo referente a la certificación energética, esta Directiva y la Directiva 2010/31/UE, de 19 de mayo, relativa a la eficiencia energética de los edificios, se transpone parcialmente al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 235/2013 de 5 de abril, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios, tanto de nueva construcción, como existentes."*<sup>3</sup>

En el Real Decreto 235/2013 de 5 de abril publicado en el BOE el 13 de abril, hace también referencia a los edificios de gasto casi nulo. En él se dispone que todos los edificios que se construyan a partir del 31 de diciembre de 2020 deberán ser edificios de gasto casi nulo. Los requisitos mínimos que deberán cumplir serán los que en su momento determine el CTE (Código Técnico de la Edificación). También dispone que todos los edificios nuevos que comiencen a construirse a partir del 31 de diciembre de 2018 y que sean públicos y vayan a ser ocupados por ellos, deberán ser también edificios de gasto casi nulo.

El IDAE resume la descripción de certificado energético y su necesidad y uso según el Real Decreto 235/2013:

*"Según la Disposición Transitoria primer de este Real Decreto, la presentación ó puesta a disposición de los compradores ó arrendatarios del certificado de eficiencia energética de la totalidad ó parte de un edificio, según corresponda, será exigible para los contratos de compra-venta ó arrendamiento celebrados a partir de dicha fecha (1 de junio de 2013).*

*En este certificado, y mediante una etiqueta de eficiencia energética, se asigna a cada edificio una Clase Energética de eficiencia, que variará desde la clase A, para los energéticamente más eficientes, a la clase G, para los menos eficientes.*

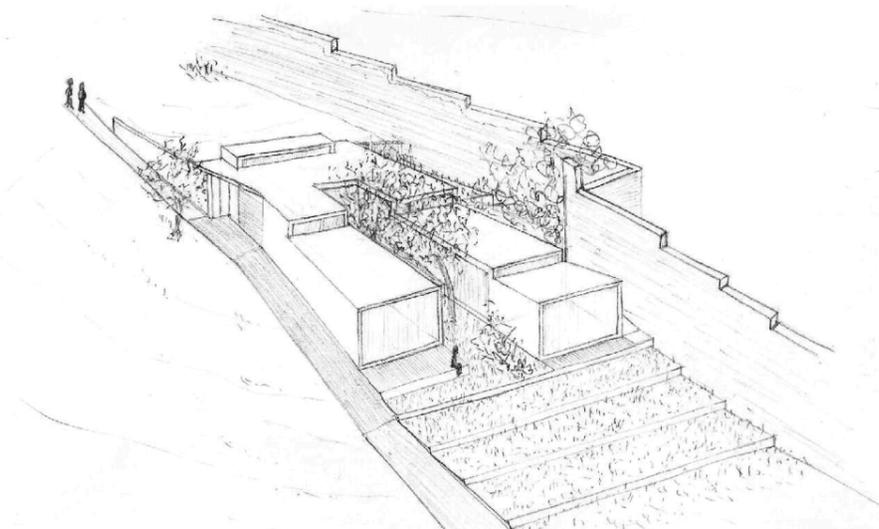
*Por otro lado, y como su propio nombre indica, el citado RD 235/2013 establece el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios. Éste procedimiento será desarrollado por el órgano competente en esta materia de la Comunidad Autónoma correspondiente, encargado también del registro de las certificaciones en su ámbito territorial, el control externo y la inspección."*<sup>4</sup>

Los programas que se utilizarán para la obtención de esta certificación son Calener VYP, Calener GT (Ambos forman parte de la Herramienta Unificada Lider Calener: HULC), CE3 y CE3X.

El programa que se empleará en nuestro caso será HULC, que nos dará una idea de a qué nivel nos situaríamos en el marco de la normativa española de eficiencia energética.

<sup>3</sup> Certificación de eficiencia energética de los edificios. Información general.  
<http://www.minetur.gob.es/ENERGIA/DESARROLLO/EFICIENCIAENERGETICA/CERTIFICACIONENERGETICA/Paginas/certificacion.aspx>

<sup>4</sup> Real Decreto 235/2013. BOE. Relativo a la eficiencia energética de edificios. <http://www.boe.es/boe/dias/2013/04/13/pdfs/BOE-A-2013-3904.pdf> Disposición adicional segunda.



#### 1.4. Proyecto Básico de partida.

Se trata de "LA CASA SOÑADA", un proyecto de ideación de la asignatura Proyectos II de segundo curso.

Es una vivienda unifamiliar situada en el monte de San Miguel Alto en Granada, junto a una muralla histórica, lo cual resulta de inicio poco realista, al no ser edificable. Aún así, procedo a la descripción de la idea básica de proyecto y crítica inicial.

La vivienda se posa orientada a sur, con vistas hacia la Alhambra y el Generalife y próxima a la muralla, pego no pegada. La casa va descendiendo conforme a la pendiente del terreno hacia sur, cayendo aterrazada en varias entreplantas y terminando en un jardín aterrazado cada vez más frondoso, salvaje. Estas terrazas se producen también en cubierta, asemejándose a la muralla adyacente y acompañándola en su camino descendente. Igual ocurre con el camino de acceso paralelo a la vivienda, que surge de la nada y se hace cada vez más presente y desaparece unos metros más abajo junto con el jardín salvaje.

La morfología de la casa viene dada por la vegetación existente, tres olivos: uno que marca la entrada y dos que forman el patio abierto hacia las vistas y en torno al cual se desarrolla toda la vivienda. Es determinante también la posición de la muralla, que hace surgir un patio en la zona de habitaciones, y el camino existente, el cual se aprovecha como acceso a la vivienda.

La vivienda tiene por tanto forma de U, para que las estancias más importantes de la casa dispongan de las mejores vistas y la mejor orientación (sur). Se cierra a norte y se semientierra, y el único hueco exterior a oeste es el acceso, que es prácticamente opaco.

El programa de la vivienda se desarrolla en dos alas: una de día y otra de noche. La zona de día queda más cerca del acceso y la zona de noche se produce en el ala más alejada. La vivienda va distribuyendo sus espacios mediante tramos de escalera que descienden hacia sur, diferenciando estancias distintas.

A pesar de estas características, la vivienda tiene bastantes aspectos sin resolver y sin desarrollar, como son:

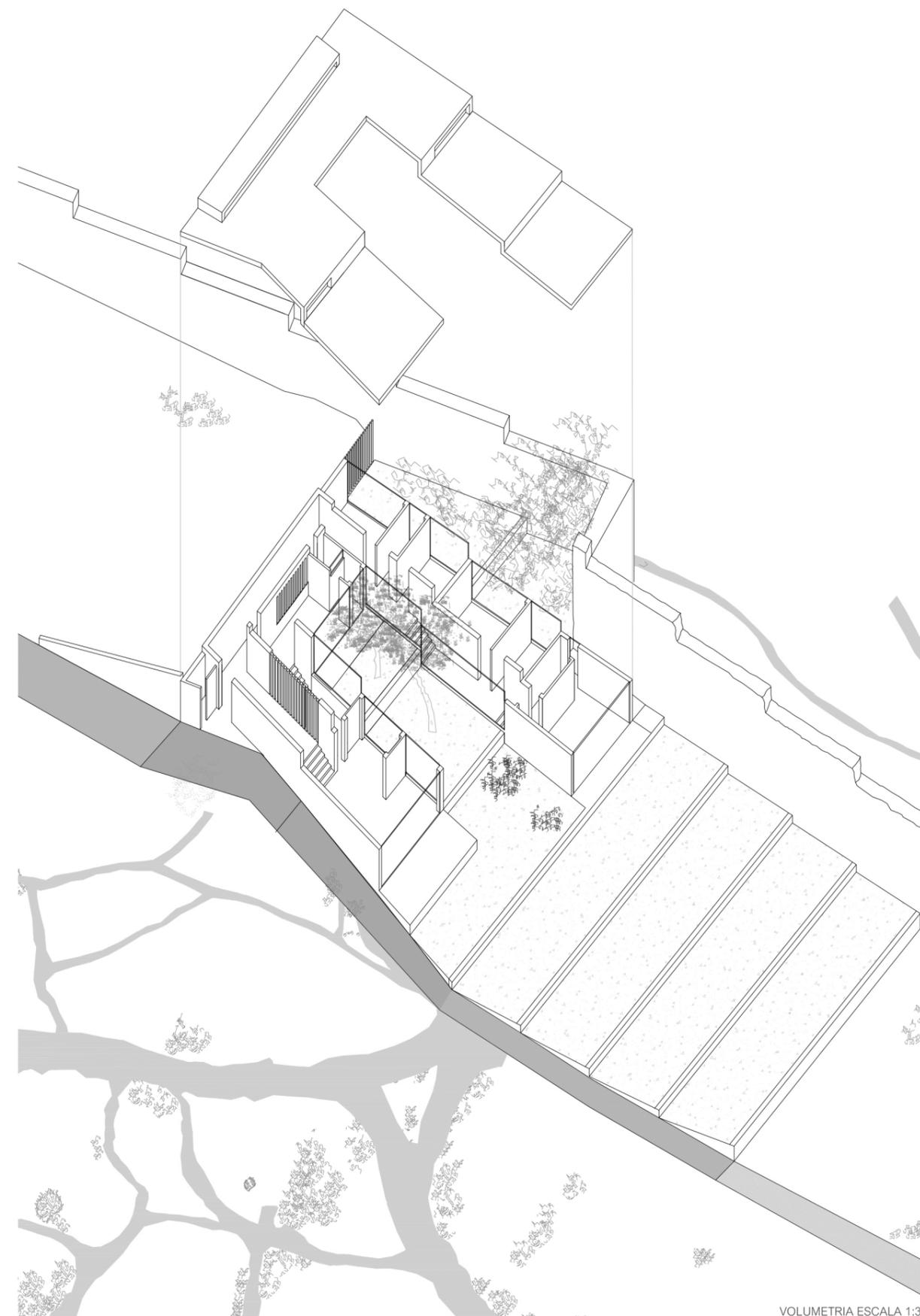
Aunque se haya hecho un esfuerzo por cerrarse en las orientaciones más desfavorables, hay demasiada superficie de huecos a este y a sur, al igual que en las aperturas a oeste del interior del patio principal. Esto se suma a la inexistencia de retranqueos en huecos, y a la elevada superficie de cerramiento exterior tanto vertical como horizontal.

La envolvente exterior no está aislada, se pensó como muros de carga, pilares y forjados de hormigón armado macizo visto, sin ningún tipo de aislamiento térmico.

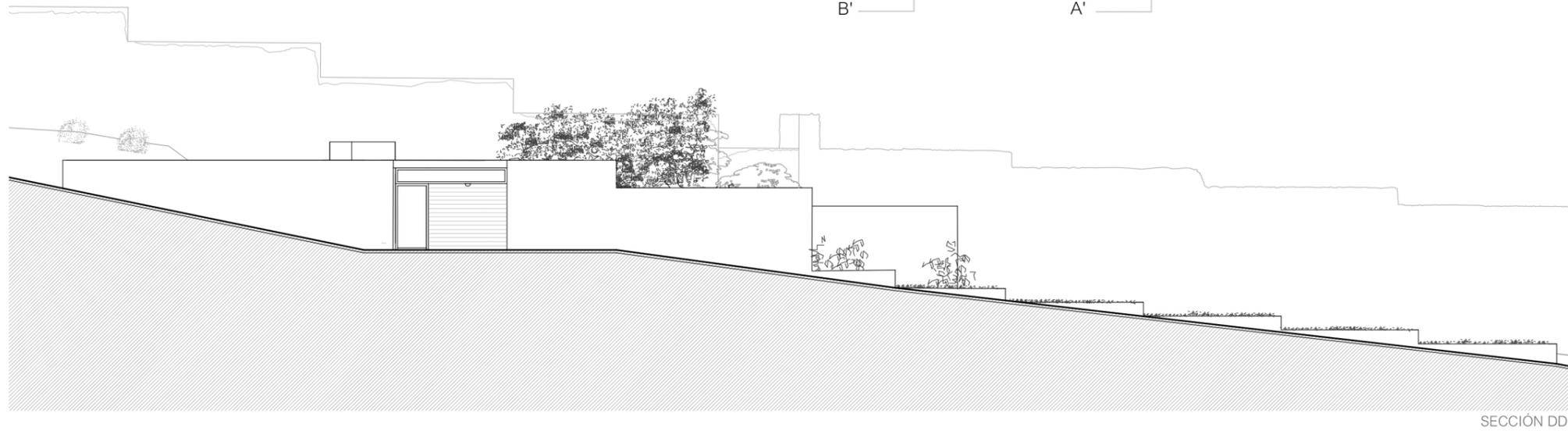
Al tener el nivel de un proyecto de ideación, no se pensó en los sistemas de instalaciones a emplear, ni cómo distribuirlos, ni donde almacenarlos. El único hueco previsto para las instalaciones es en el acceso, para los contadores.

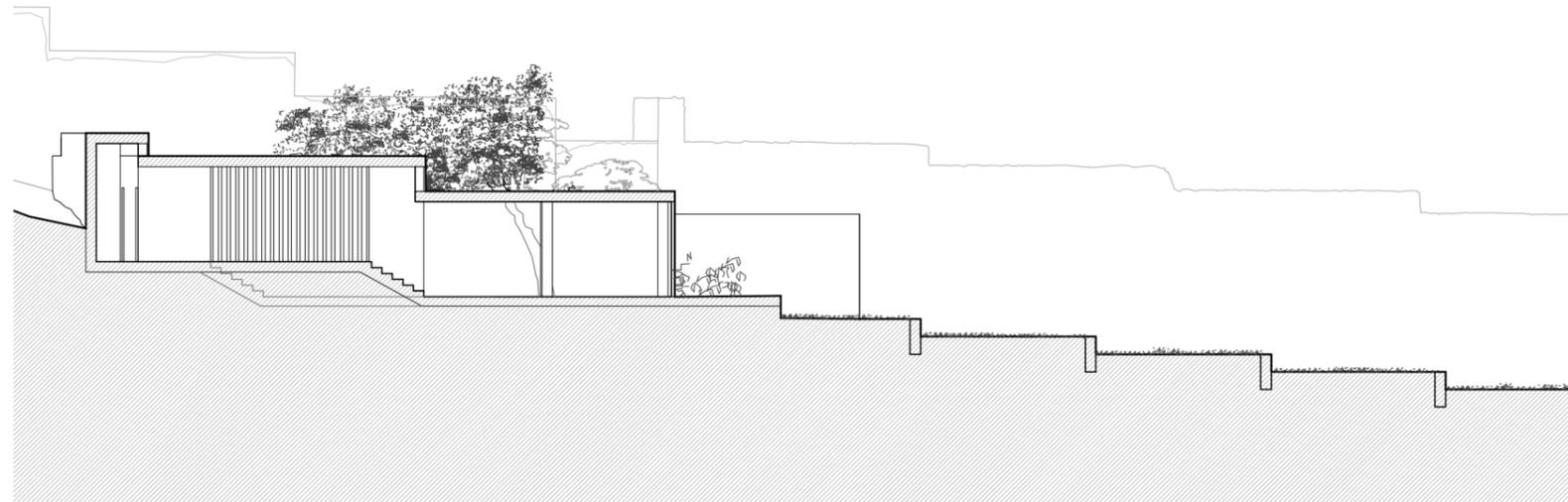
A nivel de programa y distribución, la caída en terrazas de la vivienda hace la diferenciación de espacios en las zonas diurnas, pero no se resuelve bien en la zona nocturna. El excesivo aterrazamiento hace el movimiento en el interior de la casa algo incómodo, debido al gran número de escalones. La zona del dormitorio principal no dispone de relación alguna con el baño anexo. Por último, la zona de cocina, a pesar de ser amplia, no resulta funcional.

Finalmente, al situarnos en un lugar tan utópico, se decide extrapolar la idea básica del proyecto a otro lugar más realista, edificable, en el cual se desarrollará una nueva vivienda sin perder la esencia de la idea inicial.

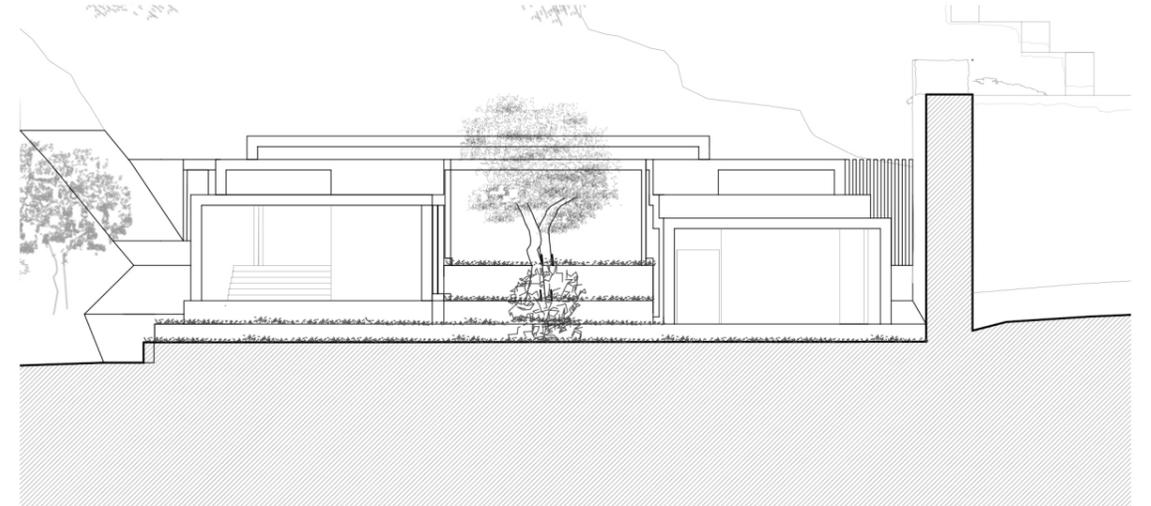


VOLUMETRIA ESCALA 1:350

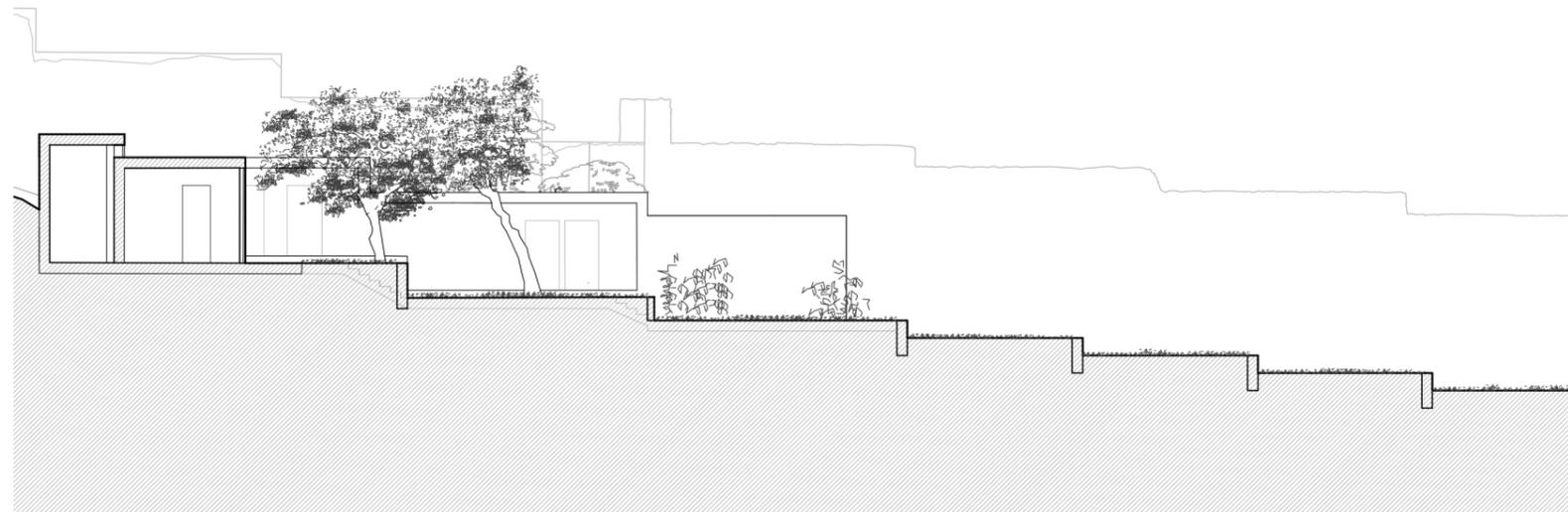




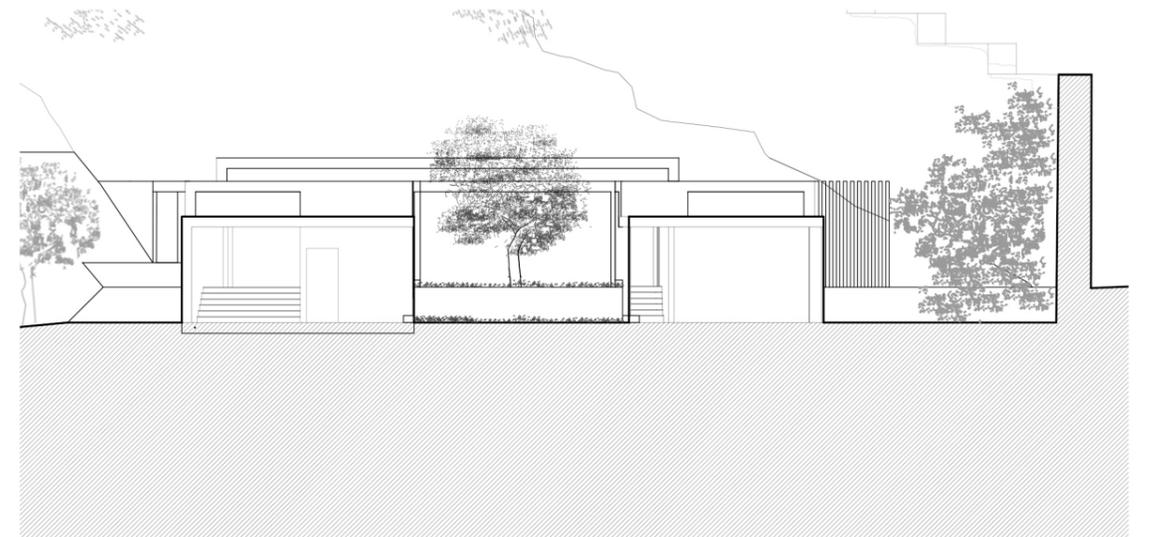
SECCIÓN FF'



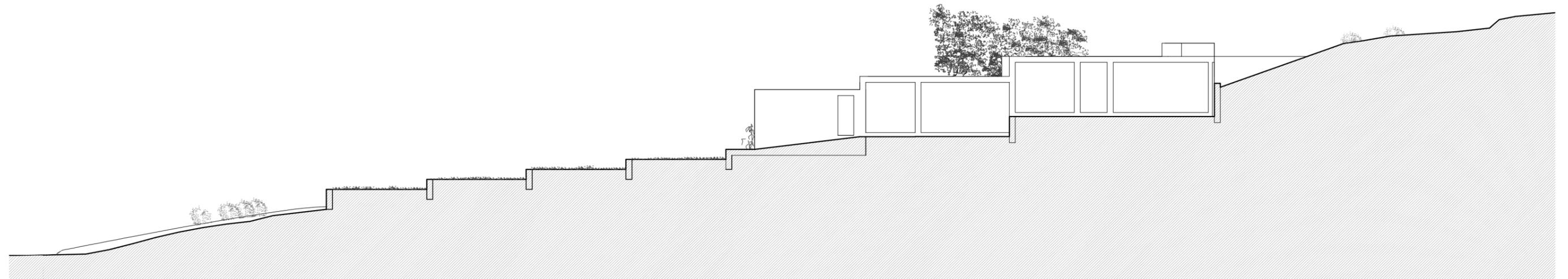
SECCIÓN AA'



SECCIÓN CC'

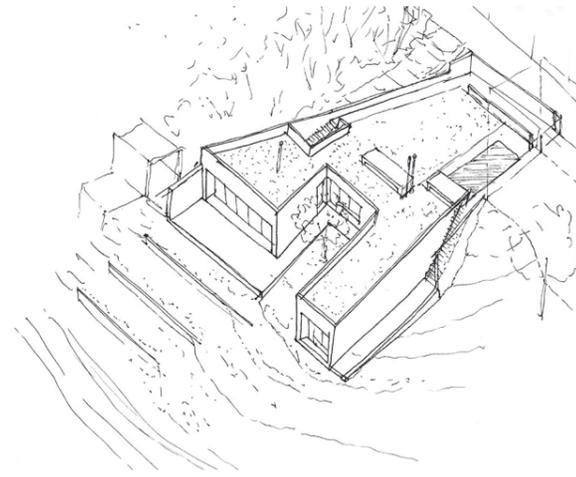


SECCIÓN BB'



SECCIÓN EE'

0 1 5 10(m)



### 1.5. Proyecto Básico nuevo.

Se traslada la esencia de la idea a un lugar edificable, realista, en Las Escuelas, Jaén. El solar se sitúa en el borde de la zona urbanizada, y cae en pendiente descendente hacia sur, orientación en la que predominan las vistas a Sierra Mágina y su monte Aznaitín.

A norte tenemos la vía pública, a este un edificio en planta baja con un jardín en su parte baja, a este una zona de chumberas y campo de olivos además del antiguo lavadero; y a sur la inmensidad del olivar y de fondo la sierra.

Se pretende dar continuidad visual de la calle superior con la sierra, y dar un espacio de disfrute con una zona exterior de terraza-jardín y piscina muy soleada.

La vivienda se aloja enterrada, de manera que parte del jardín superior forma parte de la cubierta del edificio, ajardinada. Se accede a la parcela desde el este, y un camino pavimentado de hormigón visto guía hacia el patio de acceso, que dispone de una escalera que desciende hasta la entrada.

La vivienda se desarrolla en este caso en una planta, para mayor comodidad. Tiene también un esquema en U con un almendro en el patio central en torno al cual se desarrolla toda la vivienda. Al igual que en el proyecto de inicio, se divide en dos zonas, diurna y nocturna, siendo la nocturna el ala más alejada del acceso.

Los extremos de la "U" se acortan, y se elimina el aterrazamiento de la vivienda, por lo que se reduce la superficie de envolvente exterior. Ahora se controla más la apertura de huecos y todos ellos se retranquean con respecto a la línea de fachada.

En cuanto a distribución, se han mejorado las carencias con respecto al proyecto anterior:

Surge un salón comedor orientado a las vistas y separando los espacios una chimenea que también hace de función estructural.

La cocina se encuentra separada del salón comedor, pero próxima, con espacio para una mesa de comedor. Es una cocina funcional, formada por penínsulas y bandas de almacenamiento. El lavadero se sitúa próximo a la cocina.

Un aseo situado en el límite de zona diurna y nocturna da servicio a la zona de día.

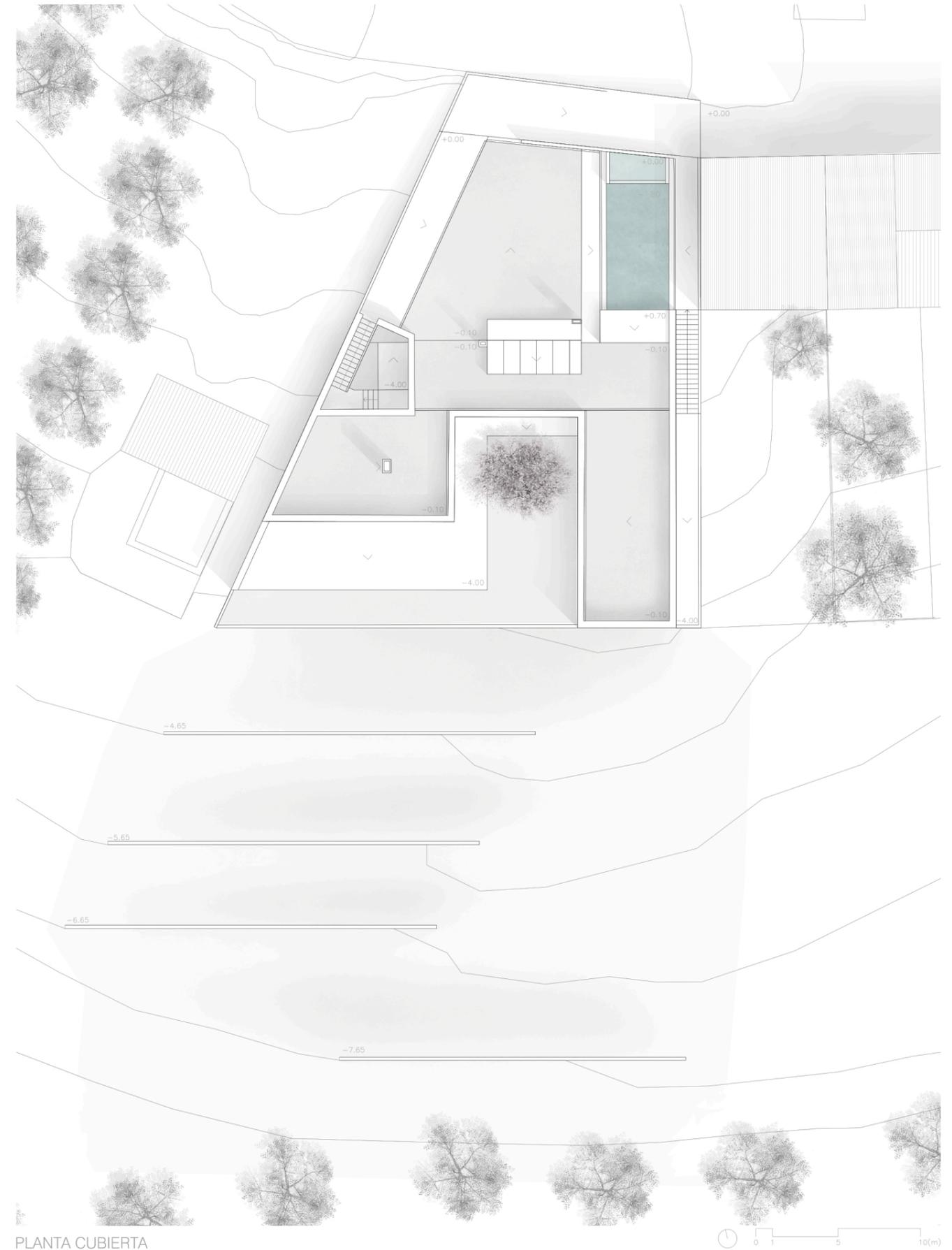
En la zona de noche, el dormitorio principal dispone de baño propio y vestidor, así como una gran bañera en el borde de la ventana.

En general, los cuartos húmedos se sitúan próximos para facilitar las instalaciones, y el cuarto de instalaciones se sitúa en una zona anexa a la depuradora de la piscina, cerca del acceso a la parcela y en un punto estratégico con respecto a la distribución de la vivienda. Se aprovecha el muro al máximo, mediante la disposición de armarios empotrados, estanterías, almacenamiento etc.

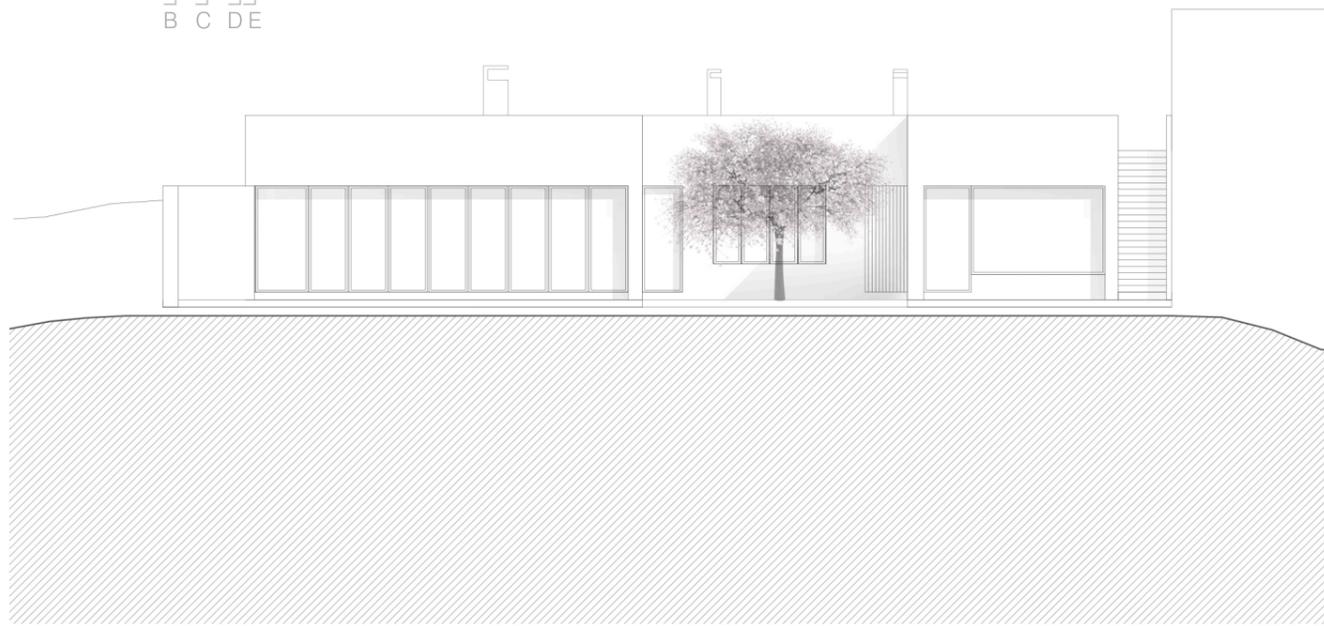
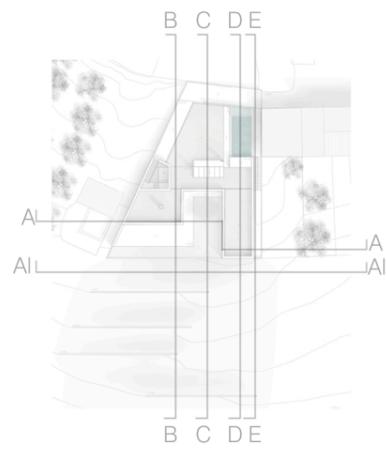
El sistema constructivo de ELES DOPA hace posible la inserción de las instalaciones en su interior, visibles en registros cada cierto tiempo. Esto nos hace conservar la imagen brutalista de un acabado de hormigón visto tanto en el exterior como en el interior. La única zona de falso techo será la zona de pasillo, donde irá alojada la instalación de ventilación.

Por último, la disposición de un jardín en la parte baja (sur) como en la idea inicial, de vegetación baja, permite que no se obstaculice la vista hacia Sierra Mágina, y hace de transición entre urbanizado - rústico.

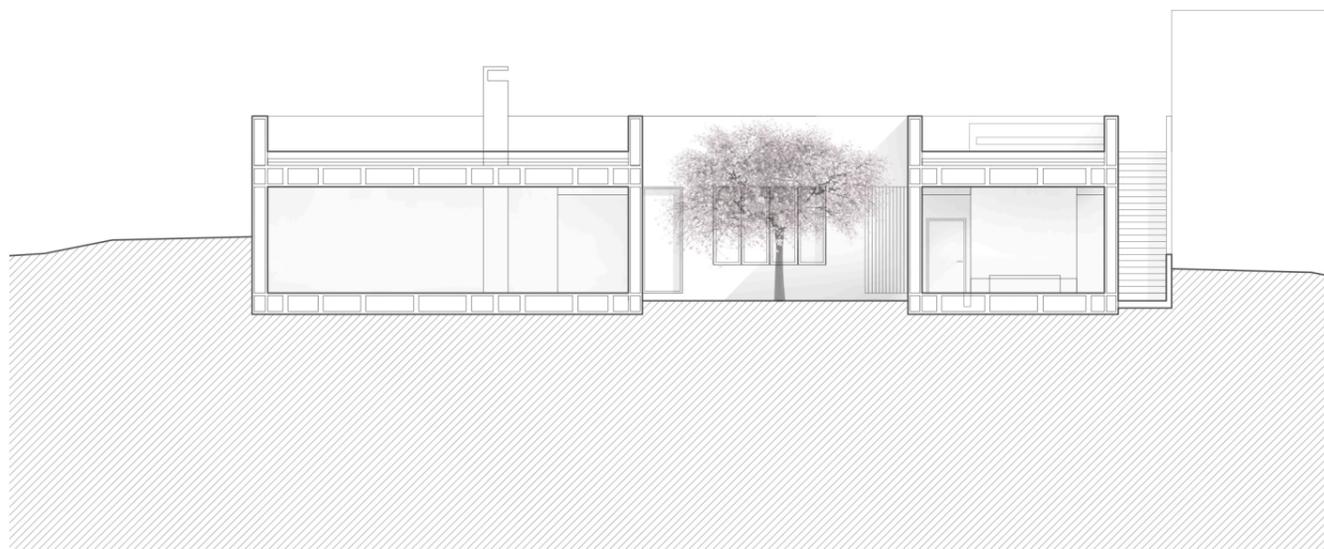
Otras características relacionadas con el acondicionamiento pasivo y activo de esta vivienda se verán posteriormente.



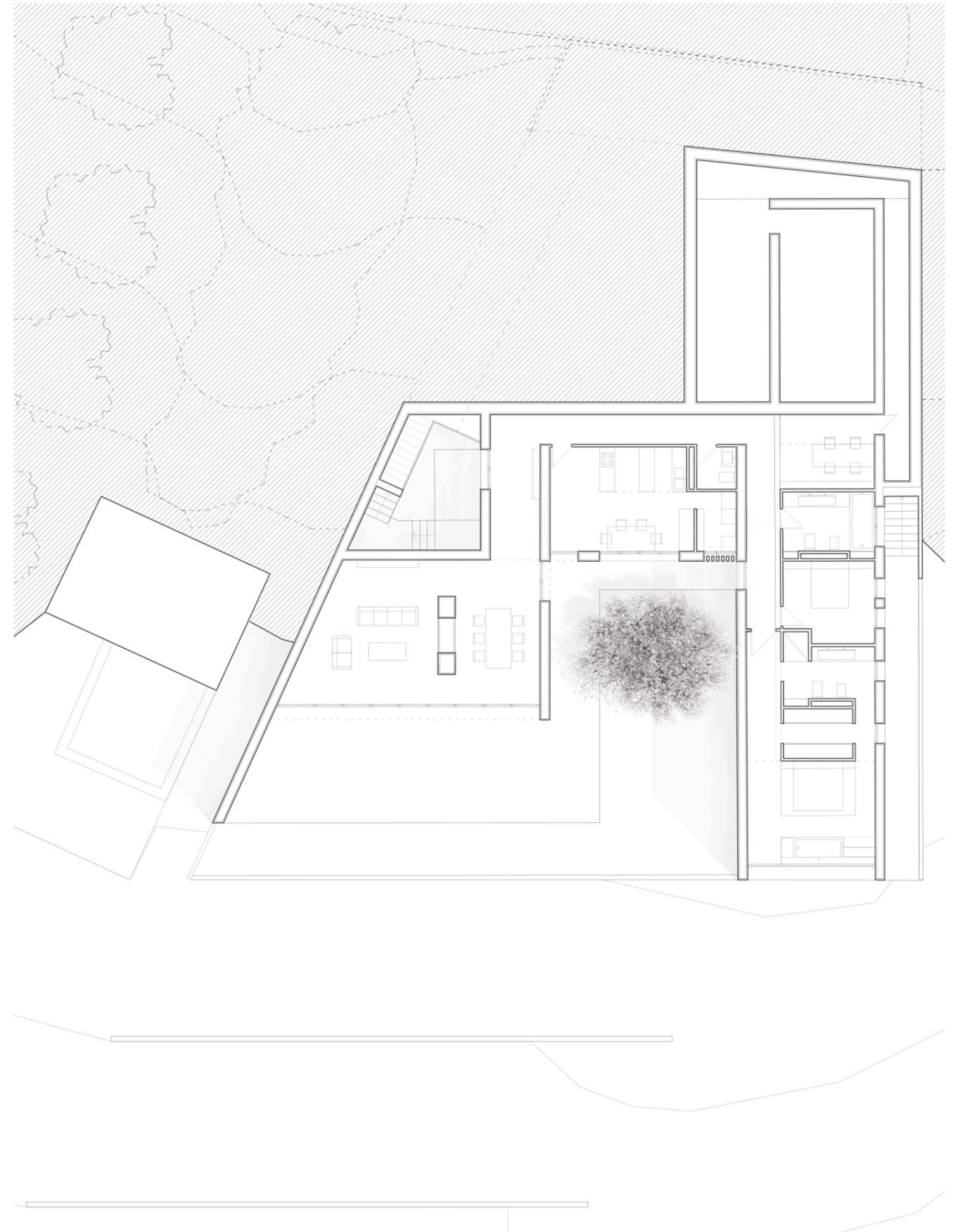
PLANTA CUBIERTA



ALZADO SUR



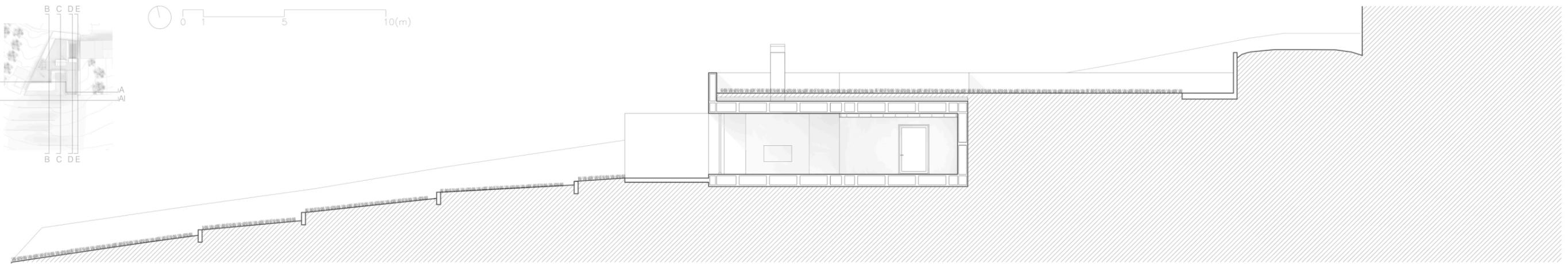
SECCIÓN AA'



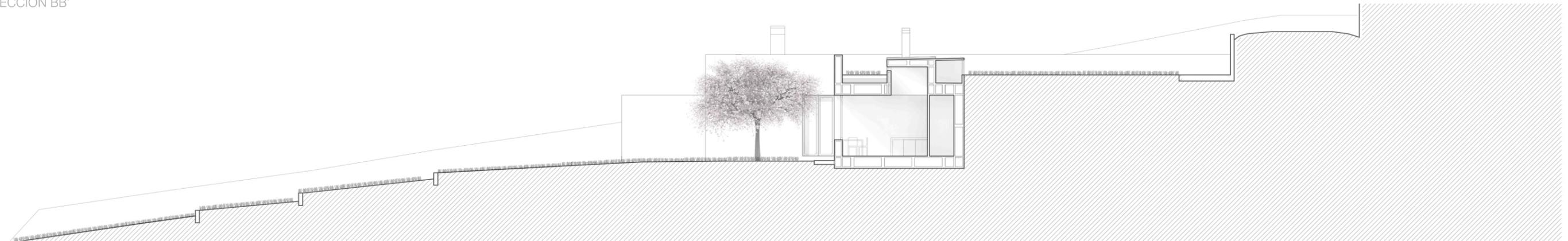
PLANTA PRINCIPAL -4.00 m



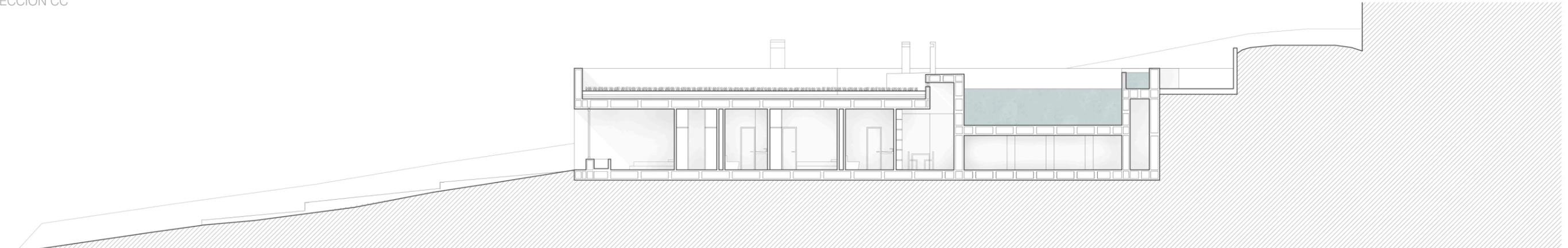
SECCIÓN BB'



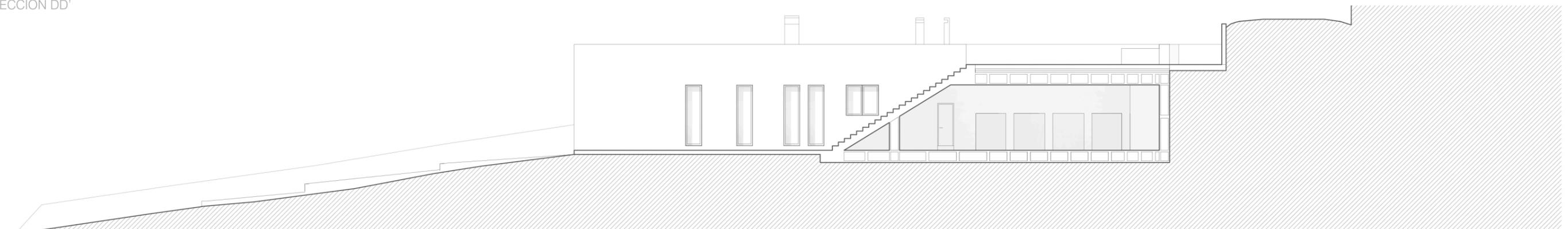
SECCIÓN CC'



SECCIÓN DD'



SECCIÓN EE'





## 2. Acondicionamiento Pasivo. Herramienta básica y primordial para la consecución de un NZEB.

### 2.1. Situación, clima.

Para calcular la demanda de calefacción, carga de calefacción y carga de refrigeración de un edificio, las condiciones climáticas tienen una importancia considerable.

La vivienda se encuentra situada en Las Escuelas, un pequeño anejo de Baeza en la provincia de Jaén, de zona climática C4.

El clima en la provincia de Jaén es de tipo mediterráneo continental e influenciado por el Valle del Guadalquivir que, abierto al océano Atlántico, condiciona la circulación atmosférica de la provincia. A lo largo del año la oscilación de temperatura en un mismo día puede llegar a los 20°. La temperatura media máxima es de 22,1°C y la mínima es de 11,8°C. La temperatura máxima en verano puede llegar a alcanzar los 40°C y con escasas lluvias. En invierno las temperaturas mínimas pueden ser de 2°C.

La vivienda se encuentra a una altitud sobre el nivel del mar de 535m. En el PHPP, herramienta que utilizaremos como apoyo al cálculo, posee una tabla con datos climáticos de la zona, en este caso de Toledo, que pertenece a la misma zona climática que Jaén. Será necesario introducir la altura real sobre el nivel del mar de la vivienda para que los datos se ajusten más a la realidad.

## Planificación Passivhaus: DATOS CLIMÁTICOS

Edificio: **CASA SOÑADA**

Clima de referencia: [ES] - Toledo, Toledo C4

Datos mensuales: [ES] - Toledo, Toledo C4

Datos anuales: Utilizar Datos climáticos anuales no

Resultados:

Demanda de calefacción	11,7	kWh/(m²a)
Carga de calefacción	10,5	W/m²
Energía primaria	35,8	kWh/(m²a)

Transferencia método anual (Calefacción anual)

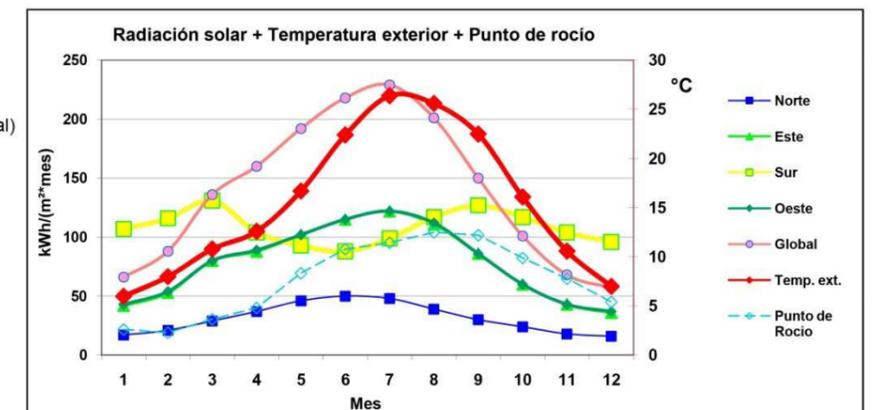
Cal <sub>bias</sub>	141	d/a
G <sub>t</sub>	42	kKh/a
Norte	91	kWh/(m²a)
Este	224	kWh/(m²a)
Sur	478	kWh/(m²a)
Oeste	228	kWh/(m²a)
Horizontal	370	kWh/(m²a)

Región: **España**

Conjunto de datos climáticos: **[ES] - Toledo, Toledo C4**

Estación meteorológica (altitud): **516,0** m

Ubicación del edificio (altitud): **535** m



Parámetros para el cálculo de las temperaturas del terreno en el PHPP.	Mes	1												Carga de calefacción		Carga de refrigeración	
		Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Sit. met.1	Sit. met. 2	Sit. met.1
Cambio mensual de fases	[ES] - Toledo, Toledo C4	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	Radiación: W/m²			
Amortiguación	Latitud °	6,0	8,0	10,8	12,6	16,7	22,4	26,4	25,6	22,5	16,1	10,6	7,0	1,5	5,3	30,4	30,4
Profundidad m	Longitud °	17	21	29	37	46	50	48	39	30	24	18	16	21	16	90	90
[ES] - Albacete, Albacete D3	Altitud (m)	42	53	80	88	102	115	122	111	86	60	43	36	59	25	198	198
	Fluctuación diaria de la temperatura en verano (K)	107	116	131	104	93	88	99	117	127	117	104	96	156	49	174	174
	Punto de Rocío	43	54	80	89	102	115	122	112	86	60	43	37	60	25	198	198
	Temperatura del cielo	66	88	136	160	192	218	229	201	150	101	68	57	95	49	357	357
	Temperatura terreno	2,6	2,3	3,7	4,8	8,3	10,8	11,4	12,5	12,2	9,9	7,8	5,4			15,5	15,5
	Comentario:	-6,6	-4,3	-1,9	0,7	4,7	9,7	12,7	12,5	10,5	4,5	-0,7	-4,5			12,5	15,5
		16,0	15,2	15,2	15,8	17,0	20,4	21,6	22,4	22,4	19,8	18,6	17,3	15,2	15,2	22,4	22,4

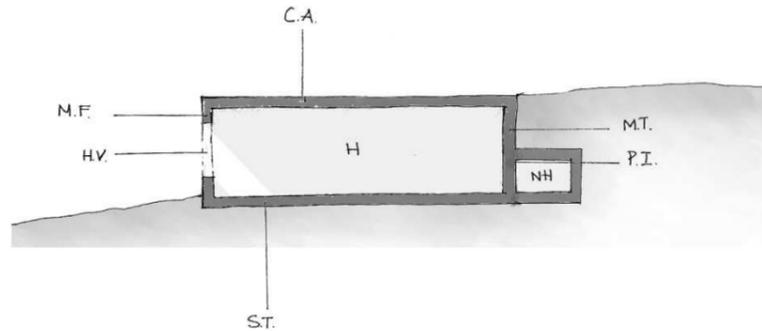
## 2.2. Envoltente térmica e implantación en el terreno.

La envoltente térmica está formada por el conjunto de elementos que separan el espacio habitable del exterior. En una NZEB, su diseño es uno de los aspectos más importantes en cuanto a acondicionamiento pasivo se trata.

La envoltente térmica se compone de distintos elementos, como son: cubiertas (en contacto con el aire o enterradas), muros (en contacto con el terreno, de fachada o de medianería), particiones interiores (en contacto con espacios no habitables, horizontales o verticales), suelos (en contacto con el terreno o en contacto con el aire exterior) y huecos (que pueden ser tanto verticales como horizontales y practicables o no).

En nuestro caso, disponemos de los siguientes elementos en la envoltente:

- C.A. Cubierta en contacto con el aire
- S.T. Suelo en contacto con el terreno
- M.T. Muro en contacto con el terreno
- M.F. Muro de fachada
- P.T. Partición interior en contacto con espacio no habitable
- H.V. Hueco Vertical



En este caso la envoltente térmica hace también de función estructural, debido al sistema constructivo elegido. Se trata del sistema ELESDDOPA, Elemento Estructural de Doble Pared. Se compone de una doble pared fina (6-8cm según el caso) de hormigón armado, con un gran alma de aislamiento térmico en su interior, y conectadas mediante unos conectores circulares de diámetro 15cm cada cierto tiempo (Se mostrarán más tarde las plantas de estructura), rigidizando la estructura. De esta forma conseguimos una estructura de losa aligerada, por lo que el ahorro es también económico, y que además resulta una fantástica envoltente térmica perfecta para nuestro propósito, conseguir un NZEB. La aptitud de un paramento para nuestro objetivo va en función de su transmitancia U, que es la medida del calor que fluye por unidad de tiempo y superficie, transferido a través de un sistema constructivo, formado por una o más capas de material, de caras plano paralelas, cuando hay un gradiente térmico de 1°C (1 K) de temperatura entre los dos ambientes que éste separa.

Uno de los factores importantes en la envoltente térmica es la correcta resolución de los puentes térmicos, ya que si no resolvemos este punto, no servirá de nada que el resto de elementos tenga una transmitancia muy baja. En las páginas siguientes se muestra una sección constructiva para ver la resolución de puentes térmicos de distintas zonas (conectores, bordes de forjado, bordes de carpinterías etc.) y para la correcta comprensión de los diferentes elementos de la envoltente y su colocación.

A continuación, se describe esquemáticamente la composición de las capas de la envoltente (La descripción completa se puede ver en las leyendas de las secciones constructivas y en la medición):

-Cubierta ajardinada: formada por: losa ELESDDOPA 8+44+8 (cm), formación de, capa separadora geotextil, impermeabilizante, capa geotextil anti raíces, aislamiento poliestireno extruido 10 cm de espesor y capas de grava y tierra vegetal con espesor medio de 30 cm.

-Cubierta de hormigón visto: formado por losa ELESDDOPA 6+28+6 (cm), impermeabilizante, malla de fibra de vidrio, capa de hormigón proyectado.

-Muro en contacto con el terreno: formado por muro ELESDDOPA 6+28+6 (cm), aislamiento térmico poliestireno extruido espesor 10cm, lámina impermeabilizante, láminas drenante y filtrante, terreno.

- Muro exterior: formado por muro ELESDDOPA 6+28+6 (cm) con distancia entre conectores según constructivo, de diámetro 15cm y de material polietileno de alta densidad.

-Suelo en contacto con el terreno: losa ELESDDOPA 8+44+8 (cm), lámina antipunzonamiento, doble impermeabilizante, lámina antipunzonamiento, lámina drenante y filtrante, hormigón de limpieza 10cm, enchado de grava 30cm.

-Huecos: Carpinterías de aluminio anodizado con rotura de puente térmico, triple vidrio 4+14+4+14+4 con cámara de argón. Hay tanto fijas como practicables.

\*Todos los elementos ELESDDOPA tienen conectores de hormigón armado de diámetro 15cm, menos en los muros de cerramiento exterior vertical en contacto con el aire, que se han elaborado con piezas prefabricadas de polietileno de alta densidad, para reducir el puente térmico.

En esta tabla de PHPP se pueden observar las transmitancias de los distintos elementos de la envoltente térmica. Como se aprecia, el programa nos deja introducir un porcentaje de paramento con características distintas, para poder introducir los puentes térmicos derivados del sistema empleado.

### Planificación Passivhaus:

## VALOR-U ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Edificio: CASA SOÑADA

Capas en forma de cuña (aislamiento con pendiente)  
Capas de aire sin ventilar y áticos no calefaccionados

-> Cálculo auxiliar a la derecha

Nr. elem. cons.	Denominación de elemento constructivo	Resistencia térmica superficial [m²K/W]		Superficie parcial		λ [W/(mK)]	Esesor [mm]
1	M1- MURO EXTERIOR	interior R <sub>si</sub> : 0,13	exterior R <sub>se</sub> : 0,04	Superficie parcial 1	Superficie parcial 2 (opcional)	Superficie parcial 3 (opcional)	
1.	HORMIGÓN ARMADO			2,100	HORMIGÓN ARMADO	2,100	60
2.	AISLAMIENTO REFLEXIVO			0,025	HORMIGÓN ARMADO	2,100	3
3.	POLIESTIRENO EXTRUIDO			0,023	POLIETILENO DE AD	0,300	280
4.	AISLAMIENTO REFLEXIVO			0,025	HORMIGÓN ARMADO	2,100	3
5.	HORMIGÓN ARMADO			2,100	HORMIGÓN ARMADO	2,100	60
6.							
7.							
8.							
				Porcentaje superficie parcial 1	Porcentaje superficie parcial 2	Porcentaje superficie parcial 3	Total
				95%	5,0%		40,6 cm
Suplemento al valor-U				Valor-U: 0,122		W/(m²K)	

Nr. elem. cons.	Denominación de elemento constructivo	Resistencia térmica superficial [m²K/W]		Superficie parcial		λ [W/(mK)]	Esesor [mm]
2	S1- SUELO EN CONTACTO CON EL TERRENO	interior R <sub>si</sub> : 0,00	exterior R <sub>se</sub> : 0,00	Superficie parcial 1	Superficie parcial 2 (opcional)	Superficie parcial 3 (opcional)	
1.	HORMIGÓN ARMADO			2,100	HORMIGÓN ARMADO	2,100	80
2.	AISLAMIENTO REFLEXIVO			0,025	HORMIGÓN ARMADO	2,100	3
3.	POLIESTIRENO EXTRUIDO			0,023	HORMIGÓN ARMADO	2,100	440
4.	AISLAMIENTO REFLEXIVO			0,025	HORMIGÓN ARMADO	2,100	3
5.	HORMIGÓN ARMADO			2,100	HORMIGÓN ARMADO	2,100	80
6.							
7.							
8.							
				Porcentaje superficie parcial 1	Porcentaje superficie parcial 2	Porcentaje superficie parcial 3	Total
				95%	5,0%		60,6 cm
Suplemento al valor-U				Valor-U: 0,253		W/(m²K)	

Nr. elem. cons.	Denominación de elemento constructivo	Resistencia térmica superficial [m²K/W]		Superficie parcial		λ [W/(mK)]	Esesor [mm]
3	C1- CUBIERTA AJARDINADA	interior R <sub>si</sub> : 0,10	exterior R <sub>se</sub> : 0,04	Superficie parcial 1	Superficie parcial 2 (opcional)	Superficie parcial 3 (opcional)	
1.	TIERRA			2,000	TIERRA	2,000	180
2.	EPS (POLIESTIRENO EXTRU)			0,023	EPS (POLIESTIRENO EX)	0,023	120
3.	HORMIGÓN CELULAR			0,150	HORMIGÓN CELULAR	0,150	50
4.	HORMIGÓN ARMADO			2,100	HORMIGÓN ARMADO	2,100	80
5.	AISLAMIENTO REFLEXIVO			0,020	HORMIGÓN ARMADO	2,100	3
6.	POLIESTIRENO EXTRUIDO			0,023	HORMIGÓN ARMADO	2,100	340
7.	AISLAMIENTO REFLEXIVO			0,020	HORMIGÓN ARMADO	2,100	3
8.	HORMIGÓN ARMADO			2,100	HORMIGÓN ARMADO	2,100	80
				Porcentaje superficie parcial 1	Porcentaje superficie parcial 2	Porcentaje superficie parcial 2	Total
				95%	5,0%		85,6 cm
Suplemento al valor-U				Valor-U: 0,106		W/(m²K)	

La siguiente hoja es un ejemplo de cómo PHPP tiene en cuenta las pérdidas de calor a través del terreno:

Planificación Passivhaus: **VALOR-U ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

Edificio: **CASA SOÑADA**

Capas en forma de cuña (aislamiento con pendiente)  
Capas de aire sin ventilar y áticos no calefactados

Nr. elem. cons. Denominación de elemento constructivo ¿Aislamiento interior?

**4 C2- CUBIERTA DE HORMIGÓN ARMADO**

Resistencia térmica superficial [m²K/W] interior R<sub>si</sub>: **0,10**  
exterior R<sub>se</sub>: **0,04**

Superficie parcial 1	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	λ [W/(mK)]	Espesor [mm]
1. HORMIGÓN TERMINACIÓON	2,100	HORMIGON ARMADO	2,100			14
2. HORMIGÓN CELULAR	0,150	HORMIGON ARMADO	2,100			20
3. HORMIGÓN ARMADO	2,100	HORMIGON ARMADO	2,100			80
4. AISLAMIENTO REFLEXIVO	0,020	HORMIGON ARMADO	2,100			3
5. EPS (POLIESTIRENO EXTRU	0,023	HORMIGON ARMADO	2,100			340
6. AISLAMIENTO REFLEXIVO	0,020	HORMIGON ARMADO	2,100			3
7. HORMIGÓN ARMADO	2,100	HORMIGON ARMADO	2,100			80
8.						

Porcentaje superficie parcial 1: 95%  
Porcentaje superficie parcial 2: 5,0%  
Porcentaje superficie parcial 3:   
Total: **54,0** cm

Suplemento al valor-U:   
Valor-U: **0,300** W/(m²K)

---

Nr. elem. cons. Denominación de elemento constructivo ¿Aislamiento interior?

**5 M2-MURO EXT-TERRENO**

Resistencia térmica superficial [m²K/W] interior R<sub>si</sub>: **0,00**  
exterior R<sub>se</sub>: **0,00**

Superficie parcial 1	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	λ [W/(mK)]	Espesor [mm]
1. HORMIGÓN ARMADO	2,100	HORMIGON ARMADO	2,100			60
2. AISLAMIENTO REFLEXIVO	0,020	HORMIGON ARMADO	2,100			3
3. POLIESTIRENO EXTRUIDO	0,023	HORMIGON ARMADO	2,100			280
4. AISLAMIENTO REFLEXIVO	0,020	HORMIGON ARMADO	2,100			3
5. HORMIGÓN ARMADO	2,100	HORMIGON ARMADO	2,100			60
6.						
7.						
8.						

Porcentaje superficie parcial 1: 95%  
Porcentaje superficie parcial 2: 5,0%  
Porcentaje superficie parcial 3:   
Total: **40,6** cm

Suplemento al valor-U:   
Valor-U: **0,393** W/(m²K)

El hecho de introducir una cubierta ajardinada, nos proporciona algunos beneficios como es el almacenamiento de energía térmica en el interior del edificio. A pesar de que la resistencia térmica de la tierra no es muy alta, se evita el sobrecalentamiento de la cubierta gracias a la inercia del terreno.

La implantación en el terreno de la vivienda es un factor muy importante en este proyecto, ya que mucha superficie de cerramiento se encuentra enterrada, que hace el mismo efecto que la cubierta ajardinada, pero mucho más efectivo. PHPP tiene en cuenta este efecto provocado al tener muros bajo rasante mediante hojas de cálculo como la siguiente, en la que da un factor de reducción aplicado a la hora de calcular la demanda anual de calefacción. También da unas temperaturas de cálculo para las hojas de cargas de refrigeración y cargas de calefacción.

Planificación Passivhaus: **PÉRDIDAS DE CALOR A TRAVÉS DEL TERRENO**

**Sección del edificio 1**

**Características del terreno**

Conductividad térmica	λ	2,0	W/(mK)
Capacidad térmica	ρc	2,0	MJ/(m³K)
Profundidad de penetración periódica	δ	3,17	m

**Datos climáticos**

Temperatura media interior en invierno	T <sub>i</sub>	20,0	°C
Temperatura media interior en verano	T <sub>i</sub>	25,0	°C
Temperatura media de la superficie del terreno	T <sub>ter,med</sub>	16,4	°C
Amplitud T <sub>e,promedio</sub>	T <sub>ter,Δ</sub>	10,2	°C
Cambio de fases de T <sub>e,m</sub>	τ	1,3	Meses
Duración del periodo de calefacción	n	4,6	Meses
Grados-hora de calefacción, exterior	G <sub>e</sub>	41,9	kWh/a

**Datos del edificio**

Superficie de losa de piso / techo de sótano	A	198,0	m²
Longitud perimetral	P	71,7	m
Valores característicos elem. cons. horizontal	B'	5,52	m
Valor-U solera o losa / techo sótano	U <sub>l,s,fs</sub>	0,127	W/(m²K)
PTs solera o losa / techo sótano	Ψ <sub>G'</sub> I	0,00	W/K
Valor-U solera o losa / techo sótano incl. PT	U <sub>l,s,fs'</sub>	0,127	W/(m²K)
Espesor efectivo del piso	d <sub>t</sub>	15,75	m

**Tipo de losa de piso / solera (marcar sólo un campo)**

**Losa de piso / solera en contacto con el terreno**

Espesor / profundidad aislamiento perimetral	D	0,28	m
Espesor aislamiento perimetral	d <sub>n</sub>	0,28	m
Conductividad aislamiento perimetral	λ <sub>borde</sub>	0,030	W/(mK)
Posición del aislamiento perimetral		horizontal	
(marcar con una "x")		Vertical	<input checked="" type="checkbox"/>

**Sótano calefactado o losa de piso completamente / parcialmente bajo el nivel de terreno**

Altura muro sótano sobre rasante	z		m
Valor-U muro sótano bajo rasante del terreno	U <sub>sot</sub>		W/(m²K)

**Sótano no calefactado**

Altura muro sótano sobre rasante	h		m
Valor-U muro sótano sobre rasante del terreno	U <sub>par</sub>		W/(m²K)
Altura muro sótano bajo rasante	z		m
Valor-U muro sótano bajo rasante del terreno	U <sub>sot</sub>		W/(m²K)
Renovación de aire en sótano no calefactado	n	0,20	h <sup>-1</sup>
Valor-U losa de piso sótano	U <sub>ssot</sub>		W/(m²K)
Volumen de aire sótano	V		m³

**Losa de piso / solera con cámara de aire ventilada (máx. 0.5 m por debajo de rasante)**

Valor-U losa de piso sobre cámara de aire	U <sub>hueco</sub>		W/(m²K)
Sección aperturas de ventilación	ε <sub>huecos vent</sub>		m²
Altura muro cámara de aire	h		m
Velocidad de viento a 10 m de altura	v	4,0	m/s
Valor-U muro cámara de aire	U <sub>par</sub>		W/(m²K)
Factor de protección del viento	f <sub>v</sub>	0,05	-

**Pérdidas por puente térmico adicional en el zócalo (perímetro del edificio)**

Cambio de fases	β		Meses
Fracción estacionaria	Ψ <sub>P,stat</sub> *I	0,000	W/K
Cuota periódica	Ψ <sub>P,harm</sub> *I	0,000	W/K

**Corrección de nivel freático**

Profundidad del nivel freático	Z <sub>agua fr</sub>	5,0	m
Factor de corrección agua subterránea	G <sub>agua fr</sub>	1,00110336	-
Velocidad de flujo NF	q <sub>agua fr</sub>	0,05	m/d

**Resultados temporales**

Cambio de fases	β	1,42	Meses
Flujo de calor estacionario	Φ <sub>est</sub>	75,6	W
Conductancia estacionaria	L <sub>S</sub>	20,86	W/K
Flujo de calor periódico	Φ <sub>harm</sub>	51,6	W
Conductancia periódica exterior	L <sub>pe</sub>	8,91	W/K
Pérdida calor durante el periodo de calefacción	Q <sub>tot</sub>	430	kWh
Conductancia edificio	L <sub>0</sub>	25,15	W/K

**Temperaturas del terreno mensuales para cálculo de método mensual (elemento constructivo 1)**

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Valor medio
Invierno	14,8	13,6	13,4	14,1	15,6	17,5	19,2	20,3	20,6	19,8	18,3	16,5	17,0
Caso verano	15,6	14,5	14,3	15,0	16,5	18,4	20,1	21,2	21,4	20,7	19,2	17,3	17,8

Temperatura de cálculo del terreno para la hoja 'Carga-C' **13,4** Para hoja 'Carga-R' **21,4**

Factor de reducción para hoja 'Calefacción anual' **0,41**

**Resultado total (todas las secciones del edificio)**

Cambio de fases	β	1,42	Meses
Flujo de calor estacionario	Φ <sub>est</sub>	75,6	W
Conductancia estacionaria	L <sub>S</sub>	20,86	W/K
Flujo de calor periódico	Φ <sub>harm</sub>	51,6	W
Conductancia periódica exterior	L <sub>pe</sub>	8,91	W/K
Pérdida de calor durante el periodo de calefacción	Q <sub>tot</sub>	430	kWh
Conductancia edificio	L <sub>0</sub>	25,15	W/K
valores característicos elem. cons. horizontal	B'	5,52	m

**Temperaturas del terreno mensuales para cálculo de método mensual (todos los elementos constructivos)**

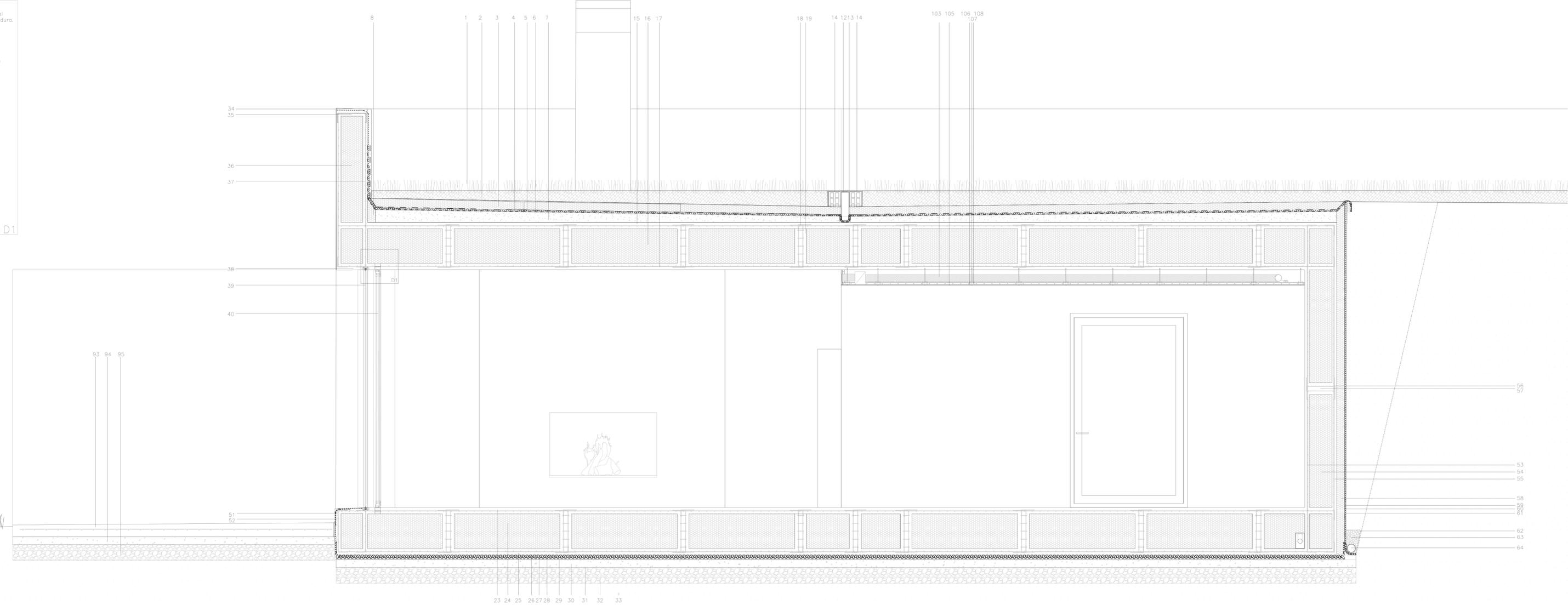
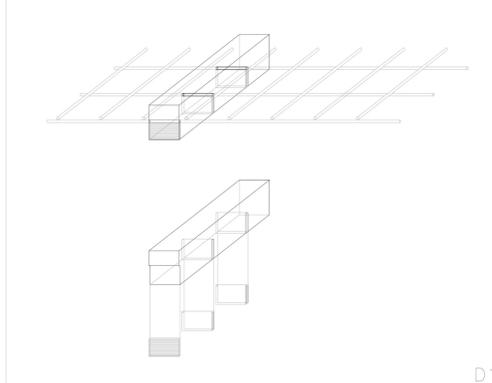
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Valor medio
Invierno	14,8	13,6	13,4	14,1	15,6	17,5	19,2	20,3	20,6	19,8	18,3	16,5	17,0
Caso verano	15,6	14,5	14,3	15,0	16,5	18,4	20,1	21,2	21,4	20,7	19,2	17,3	17,8

Temperatura de cálculo del terreno para hoja 'Carga-C' **13,4** Para hoja 'Carga-R' **21,4**

Factor de reducción para hoja 'Calefacción anual' **0,41**

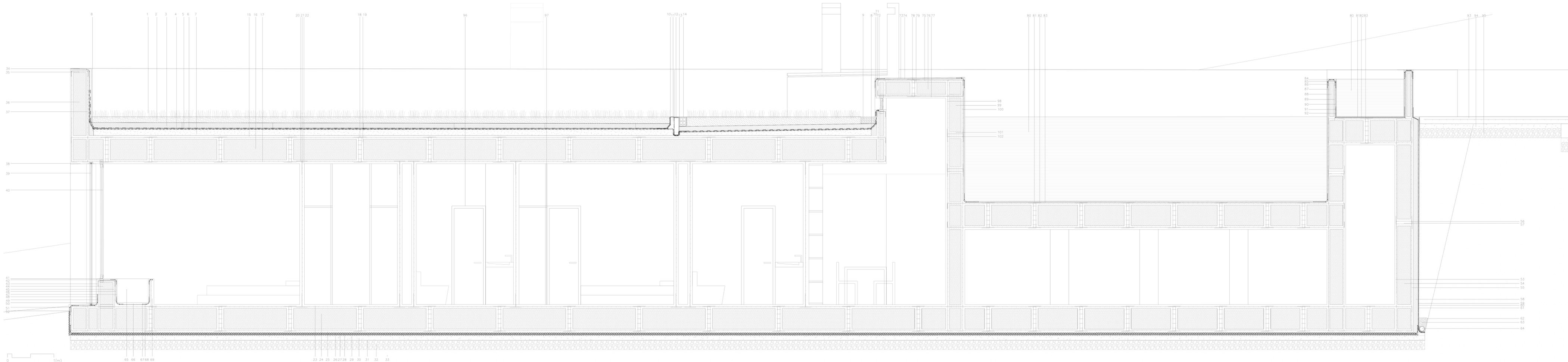
En las páginas siguiente se muestra la definición constructiva gráfica del edificio (Secciones constructivas, plantas de estructuras)

DETALLE 1. Pieza de polietileno de alta densidad para reducir el puente térmico en los bordes de carpinterías. Se trata de una pieza con perforaciones para poder introducir el mallazo y mantener la rigidez de la estructura, que se sella una vez insertada la armadura.



LEYENDA

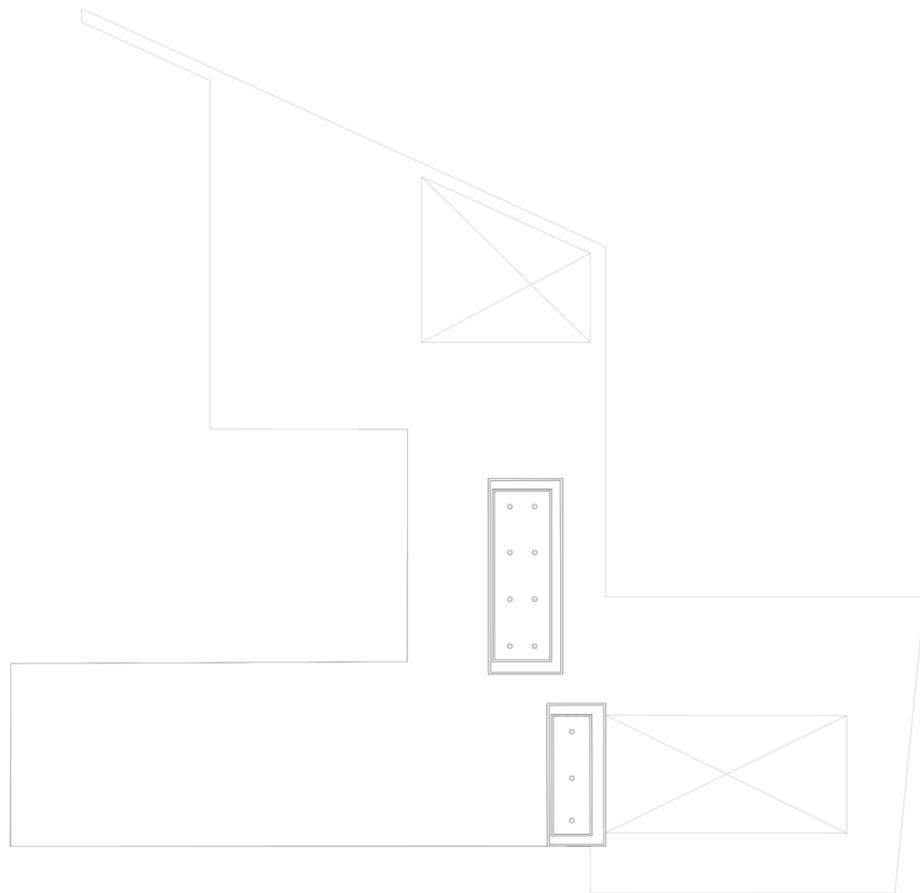
- T.CUB.AJ (Terminación de cubierta ajardinada y puntos singulares):
- 1.Hierba silvestre
  - 2.Tierra vegetal 30cm
  - 3.Aislamiento térmico: planchas rígidas de poliestireno extruido, pisable, de 10 cm de espesor con uniones a media madera.
  - 4.Capa geotextil antiirraí-ces
  - 5.Impermeabilizante: lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 6.Capa separadora geotextil
  - 7.Formación de pendiente del 1 % de capa de hormigón celular de 8cm de espesor medio + Terminación de capa de mortero de regularización de 1cm.
  - 8.Lámina perimetral de poliestireno extruido 10cm de espesor y 12 kg/m3 de densidad.
  - 9.Grava suelta 30cm
  - 10.Reforzo de láminas impermeabilizantes y separadoras
  - 11.Macizado con Hormigón en masa
  - 12.Rejilla de canalera de acero inoxidable, registrable con bisagra
  - 13.Canaleta de chapá de aluminio sobre la que coen las distintas láminas impermeabilizantes y refuerzos
  - 14.Ladrillo hueco como filtro de agua de lluvia hacia canalera.
- F1.CUB (Forjado ELESDOPA 8+44+8 Cubierta tipo 1)
- 15.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:8cm gunitado
  - 16.Aislamiento térmico y base de las paredes superior en inferior: poliestireno extruido e:44cm  $\lambda=0,023$
  - 17.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:8cm vertido con encofrado inferior
  - 18.Armado de conector acero B500S con estribos (según cálculo)
  - 19.Conector de hormigón H25 di:15cm
- P1.HA (Partición de hormigón armado e:12cm)
- 20.Reforzo de armado anclaje a forjado de acero B500s armado según cálculo
  - 21.Armado de acero B500s armado según cálculo
  - 22.Hormigón H25 e:12cm
  - LO.CM.1 (Losa de cimentación ELESDOPA 8+44+8 tipo 1)
  - 23.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:8cm gunitado
  - 24.Aislamiento térmico y base de las paredes superior en inferior: poliestireno extruido e:44cm  $\lambda=0,023$
  - 25.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:8cm gunitado. (Conectores de hormigón H25 di:15cm con armado de acero B500S con estribos (según cálculo))
- T.CIM.1 (Base de cimentación)
- 26.Lámina geotextil antipunzonante
  - 27.Impermeabilizante: lámina doble de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 28.Lámina geotextil antipunzonante
  - 29.Lámina drenante y filtrante
  - 30.Hormigón de limpieza H15 e:10cm
  - 31.Lámina de polietileno para evitar la filtración del hormigón de limpieza
  - 32.Encachado de zahorra natural 20cm
  - 33.Terreno
- M.PETO (Peto muro ELESDOPA 6+28+6)
- 34.Hormigón proyectado H20 acabado y protección de láminas e(medio):1cm + lámina de fibra de vidrio encolada sobre láminas para lograr adherencia
  - 35.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm gunitado
  - 36.Aislamiento térmico y base de las paredes de hormigón: poliestireno extruido e:28cm  $\lambda=0,023$
  - 37.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm gunitado
- H.1 (Hueco carpintería dormitorio + muro asociado a este)
- 38.Hormigón proyectado H20 acabado e(medio):3cm para formación de inclinación en el hueco
  - 39.Protección solar mediante persianas correderas ancladas a la estructura principal.
  - 40.Ventana de aluminio anodizado con rotura de puente térmico y triple vidrio 4+16+4+16+4 con cámara de argón. Atornillada a estructura.
  - 41.Sellado elástico
  - 42.Pieza de polietileno de AD para rotura de puente térmico en bordes de hueco
  - 43.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:8cm gunitado
  - 44.Aislamiento térmico y base de las paredes superior en inferior: poliestireno extruido e:44cm  $\lambda=0,023$
  - 45.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:8cm gunitado.
  - 46.Impermeabilizante: lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 47.Hormigón hidráulico proyectado H20 acabado y protección de láminas e(medio):1cm + lámina de fibra de vidrio encolada sobre láminas para lograr adherencia
  - 48.Reforzo impermeabilizante: lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 49.Impermeabilizante: lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 50.Hormigón proyectado H20 acabado y protección de láminas e(medio):1cm + lámina de fibra de vidrio encolada sobre láminas para lograr adherencia.
  - 51.Impermeabilizante: lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 52.Reforzo impermeabilizante: lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
- M1.CONT (Muro de contención ELESDOPA 6+28+6)
- 53.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm gunitado
  - 54.Aislamiento térmico y base de las paredes de hormigón: poliestireno extruido e:28cm  $\lambda=0,023$
  - 55.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm gunitado
  - 56.Armado de conector acero B500S con estribos (según cálculo)
  - 57.Conector de hormigón H25 di:15cm
- T.CONT.1 (Preparación muro contención + drenaje)
- 58.Aislamiento térmico: poliestireno extruido e:10cm  $\lambda=0,023$
  - 59.Impermeabilizante: lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV) (+ Refuerzo en base)
  - 60.Lámina drenante y filtrante
  - 61.Lámina geotextil antipunzonamiento
  - 62.Lámina de polietileno para evitar filtración de tierras
  - 63.Cama de grava
  - 64.Tubería de PVC perforada para recogida de agua drenada
- BAR.DORM (Bañera dormitorio principal)
- 65.Vaso de bañera de hormigón armado
  - 66.Hormigón hidráulico proyectado H20 acabado y protección de láminas e(medio):1cm + lámina de fibra de vidrio encolada sobre láminas para lograr adherencia
  - 67.Impermeabilizante: lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 68.Impermeabilizante: lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 69.Muro de hormigón H25 armado B500S formación vaso de bañera
- T.CUB.HV (Terminación de cubierta de hormigón visto y puntos singulares)
- 70.Hormigón hidráulico proyectado H20 acabado y protección de láminas e(medio):1cm + lámina de fibra de vidrio encolada sobre láminas para lograr adherencia
  - 71.Reforzo impermeabilizante: lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 72.Losa de forjado 6+28+6 especificada en leyenda
  - 73.Hormigón hidráulico proyectado H20 acabado y protección de láminas e(medio):1cm + lámina de fibra de vidrio encolada sobre láminas para lograr adherencia
  - 74.Impermeabilizante: lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
- F2.CUB (Forjado ELESDOPA 6+28+6 tipo 2)
- 75.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm gunitado
  - 76.extruido e:28cm  $\lambda=0,023$
  - 77.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm vertido con encofrado inferior
  - 78.Armado de conector acero B500S con estribos (según cálculo)
  - 79.Conector de hormigón H25 di:15cm
- T.PISC (Terminación piscina)
- 80.Vaso de piscina
  - 81.Hormigón hidráulico proyectado H20 acabado y protección de láminas e(medio):1cm + lámina de fibra de vidrio encolada sobre láminas para lograr adherencia
  - 82.Reforzo impermeabilizante: lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 83.Impermeabilizante: lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
- M3.PETO.PISC (Peto de parte superior de piscina ELESDOPA 6+8+6 + acabado)
- 84.Hormigón hidráulico proyectado H20 acabado y protección de láminas e(medio):1cm + lámina de fibra de vidrio encolada sobre láminas para lograr adherencia
  - 85.Reforzo impermeabilizante: lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 86.Impermeabilizante: lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 87.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm gunitado
  - 88.extruido e:8cm  $\lambda=0,023$
  - 89.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm vertido con encofrado inferior
  - 90.Reforzo impermeabilizante: lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 91.Impermeabilizante: lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 92.Hormigón hidráulico proyectado H20 acabado y protección de láminas e(medio):1cm + lámina de fibra de vidrio encolada sobre láminas para lograr adherencia
- S1.HA (Solera de hormigón armado e:15cm + base)
- 93.Solera de hormigón H20 con armado según cálculo e:15cm (Junta elástica de poliestireno extruido en bordes)
  - 94.Capa de hormigón de limpieza H15 10cm
  - 95.Encachado de zahorra natural 20cm + lámina de polietileno para evitar la filtración del hormigón de limpieza
- CARPINTERIAS INTERIORES (Puertas y armarios)
- 96.Puerta de hojas abatibles ejecutada con perfiles de madera de pino flandes, 1ª calidad; herrajes de colgar y seguridad enlatón de 1ª calidad; Sellado de juntas con masilla elástica. Altura 2.10m, Anchuras 0.725m-0.825m-1.10m
  - 97.Frente de armario con hojas correderas formado por: prearco de pino flandes de 10x30 mm con garros de fijación, en madera de 110x40 mm, tapajuntas de 60x15 mm y hojas prefabri-cadas normalizadas de 35 mm cantadas por dos cantos, en acero de soplely, sistema de desliza-miento apoyado con guidores, retenedores, topes y tiradores en latón de primera calidad.(Medidas en anchura según caso y altura 3m)
- M1.EXT (Muro de fachada ELESDOPA 6+28+6)
- 98.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm gunitado
  - 99.Aislamiento térmico y base de las paredes de hormigón: poliestireno extruido e:28cm  $\lambda=0,023$
  - 100.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm gunitado
  - 101.Armado de conector acero B500S con estribos (según cálculo)
  - 102.Conector de hormigón H25 di:15cm
- FT.1 (Falso techo continuo estructura simple T-60/300 N PLADUR)
- 103.ComfoTube Zehnder (ventilación)
  - 105.Placa pladur N espesor 13mm
  - 106.Perfil T60
  - 107.Varilla roscada anclada a forjado con tacos
  - 108.Horquilla T60



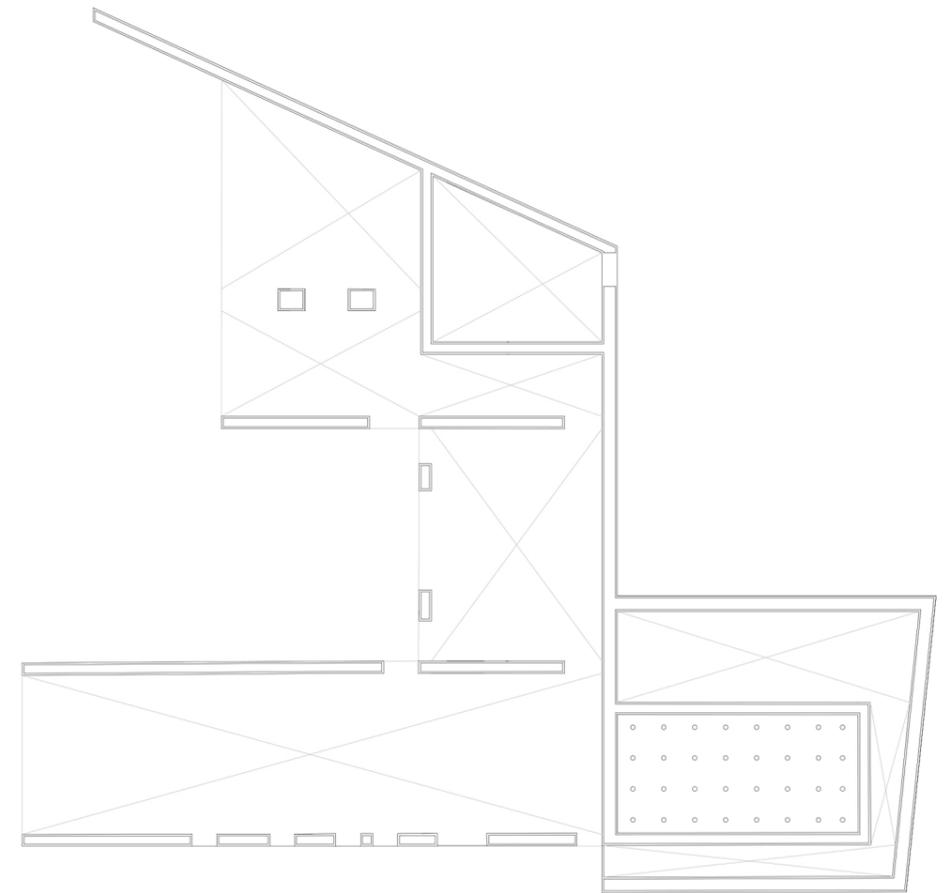
### LEYENDA

- T.CUBAJ (Terminación de cubierta ajardinada y puntos singulares):
  - 1.Hierba silvestre
  - 2.Tierra vegetal 30cm
  - 3.Aislamiento térmico: planchas rígidas de poliestireno extruido, pisable, de 10 cm de espesor con uniones a media madera.
  - 4.Capa geotextil antirrat-ces
  - 5.Impermeabilizante: lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV) (+ Refuerzo en base)
  - 6.Capa separadora geotextil
  - 7.Formación de pendiente del 1 % de capa de hormigón celular e:8cm con Armadura + Terminación de capa de mortero de regularización de 1cm.
  - 8.Lámina perimetral de poliestireno extruido 10cm de espesor 12 kg/m3 de densidad.
  - 9.Grova suelta 30cm
  - 10.Refuerso de láminas impermeabilizantes y separadoras
  - 11.Maciado con Hormigón en masa
  - 12.Rajilla de canchales de acero inoxidable, regulable con bisagra
  - 13.Canaleta de chapa de aluminio sobre la que caen los distintos láminas impermeabilizantes y refuerzos
  - 14.Ladillo hueco como filtro de agua de lluvia hacia canchales.
- F1.CUB (Forjado ELESODPA B-444+8 Cubierta tipo 1)
  - 15.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:8cm gunitado
  - 16.Aislamiento térmico y base de las paredes superior en inferior: poliestireno extruido e:44cm  $\lambda=0,023$
  - 17.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:8cm vertido con encofrado inferior
  - 18.Armado de conector acero B500S con estribos (según cálculo)
  - 19.Conector de hormigón H25  $\phi:15$ cm
- P1.HA (Partición de hormigón armado e:12cm)
  - 20.Refuerso de armado anclaje a forjado de acero B500s armado según cálculo
  - 21.Armado de acero B500s armado según cálculo
  - 22.Hormigón H25 e:12cm
  - L.O.CIM.1 (Losa de cimentación ELESODPA B-444+8 tipo 1)
    - 23.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:8cm gunitado
    - 24.Aislamiento térmico y base de las paredes superior en inferior: poliestireno extruido e:44cm  $\lambda=0,023$
    - 25.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:8cm gunitado. (Conectores de hormigón H25  $\phi:15$ cm con armado de acero B500S con estribos según cálculo)
- T.CIM.1 (Base de cimentación)
  - 26.Lámina geotextil antipunzonante
  - 27.Impermeabilizante:lámina doble de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 28.Lámina geotextil antipunzonante
  - 29.Lámina drenante y filtrante
  - 30.Hormigón de limpieza H15 e:10cm
  - 31.Lámina de polietileno para evitar la filtración del hormigón de limpieza
  - 32.Encachado de zahorra natural 20cm
  - 33.Terreno
- M.PETO (Peto muro ELESODPA 6+28+6)
  - 34.Hormigón proyectado H20 acabado y protección de láminas e(media):1cm + lámina de fibra de vidrio encolada sobre láminas para lograr adherencia
  - 35.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm gunitado
  - 36.Aislamiento térmico y base de las paredes de hormigón: poliestireno extruido e:28cm  $\lambda=0,023$
  - 37.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm gunitado
- H.1 (Hueco carpintería dormitorio + muro asociado a este)
  - 38.Hormigón proyectado H20 acabado e(media):3cm para formación de inclinación en el hueco
  - 39.Protección solar mediante persianas correderas ancladas a la estructura principal
  - 40.Ventana de aluminio anodizado con rotura de puente térmico y triple vidrio 4+16+4+16+4 con cámara de argón. Atomilada a estructura.
  - 41.Sellado elástico
  - 42.Piezo de polietileno de AD para rotura de puente térmico en bordes de hueco
  - 43.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm gunitado
  - 44.Aislamiento térmico y base de las paredes superior en inferior: poliestireno extruido e:44cm  $\lambda=0,023$
  - 45.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm gunitado
  - 46.Impermeabilizante:lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 47.Hormigón hidrófugo proyectado H20 acabado y protección de láminas e(media):1cm + lámina de fibra de vidrio encolada sobre láminas para lograr adherencia
  - 48.Refuerso Impermeabilizante:lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 49.Impermeabilizante:lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 50.Hormigón proyectado H20 acabado y protección de láminas e(media):1cm + lámina de fibra de vidrio encolada sobre láminas para lograr adherencia.
  - 51.Impermeabilizante:lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 52.Refuerso Impermeabilizante:lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
- H.1.HA (Solera de hormigón armado e:15cm + base)
  - 53.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm gunitado
  - 54.Aislamiento térmico y base de las paredes de hormigón: poliestireno extruido e:28cm  $\lambda=0,023$
  - 55.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm gunitado
  - 56.Armado de conector acero B500S con estribos (según cálculo)
  - 57.Conector de hormigón H25  $\phi:15$ cm
- S1.HA (Solera de hormigón armado e:15cm + base)
  - 58.Hormigón proyectado H20 acabado y protección de láminas e(media):1cm + lámina de fibra de vidrio encolada sobre láminas para lograr adherencia
  - 59.Impermeabilizante:lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV) (+ Refuerzo en base)
  - 60.Lámina drenante y filtrante
  - 61.Lámina geotextil antipunzonamiento
  - 62.Lámina de polietileno para evitar la filtración de lietas
  - 63.Cama de grava
  - 64.Tubería de PVC perforada para recogida de agua drenada
- B.A.R.DORM (Bañera dormitorio principal)
  - 65.Vaso de bañera de hormigón armado
  - 66.Hormigón hidrófugo proyectado H20 acabado y protección de láminas e(media):1cm + lámina de fibra de vidrio encolada sobre láminas para lograr adherencia
  - 67.Impermeabilizante:lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 68.Impermeabilizante:lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 69.Muro de hormigón H25 armado B500S formación vaso de bañera
- T.CUB.HV (Terminación de cubierta de hormigón visto y puntos singulares)
  - 70.Hormigón hidrófugo proyectado H20 acabado y protección de láminas e(media):1cm + lámina de fibra de vidrio encolada sobre láminas para lograr adherencia
  - 71.Refuerso Impermeabilizante:lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 72.Losa de forjado 6+28+6 especificada en leyenda
  - 73.Hormigón hidrófugo proyectado H20 acabado y protección de láminas e(media):1cm + lámina de fibra de vidrio encolada sobre láminas para lograr adherencia
  - 74.Impermeabilizante:lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
- F2.CUB (Forjado ELESODPA 6+28+6 tipo 2)
  - 75.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm gunitado
  - 76.Extruido e:28cm  $\lambda=0,023$
  - 77.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm vertido con encofrado inferior
  - 78.Armado de conector acero B500S con estribos (según cálculo)
  - 79.Conector de hormigón H25  $\phi:15$ cm
- T.PISC (Terminación piscina)
  - 80.Vaso de piscina
  - 81.Hormigón hidrófugo proyectado H20 acabado y protección de láminas e(media):1cm + lámina de fibra de vidrio encolada sobre láminas para lograr adherencia
  - 82.Refuerso Impermeabilizante:lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 83.Impermeabilizante:lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
- M3.PETO.PISC (Peto de parte superior de piscina ELESODPA 6+8+6 + acabada)
  - 84.Hormigón hidrófugo proyectado H20 acabado y protección de láminas e(media):1cm + lámina de fibra de vidrio encolada sobre láminas para lograr adherencia
  - 85.Refuerso Impermeabilizante:lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 86.Impermeabilizante:lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 87.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm gunitado
  - 88.Extruido e:8cm  $\lambda=0,023$
  - 89.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm gunitado
  - 90.Refuerso Impermeabilizante:lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 91.Impermeabilizante:lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV)
  - 92.Hormigón hidrófugo proyectado H20 acabado y protección de láminas e(media):1cm + lámina de fibra de vidrio encolada sobre láminas para lograr adherencia
- CARPINTERIAS INTERIORES (Puertas y armarios)
  - 93.Solera de hormigón H20 con armado según cálculo e:15cm (junta elástica de poliestireno extruido en bordes)
  - 94.Capa de hormigón de limpieza H15 10cm
  - 95.Encachado de zahorra natural 20cm + lámina de polietileno para evitar la filtración del hormigón de limpieza
- M1.EXT (Muro de fachada ELESODPA 6+28+6)
  - 96.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm gunitado
  - 97.Aislamiento térmico y base de las paredes de hormigón: poliestireno extruido e:28cm  $\lambda=0,023$
  - 98.Hormigón armado H25 con armado según cálculo e:6cm gunitado
  - 99.Armado de conector acero B500S con estribos (según cálculo)
  - 100.Conector de hormigón H25  $\phi:15$ cm
- FT.1 (Falso techo continuo estructura simple T=80/300 N PLADUR)
  - 103.Cornio/Tube Zehnder (ventilación)
  - 105.Piso de pladur N espesor 13mm
  - 106.Perfil T60
  - 107.Varilla roscada anclada a forjado con tacco
  - 108.Horquilla T60

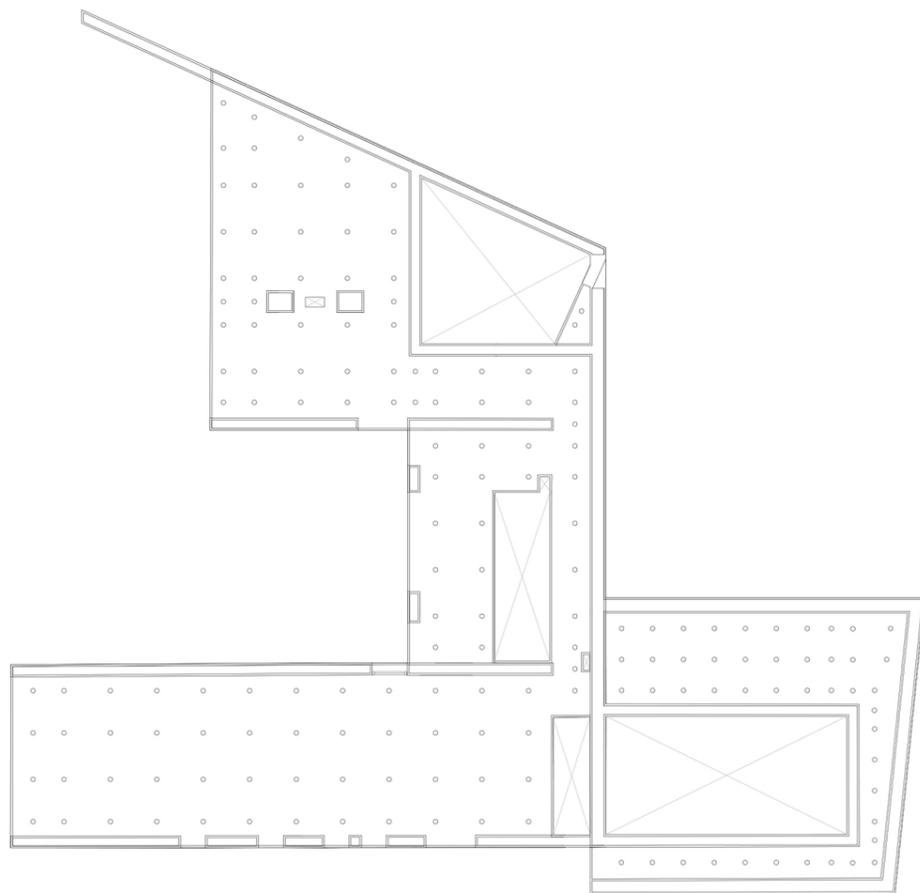
Plantas de estructura  
Linternas + 0.60m



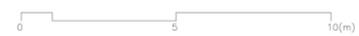
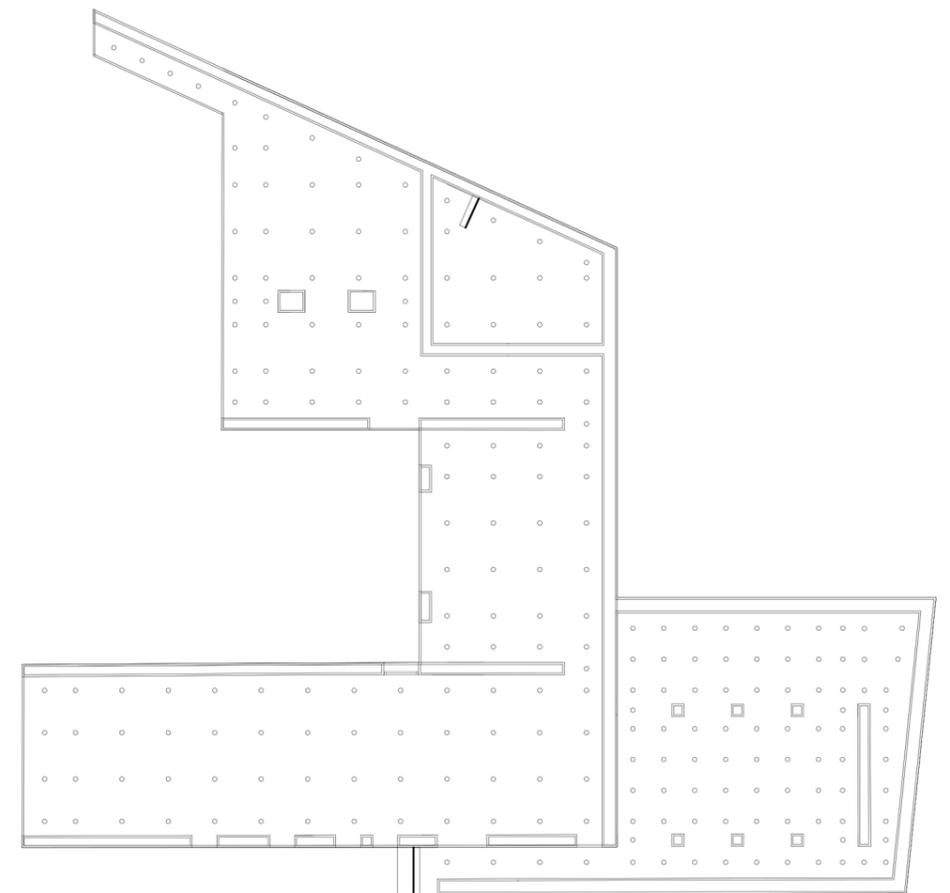
Piscina -1.80m



Cubierta -0.40m

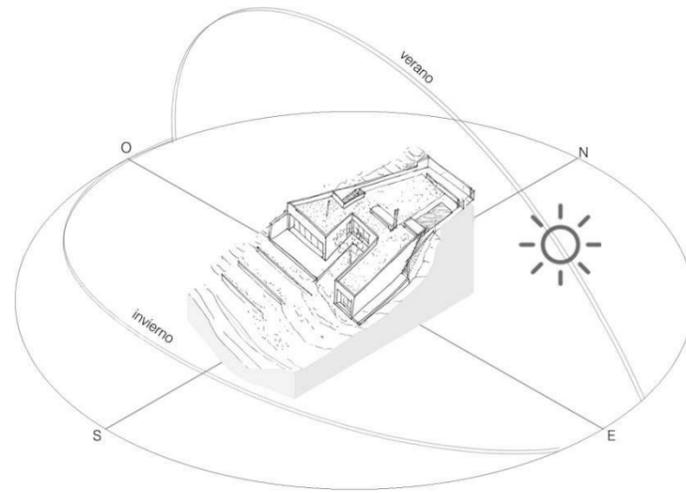


Suelo -4.00m

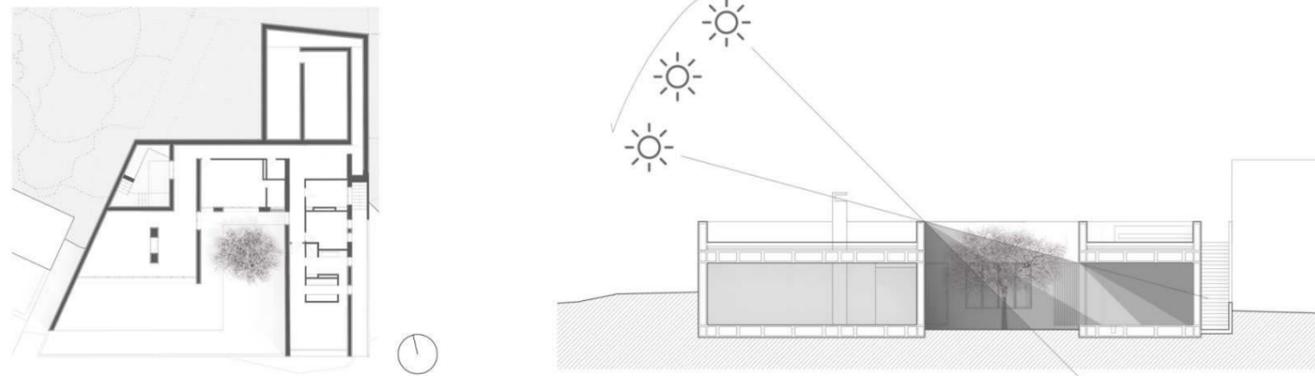


### 2.3. Orientaciones, apertura de huecos, retranqueos y situación de protecciones solares.

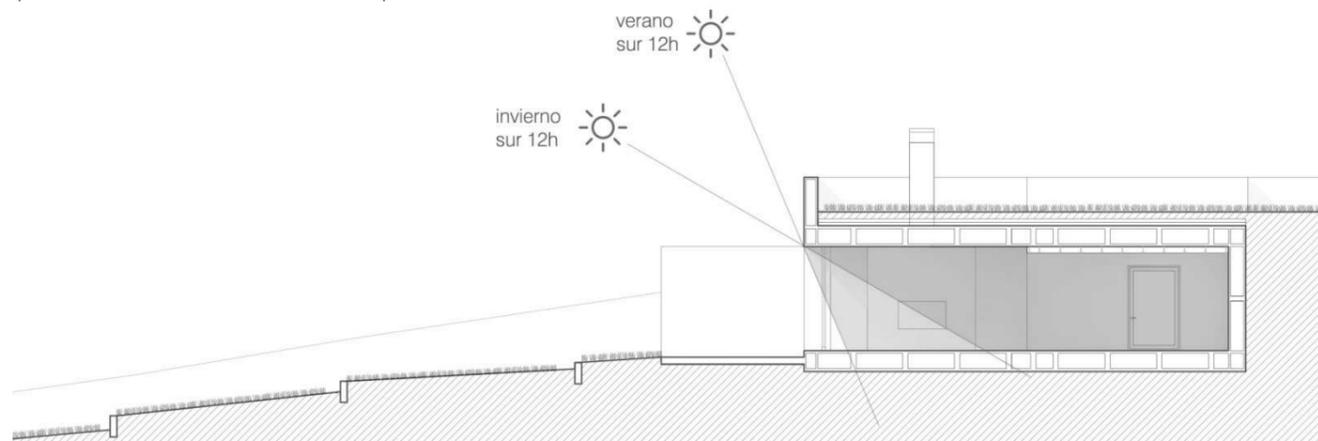
La orientación del edificio es prácticamente sur. La mayor parte de superficie de cerramiento vertical se encuentra orientado a este y oeste, y todos los cerramientos orientados a norte, los más desfavorables, se encuentran enterrados.



Los cerramientos de fachada de la zona sur son los que más superficie de huecos tienen. A este se encuentran también algunos huecos, pero en menos proporción, y a oeste sólo existen dos huecos y ambos se encuentran en los patios, por lo que cuando la luz del sol al final del día es más horizontal, otra de las paredes del patio impide el soleamiento directo en estos huecos.

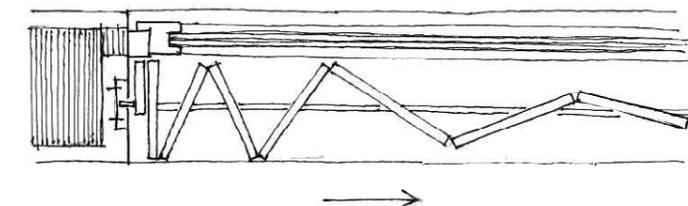
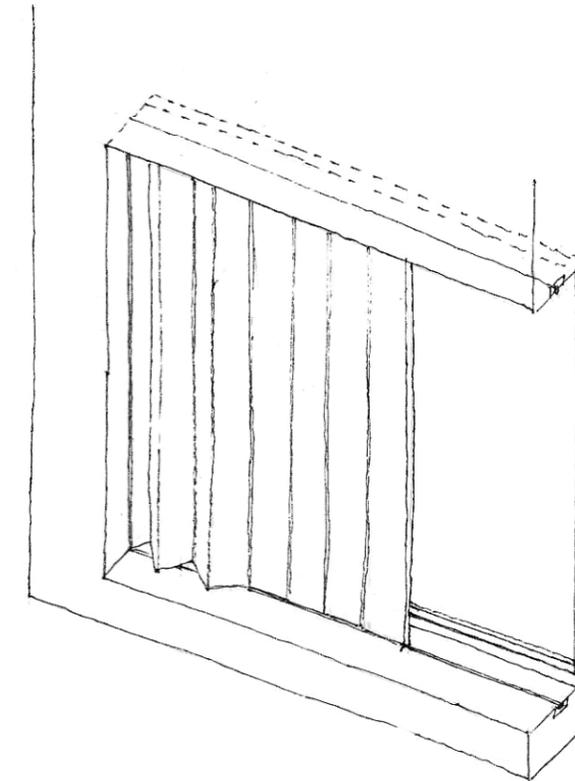


En la vivienda, todos los huecos están retranqueados 0,30m con respecto al borde de fachada, en algunos incluso 0,50 o 0,60m como es el caso del salón y el dormitorio principal. El retranqueo hace que la luz solar incida en menor superficie del acristalamiento, produciendo una menor transmisión de energía térmica. Este hecho es muy valioso en verano, ya que el sol a las horas más centrales y calurosas del día tiene una mayor inclinación con respecto a la horizontal, y la sombra producida por el retranqueo es mayor. En invierno, al ser la inclinación del sol menor, el retranqueo no surtirá apenas efecto. En este caso nos interesa que la mayor parte de la radiación entre en la casa para calefactarla.



Es conveniente y necesario, además de disponer de buenos cerramientos practicables que aíslan mucho, orientar los huecos a direcciones favorables e introducir retranqueos de las carpintería con respecto a la línea exterior de fachada, disponer de sistemas de protección solar para ayudarnos a evitar el sobrecalentamiento en verano y la salida del calor del interior de la vivienda en invierno.

El sistema de protección solar que mejor funciona es uno por el exterior de la carpintería y que sea regulable, para permitir el aprovechamiento de la radiación solar cuando nos interese. En este caso se han elegido unas persianas correderas con fuelle, de manera que una vez abiertas se quedan a uno o ambos laterales del hueco sin ocupar mucho espacio. Se sitúan por supuesto en la cara exterior.



En cuanto a cálculo, PHPP hace un registro de superficies de todos los elementos (muros, carpinterías, etc.) y sus orientaciones, así como las sombras que producen los distintos elementos explicados anteriormente y la vegetación cercana de cierta entidad.

## 2.4. Sombreamiento debido a la vegetación.

Se ha dispuesto en la zona del patio abierto hacia el paisaje un almendro, Prunus dulcis, un árbol caducifolio de la familia de las rosáceas. Esta especie pertenece al subgénero Amygdalus del género Prunus.

Es un árbol que puede alcanzar de 3 a 5 m de altura. De tallo liso, verde y a veces amarillo cuando es joven, pasa a ser agrietado, escamoso, cremoso y grisáceo cuando es adulto.

Es de hoja caduca, las hojas son simples, lanceoladas, largas, estrechas y puntiagudas, de 7,5 a 12,5 cm de longitud y color verde intenso, con bordes dentados o festoneados.

La flor solitaria o en grupos de 2 o 4, es pentámera con cinco sépalos, cinco pétalos con colores variables entre blanco y rosado dependiendo de las especies de unos 3 a 5 cm de diámetro. Los frutos de unos 3 a 6 cm de longitud en drupa con exocarpio y mesocarpio correosos y endocarpio duro, oblongos, elipsoidales, con carne seca, tomentosos, de color verde, dehiscentes. Tarda de 5 a 6 meses en madurar desde que cuaja.

Es una especie frutal de zonas templadas. A diferencia de otras especies de Prunus, presenta requerimientos de frío relativamente bajos para una adecuada ruptura de la dormición e inicio de la nueva estación de crecimiento. Estos requerimientos varían entre 200 y 500 horas de frío, según las variedades cultivadas.

El almendro es muy susceptible a las heladas primaverales, por lo que se beneficia con inviernos bien definidos. La mayoría de los almendros se cultivan en secano, sobre suelos sueltos y arenosos.

Al utilizar un árbol de hoja caduca, nos beneficiamos de la sombra producida en verano y no nos supone un problema en invierno al no producir a penas sombra.

Planificación Passivhaus: **DETERMINACIÓN DE SUPERFICIES**

Edificio: CASA BOÑADA Dem. calefacción: 12 kWh/m²a

Nº de grupos	Grupo de superficies	Zona de temperat	Superficie	Unidad	Comentario	Resumen de los elementos co		Valor-U, promedio [W/m²K]	Ganancias por radiación periodo de calefacción [kWh/a]	Ganancias por radiación periodo de calefacción [kWh/a]
						Superficie [m²]	Valor-U [W/m²K]			
1	SRE (sup. de referencia energética)	MW	262,41	m²	Superficie de referencia energética de acuerdo a manual PHPP					
2	Ventanas al norte	A	0,00	m²		Ventanas al norte		0,742	1178	164
3	Ventanas al este	A	18,08	m²	Los resultados vienen de la hoja 'Ventanas'	Ventanas al este		0,648	9059	2393
4	Ventanas al sur	A	60,33	m²	Las superficies de ventanas se sustituyen de las superficies opacas automáticamente que son mostrados en la hoja 'Ventanas.'	Ventanas al sur		0,726	90	70
5	Ventanas al oeste	A	3,29	m²		Ventanas al oeste				
6	Ventanas horizontales	A	0,00	m²		Ventanas horizontales				
7	Puerta exterior	A	4,49	m²	Restar la superficie de la puerta exterior del elemento constructivo correspondiente	Puerta exterior		1,300		
8	Muro ext. - aire ext.	A	390,04	m²	La zona de temperatura "A" es la temperatura exterior	Muro ext. - aire ext.		0,122	57	103
9	Muro ext. - terreno	B	315,75	m²	La zona de temperatura "B" es el Terreno	Muro ext. - terreno		0,393		
10	Techo / cubierta - Aire ext.	A	329,13	m²		Techo / cubierta - Aire ext.		0,236	-991	-80
11	Solera / losa piso / forjado sanitario	B	198,00	m²		Solera / losa piso / forjado san		0,127		
12	SOTANO CALEFACADO INST	B	69,90	m²	Las zonas de temperatura "A", "B", "S" y "C" pueden utilizarse. NO puede utilizarse la "D"	SOTANO CALEFACADO INST		0,127		
13	SOTANO CALEFACADO PISC	B	95,90	m²	Las zonas de temperatura "A", "B", "S" y "C" pueden utilizarse. NO puede utilizarse la "D"	SOTANO CALEFACADO PISC		0,127		
14		X	0,00	m²	La zona de temperatura "X". El usuario introduce el factor de temperatura ponderado (0 < B < 1)	Factor para X		7,5%		
<b>Total de la envolvente térmica</b>								<b>0,242</b>		

Introducción de superficies

Orden: COMO EN LISTA

Nº de área	Denominación elemento const.	Al grupo	Asignación al grupo	Car. térmica	a [m]	b [m]	Definido por usuario [m²]	Restado por usuario [m²]	Sustitución de ventanas [m²]	Superficie [m²]	Selección de elemento constructivo / sistema constructivo certificado	Valor-U [W/m²K]	Desviación respecto al norte	Ángulo inclin. respecto a la horizontal	Orientación	Factor reducción sombras total	Absorción envolvente exterior	Emisión envolvente exterior
1	Superficie de referencia energética	1	SRE (sup. de referencia energética)	1	x		262,41	4,49		262,41								
2	Ventanas al Norte	2	Ventanas al Norte	1	x		0,00			0,00								
3	Ventanas al Este	3	Ventanas al este	1	x		18,08			18,08								
4	Ventanas al Sur	4	Ventanas al sur	1	x		60,33			60,33								
5	Ventanas al Oeste	5	Ventanas al oeste	1	x		3,29			3,29								
6	Ventanas horizontales	6	Ventanas horizontales	1	x		0,00			0,00								
7	Puerta exterior	7	Puerta exterior	1	x		4,49			4,49								
8	Muro ext. - aire ext.	8	Muro ext. - aire ext.	1	x		390,04			390,04								
9	Muro ext. - terreno	9	Muro ext. - terreno	1	x		315,75			315,75								
10	Techo / cubierta - Aire ext.	10	Techo / cubierta - Aire ext.	1	x		329,13			329,13								
11	Solera / losa piso / forjado sanitario	11	Solera / losa piso / forjado sanitario	1	x		198,00			198,00								
12	SOTANO CALEFACADO INST	12	SOTANO CALEFACADO INST	1	x		69,90			69,90								
13	SOTANO CALEFACADO PISC	13	SOTANO CALEFACADO PISC	1	x		95,90			95,90								
14		14		1	x		0,00			0,00								

## FACTOR DE REDUCCIÓN DE RADIACIÓN SOLAR; VALOR-U DE VENTANAS

Edificio: CASA BOÑADA Demanda de calefacción: 12 kWh/m²a Grados hora de calefacción: 4168

Orientación de la superficie de la ventana	Radiación global (sumas de radiación)	Sombras	Sudicad	Radiación incidente no perpendicular	Proporción de absorción media	Valor g	Factor de reducción para radiación solar	Superficie de ventana	Valor-U de ventana	Superficie de acristalamiento	Radiación global promedio	Pérdidas por transmisión	Ganancias de calor por radiación solar
Norte	91	1,00	0,95	0,85	0,000	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	91	0	0
Este	226	0,58	0,95	0,85	0,078	0,49	18,08	0,74	12,27	178	562	699	1637
Sur	478	0,63	0,95	0,85	0,099	0,49	60,33	0,65	42,15	471	1637	4964	103
Oeste	228	0,22	0,95	0,85	0,703	0,49	0,13	0,73	2,38	181	103	38	0
Horizontal	370	1,00	0,95	0,85	0,000	0,49	0,00	0,00	0,00	370	0	0	0
<b>Total el valor promedio de todas las ventanas:</b>						<b>0,49</b>	<b>0,54</b>	<b>91,99</b>	<b>0,67</b>	<b>56,60</b>	<b>2301</b>	<b>5551</b>	

Cant. d	Determinación	Desviación con respecto al norte	Ángulo de inclinación respecto a la horizontal	Orientación	Anchura	Altura	Selección a partir de hoja 'Superficies'	Selección a partir de hoja 'Componentes'	Radiación perpendicular	Acristalamiento	Marco (gro-medio)	Valor g	Valores-U	y	Situación de instalación	Resultados						
																Superficie de ventana	Superficie de acristalamiento	Valor-U de ventana	Proporción de acristalamiento por ventana	Pérdidas por transmisión	Ganancias solares	
2	VENTANA ESTE BA	75	90	Este	0,800	3,000	3M1 MURO EXTERIOR EST 041q03 Guerdan - ClimatGuard Premium (002040) BÜG - Aldehvik - ALUWOOD DE	0,49	0,49	0,77	0,026	1	1	0	0	0,040	4,8	2,96	0,77	62%	154	43
9	VENTANA SUR BALC	168	90	Sur	1,130	3,000	3M1 MURO EXTERIOR SUR 041q03 Guerdan - ClimatGuard Premium (002040) BÜG - Aldehvik - ALUWOOD DE	0,49	0,49	0,77	0,026	0	0	0	0,000	30,5	21,45	0,63	70%	803	2856	
1	VENT P SUR COC	168	90	Sur	1,130	3,000	3M1 MURO EXTERIOR SUR 041q03 Guerdan - ClimatGuard Premium (002040) BÜG - Aldehvik - ALUWOOD DE	0,49	0,49	0,77	0,026	0	0	0	0,000	3,4	2,38	0,63	70%	89	180	
4	VENTANA SUR COC	168	90	Sur	0,800	2,200	3M1 MURO EXTERIOR SUR 041q03 Guerdan - ClimatGuard Premium (002040) pro PassivhausCenter - Isotherm	0,49	0,49	0,57	0,028	0	0	0	0,000	7,4	6,35	0,60	73%	184	381	
1	VENT SUR LAV	168	90	Sur	0,500	3,000	3M1 MURO EXTERIOR SUR 041q03 Guerdan - ClimatGuard Premium (002040) BÜG - Aldehvik - ALUWOOD DE	0,49	0,49	0,77	0,026	1	0	0	0,040	1,5	0,66	0,83	44%	52	40	
1	VENT SUR LAV	168	90	Sur	0,800	3,000	3M1 MURO EXTERIOR SUR 041q03 Guerdan - ClimatGuard Premium (002040) pro PassivhausCenter - Isotherm	0,49	0,49	0,57	0,028	0	1	0	0,040	2,4	1,78	0,64	74%	64	128	
1	VENT ESTE PASTI	285	90	Oeste	1,130	3,000	4M1 MURO EXTERIOR OES 041q03 Guerdan - ClimatGuard Premium (002040) BÜG - Aldehvik - ALUWOOD DE	0,49	0,49	0,57	0,028	1	1	1	0,040	3,4	2,38	0,73	70%	103	38	
2	VENT ESTE BAÑO	75	90	Este	0,800	2,300	3M1 MURO EXTERIOR EST 041q03 Guerdan - ClimatGuard Premium (002040) BÜG - Aldehvik - ALUWOOD DE	0,49	0,49	0,77	0,026	1	3	0	0,040	3,7	2,20	0,78	60%	119	104	
4	VENT ESTE DORM	75	90	Este	0,800	3,000	3M1 MURO EXTERIOR EST 041q03 Guerdan - ClimatGuard Premium (002040) pro PassivhausCenter - Isotherm	0,49	0,49	0,57	0,028	1	3	1	0,040	9,6	7,10	0,72	74%	288	352	
1	VENT P DORM PISC	168	90	Sur	1,400	3,000	3M1 MURO EXTERIOR SUR 041q03 Guerdan - ClimatGuard Premium (002040) BÜG - Aldehvik - ALUWOOD DE	0,49	0,49	0,77	0,026	1	0	0	0,040	4,2	3,12	0,64	74%	112	397	
2	VENT DORM PISC 1	168	90	Sur	1,900	2,450	3M1 MURO EXTERIOR SUR 041q03 Guerdan - ClimatGuard Premium (002040) BÜG - Aldehvik - ALUWOOD DE	0,49	0,49	0,77	0,026	0	1	0	0,040	9,3	7,18	0,62	77%	241	958	
1	VENT ALAÑO 1	168	90	Sur	4,900	0,200	3M1 MURO EXTERIOR SUR 041q03 Guerdan - ClimatGuard Premium (002040) pro PassivhausCenter - Isotherm	0,49	0,49	0,65	0,028	1	1	1	0,040	1,0	0,13	1,32	14%	54	13	
1	VENT ALAÑO 2	168	90	Sur	3,400	0,200	3M1 MURO EXTERIOR SUR 041q03 Guerdan - ClimatGuard Premium (002040) pro PassivhausCenter - Isotherm	0,49	0,49	0,65	0,028	1	1	1	0,040	0,7	0,09	1,32	13%	38	10	

## CÁLCULO DE LOS FACTORES DE SOMBRA

Edificio: CASA BOÑADA Latitud geográfica: 39,89

Orientación	Superficie acristalamiento	Factor de reducción invierno	Factor de reducción verano	Demanda de calefacción [kWh/m²a]	Presencia de embudo de sombras [kWh/m²a]
Norte	0,00	100%	100%		
Este	12,27	88%	9%	12,27	4,2
Sur	42,15	63%	31%	42,15	11,9%
Oeste	2,38	22%	18%		
Horizontal	0,00	100%	100%		

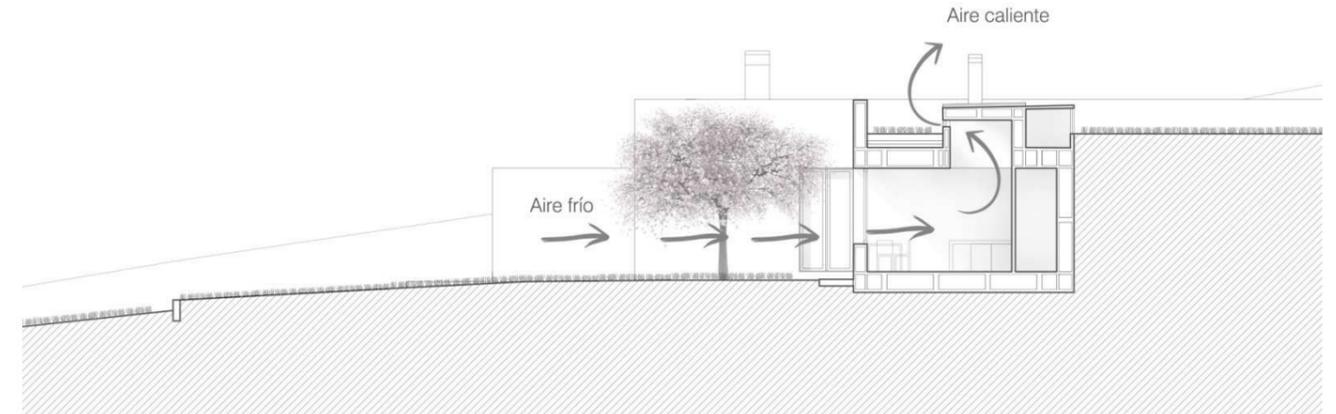
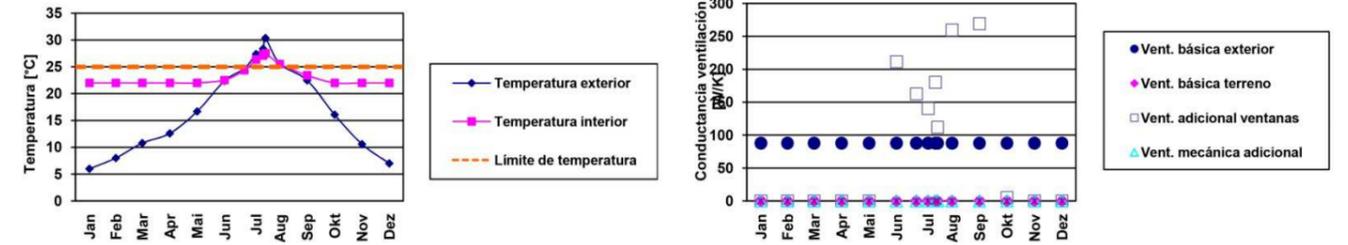
Cantidad	Determinación	Desviación con respecto al norte	Ángulo de inclinación respecto a la horizontal	Orientación	Anchura del vidrio	Altura del vidrio	Superficie de vidrio	Teleros / Remiementos		Voladros / Volados		Invierno				Verano								
								Profundidad de instalación	Distancia del borde superior del elemento lateral	Profundidad del voladros	Distancia del borde superior del vidrio hacia el voladros	Factor de reducción de radiación solar por sombra lateral	Factor de reducción de radiación solar por sombra superior	Factor de reducción de radiación solar por sombra horizontal	Factor de reducción de radiación solar por sombra vertical	Factor de reducción de radiación solar por sombra lateral	Factor de reducción de radiación solar por sombra vertical	Factor de reducción de radiación solar por sombra horizontal	Factor de reducción de radiación solar por sombra vertical	Factor de reducción de radiación solar por sombra horizontal	Factor de reducción de radiación solar por sombra vertical			
2	VENTANA ESTE E	75	90	Este	0,74	2,74	2,74	0,00	7,80	0,32	0,10	0,32	0,10	55%	55%	65%	60%	73%	94%	20%	66%	69%	98%	17%
9	VENTANA SUR BA	168	90	Sur	0,87	2,74	2,74	0,00	8,00	0,30	0,10	0,30	0,10	55%	55%	65%	60%	73%	92%	21%	71%	100%	85%	30%
1	VEN P SUR COC	168	90	Sur	0,87	2,74	2,74	0,00	8,00	0,30	0,10	0,30	0,10	55%	55%	65%	60%	73%	92%	21%	71%	100%	85%	25%
4	VENTANA SUR CO	168	90	Sur	0,63	2,13	2,13	0,00	8,00	0,30	0,10	0,30	0,10	55%	55%	65%	60%	73%	92%	20%	70%	100%	80%	21%
1	VENT SUR LAV	168	90	Sur	0,24	2,74	2,74	0,00	8,00	0,30	0,10	0,30	0,10	55%	55%	65%	60%	73%	92%	20%	70%	100%	80%	2%
1	VENT SUR LAV	168	90	Sur	0,63	2,63	2,63	0,00	8,00	0,30	0,10	0,30	0,10	55%	55%	65%	60%	73%	92%	20%	70%	100%	80%	2%
1	VENT ESTE PASTI	285	90	Oeste	0,47	2,74	2,74	0,00	8,															

### 2.5. Ventilación natural. Efecto chimenea.

Se sitúan huecos en distintas orientaciones para aprovechar la ventilación cruzada en verano. A pesar de tener una ventilación mecanizada, cuando la temperatura del exterior es parecida a la del interior o algo superior, nos podemos beneficiar de la ventilación natural de la vivienda.

La necesidad de iluminar ciertos espacios de la vivienda, como el aseo, la zona de estudio y la zona de trabajo de la cocina; hace que surjan dos linternas en la cubierta del edificio, que si se abren en verano son muy beneficiosas gracias al efecto chimenea:

El aire entra por la parte inferior (las ventanas de la planta principal) y se calienta debido al sobrecalentamiento del interior de la vivienda en verano, el mismo efecto que ocurre en el interior de un vehículo cerrado. Este aire caliente asciende al tener menos densidad y puede ser liberado por los huecos de las linternas, eliminando así el sobrecalentamiento de la vivienda.



### 2.6. Enfriamiento evaporativo.

Es un sistema, en este caso pasivo, mediante el cual se consigue reducir la temperatura del ambiente próximo debido a la evaporación del agua.

En este proyecto, el enfriamiento por evaporación se produce en dos zonas, la zona de cubierta mediante la piscina y la cubierta ajardinada, y en la zona del patio y estancias cercanas al jardín de planta baja.

Tanto la vegetación, que conserva la humedad y se evapora conforme asciende la temperatura, como una masa de agua de un tamaño razonable, surten efecto a la hora de ayudar a la refrigeración del ambiente.



Todos estos sistemas mencionados anteriormente forman parte del acondicionamiento pasivo. Como se dijo en el inicio, es necesario tener unos sistemas pasivos eficientes y completos, para tener un acondicionamiento activo mínimo.

### Planificación Passivhaus: VERANO: REFRIGERACIÓN PASIVA

Clima: [ES] - Toledo, Toledo C4	Tipo de edificio: VIVIENDA UNIFAMILIAR SEMIENTERRADA
Edificio: CASA SOÑADA	Superficie de referencia energética A <sub>SRE</sub> : 262,4 m²
Límite de sobrecalentamiento: 25 °C	Volumen del edificio: 656 m³
Humedad nominal: 12 g/kg	Fuentes internas de humedad: 2,0 g/(m³h)
Capacidad específica: 156 Wh/(m³K)	

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m²	Valor-U W/(m²K)	Factor de reducción f <sub>f,Verano</sub>	H <sub>Ver</sub> Conductancia térmica
1. Muro ext. - aire ext.	A	380,0	0,122	1,00	46,5
2. Muro ext. - terreno	B	325,8	0,393	1,00	128,0
3. Techo / cubierta - Air	A	329,1	0,150	1,00	49,5
4. Solera / losa piso / f	B	198,0	0,253	1,00	50,1
5. SOTANO CALEFACTADO INS	B	69,0	0,253	1,00	17,5
6. SOTANO CALEFACTADO PIS	B	95,9	0,253	1,00	24,3
7.	X			0,75	
8. Ventanas	A	81,8	0,672	1,00	55,0
9. Puerta exterior	A	4,5	1,300	1,00	5,8
10. Puentes térmicos exter	A			1,00	
11. Puentes térmicos perim	P			1,00	
12. Puentes térmicos piso	B			1,00	

156,8 W/K
219,9 W/K

Transmisión de calor por conducción hacia el exterior H<sub>T,e</sub>  
 Transmisión de calor por conducción hacia el terreno H<sub>T,t</sub>

#### Ventilación verano De hoja 'Ventilación-V'

<b>Valor referencia aparato vent. exterior</b> H <sub>ve</sub>	0,0 W/K	<b>Parámetros de ventilación</b>		<b>Regulación de la ventilación en verano</b>	
sin RC	0,0 W/K	Fluctuación diaria de la temperatura en verano	12,1 K	Ninguno	HRV/ERV
Terreno HV.g	0,0 W/K	Temperatura interior mínima permitida	22,0 °C	Regulable según temperatura	
sin RC	0,0 W/K	Capacidad térmica del aire	0,33 Wh/(m³K)	Regulable según entalpia	x
<b>Valor referencia vent., otros</b>		Renovación de aire de impulsión	0,41 1/h	Siempre	
Exterior	87,7 W/K	Renovación de aire exterior	1,38 1/h	Ventilación adicional	
		Renovación de aire p/ ventilación nocturna por ventanas, manual @ 1K	0,00 1/h	Regulable según temperatura	
		Renovación de aire a través de la ventilación mecánica controlada	1,00 Wh/m³	Regulable según humedad	x
		Consumo energético específico para:			
		η <sub>HR</sub>	91%		
		η <sub>ERV</sub>	100%		
		η <sub>ITA</sub>	0%		

Orientación	Factor por de la superficie ángulo Verano	Factor de reducción sombras Verano	Suciedad	Superficie (Radiación perpendicular)	Superficie m²	Proporción acristalamiento	Apertura m²
1. Norte	0,9	1,00	0,95	0,00	0,0	0%	0,0
2. Este	0,9	0,08	0,95	0,49	18,1	68%	0,4
3. Sur	0,9	0,31	0,95	0,49	60,3	70%	5,5
4. Oeste	0,9	0,18	0,95	0,49	3,4	70%	0,2
5. Horizontal	0,9	1,00	0,95	0,00	0,0	0%	0,0
6. Total superficies opacas							1,3
<b>Total</b>					<b>7,4</b>		<b>7,4</b>

Apertura solar Total 7,4 m² 0,03

#### Ganancias internas de calor Q<sub>i</sub>

Potencia específica q <sub>i</sub> W/m²	2,1	A <sub>SRE</sub> m²	262	W	551	W/m²	2,1
---	-----	---------------------	-----	---	-----	------	-----

Frecuencia de sobrecalentamiento h <sub>θ ≥ θ<sub>máx</sub></sub>	11,4%	en base al límite establecido θ <sub>máx</sub> = 25 °C
Cuando la "frecuencia sobre 25°C" rebasa el 10%, son necesarias otras medidas de protección contra calor en el verano.		

<b>Elevación diaria de temperatura interior</b>					
Transmisión kWh/d	22,8	Ventilación kWh/d	29,0	Carga solar kWh/d	33,7
					1/k
					Capacidad específica Wh/(m³K)
					A <sub>SRE</sub> m²
					W
					W/m²
					K

2.7. Demanda anual de calefacción, carga específica de calefacción.

**Planificación Passivhaus: DEMANDA ANUAL DE CALEFACCIÓN (m. mensual)**

Edificio: CASA SOÑADA, Tipo de edificio: VIVIENDA UNIFAMILIAR SEMIENTERRADA, Superficie de referencia energética A<sub>RE</sub>: 262,4 m², Temperatura interior: 20 °C

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie	Valor-U	Fact. red. mensual	Q <sub>i</sub>	Pot. esp. de superficie de referencia energética
Muro ext. - aire ext.	A	380,0	0,122	1,00	59	2730
Muro ext. - terreno	B	325,8	0,393	1,00	18	2325
Techo / cubierta - Aire ext.	A	329,1	0,150	1,00	59	2902
Solera / losa piso / forjado	B	198,0	0,253	1,00	18	910
SOTANO CALEFACTADO INST	B	69,0	0,253	1,00	18	317
SOTANO CALEFACTADO PISC	B	95,9	0,253	1,00	18	441
Ventanas	A	81,8	0,672	1,00	59	3226
Puerta exterior	A	4,5	1,300	1,00	59	343
Puentes térmicos exteriores (long)	A					
Puentes térmicos perímetro (long)	P					
Puentes térmicos piso (longitud)	B					

**Pérdidas de calor por transmisión QT**

Altura libre habitación: 2,50 m, Caudal de aire efectivo V<sub>e</sub>: 262 m³/h, Q<sub>T</sub>: 13194 kWh/a, P<sub>T</sub>: 50,3 W/m²

**Pérdidas de ventilación, exterior Q<sub>Vent,ext</sub>**

Volumen de aire efectivo V<sub>e</sub>: 656 m³/h, Q<sub>Vent,ext</sub>: 787 kWh/a, P<sub>Vent,ext</sub>: 3,0 W/m²

**Pérdidas de calor ventilación Q<sub>Vent</sub>**

Q<sub>Vent</sub>: 787 kWh/a, P<sub>Vent</sub>: 3,0 W/m²

**Pérdidas totales de calor Q<sub>P</sub>**

Q<sub>P</sub>: 13981 kWh/a, P<sub>P</sub>: 53,3 W/m²

**Ganancias de calor por radiación solar Q<sub>S</sub>**

Q<sub>S</sub>: 11163 kWh/a, P<sub>S</sub>: 42,5 W/m²

**Ganancias internas de calor Q<sub>i</sub>**

Q<sub>i</sub>: 3214 kWh/a, P<sub>i</sub>: 12,2 W/m²

**Ganancias de calor Q<sub>G</sub>**

Q<sub>G</sub>: 11370 kWh/a, P<sub>G</sub>: 43,3 W/m²

**Demanda de calefacción Q<sub>Cd</sub>**

Q<sub>Cd</sub>: 2612 kWh/a, P<sub>Cd</sub>: 10 W/m²

**Valor máx. permitido**

15 W/m², Requirimiento cumplido? **SI**

**Planificación Passivhaus: DEMANDA ANUAL DE CALEFACCIÓN (método mensual)**

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
Grados-hora calefacción, ext.	11,2	8,8	7,7	6,1	3,3	-0,9	-3,8	-3,3	-1,0	3,7	7,5	10,4	50
Grados-hora calefacción, term.	3,0	3,2	3,6	3,0	2,2	-0,3	-1,2	-1,8	-1,8	0,1	1,0	2,0	13
Pérdidas al exterior	1915	1466	1308	1037	554	-154	-654	-659	-174	626	1275	1776	8447
Pérdidas hacia el terreno	653	702	789	663	493	-58	-264	-388	-387	29	214	449	2895
Total de pérdidas específicas	9,8	8,4	8,0	6,5	4,0	-0,8	-3,5	-3,6	-2,1	2,5	5,7	8,5	43,2
Ganancias solares - norte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ganancias solares - este	89	117	187	219	262	299	314	276	204	136	93	75	2271
Ganancias solares - sur	1108	1205	1370	1096	990	945	1060	1239	1332	1218	1079	993	13635
Ganancias solares - oeste	7	9	14	17	20	23	24	21	15	10	7	6	173
Ganancias solares - horizontal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ganancias solares - opaco	69	88	130	147	173	194	204	183	141	99	70	60	1559
Ganancias internas calor (DICI)	410	370	410	397	410	397	410	397	410	397	410	427	4827
Total ganancias esp. solares + internas	6,4	6,8	8,0	7,1	7,1	7,7	8,1	8,0	7,1	6,3	5,9	8,6	85,6
Grado de aprovechamiento	99%	95%	88%	84%	56%	100%	100%	100%	100%	35%	83%	98%	39%
Demanda de calefacción	910	496	239	133	6	0	0	0	0	116	712	2612	2612
Demanda esp. calefacción	3,5	1,9	0,9	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,7	10,0	10,0

**Demanda de calefacción: comparación**

Método mensual: 2612 kWh/a, 10,0 kWh/(m²/a) referencia a superficie de referencia energética de acuerdo a PHPP

Método anual: 3102 kWh/a, 11,8 kWh/(m²/a) referencia a superficie de referencia energética de acuerdo a PHPP

**Ganancias y pérdidas de calor específicas Demanda de calefacción [kWh/(m²·mes)]**

**Demanda de calefacción: comparación mensual**

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Valor total anual	Periodo de calefacción
Días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365	141
Temp. ext.	5,99	7,99	10,79	12,59	16,69	22,39	26,39	25,59	22,49	16,09	10,59	6,99	15,4	7,6
Radiación norte	17,0	21,0	29,0	37,0	48,0	60,0	48,0	39,0	30,0	24,0	16,0	16,0	375	91
Radiación este	42,0	53,0	60,0	60,0	102,0	115,0	122,0	111,0	80,0	43,0	36,0	36,0	938	178
Radiación sur	107,0	116,0	131,0	104,0	93,0	88,0	99,0	117,0	127,0	117,0	104,0	96,0	1299	471
Radiación oeste	43,0	54,0	60,0	60,0	102,0	115,0	122,0	111,0	80,0	43,0	37,0	37,0	943	181
Radiación horizontal	66,0	88,0	136,0	160,0	192,0	218,0	229,0	201,0	150,0	101,0	68,0	57,0	1866	370
Temp. del cielo	-8,59	-4,31	-1,87	0,74	4,74	9,75	12,71	12,48	10,50	4,48	-0,96	-4,53	3,2	
Temp. Terreno	18,01	15,25	15,18	15,81	16,99	20,37	21,61	22,37	22,45	19,82	19,65	17,25	18,5	16,2

**Planificación Passivhaus: CARGA ESPECÍFICA DE CALEFACCIÓN**

Edificio: CASA SOÑADA, Tipo de edificio: VIVIENDA UNIFAMILIAR SEMIENTERRADA, Superficie de referencia energética A<sub>RE</sub>: 262,4 m², Temperatura interior: 20 °C

**Carga de calefacción específica PH / A<sub>TEFA</sub>**

Introducción temp. máx. aire impulsión: 52 °C, Temp. máx. aire impulsión: 52 °C, Temp. del aire de impulsión sin aporte de calor a: 17,5 °C, Temp. del aire de impulsión sin aporte de calor a: 16,9 °C

**Para comparar: carga máx. de calor transportable a través del aire impulsión P<sub>Impulsión,Max</sub>**

2240 W específico: 8,5 W/m², ¿Calefactable a través del aire de impulsión? **NO**

**Carga de calefacción específica PH / A<sub>TEFA</sub>**

10,0 W/m²

**Carga de calefacción P<sub>Cal</sub>**

2626 W

**Cargas térmicas (ganancias) P<sub>G</sub>**

P<sub>acum</sub> + P<sub>i</sub>: 2166 W, P<sub>p</sub> - P<sub>G</sub>: 2113 W

**Carga interna de calor P<sub>i</sub>**

Potencia específica: 1,6 W/m², A<sub>RE</sub>: 262 m², P<sub>i</sub> 1: 420 W, P<sub>i</sub> 2: 420 W

**Cargas térmicas solares P<sub>S</sub>**

Total: 1747 W, P<sub>r</sub> 1: 1747 W, P<sub>r</sub> 2: 573 W

**Total de cargas de calor P<sub>P</sub>**

P<sub>r</sub> + P<sub>Vent</sub>: 4280 W, P<sub>r</sub> 1: 4280 W, P<sub>r</sub> 2: 3619 W

**Carga de calefacción P<sub>Cal</sub>**

2626 W

**Carga de calefacción específica PH / A<sub>TEFA</sub>**

10,0 W/m²

**Para comparar: carga máx. de calor transportable a través del aire impulsión P<sub>Impulsión,Max</sub>**

2240 W específico: 8,5 W/m², ¿Calefactable a través del aire de impulsión? **NO**

**Carga de calefacción P<sub>Cal</sub>**

2626 W

**Cargas térmicas (ganancias) P<sub>G</sub>**

P<sub>acum</sub> + P<sub>i</sub>: 2166 W, P<sub>p</sub> - P<sub>G</sub>: 2113 W

**Carga interna de calor P<sub>i</sub>**

Potencia específica: 1,6 W/m², A<sub>RE</sub>: 262 m², P<sub>i</sub> 1: 420 W, P<sub>i</sub> 2: 420 W

**Cargas térmicas solares P<sub>S</sub>**

Total: 1747 W, P<sub>r</sub> 1: 1747 W, P<sub>r</sub> 2: 573 W

**Total de cargas de calor P<sub>P</sub>**

P<sub>r</sub> + P<sub>Vent</sub>: 4280 W, P<sub>r</sub> 1: 4280 W, P<sub>r</sub> 2: 3619 W

Como se puede observar, tanto la demanda como la carga de calefacción es mínima, y cumplimos con los requerimientos de la certificación.

### 2.8. Demanda específica de refrigeración útil, carga de refrigeración.

#### Planificación Passivhaus: DEMANDA ESPECÍFICA REFRIGERACIÓN ÚTIL

Planificación Passivhaus: DEMANDA ESPECÍFICA REFRIGERACIÓN ÚTIL

(En esta hoja se muestran los totales para el periodo de refrigeración del método mensual)

Clima: [ES] - Toledo, Toledo C4

Edificio: CASA SOÑADA

Superficie de referencia energética A<sub>RE</sub>: 262,4 m²

Volumen del edificio: 656 m³

Fuente interna de humedad: 2,0 g/m³h

Temperatura interior verano: 25 °C

Temperatura exterior verano: 25 °C

Humedad nominal: 12 g/kg

Capacidad específica: 156 Wh/(m³K)

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m²	Valor-U W/(m²K)	Factor de reducción mensual	G <sub>g</sub> kWh	Por m² de superficie de referencia energética kWh/m²
1. Muro ext. - aire ext.	A	328,0	0,122	1,00	6	273
2. Muro ext. - terreno	B	328,8	0,393	1,00	10	1235
3. Techo / cubierta - Aire ext.	A	329,1	0,150	1,00	6	290
4. Solera / losa piso / forjado	B	198,0	0,253	1,00	10	483
5. SOTANO CALEFACTADO INST	B	69,0	0,253	1,00	10	168
6. SOTANO CALEFACTADO PISC	B	95,9	0,253	1,00	10	234
7. Puente térmico	X			0,75		
8. Ventanas	A	81,8	0,672	1,00	6	322
9. Puerta exterior	A	4,5	1,300	1,00	6	13
10. Puente térmico exterior	A			1,00		
11. Puente térmico perimetrico	P			1,00		
12. Puente térmico piso (lor)	B			1,00		

**Pérdidas de calor por transmisión Q<sub>T</sub> (negativo= cargas de calor)**

Total: 3040 kWh/año, 11,6 kWh/m²A<sub>RE</sub>

**Ventilación verano**

Renovación higiénica del aire: 0,405 l/s, 0,000 l/s, 0,000 l/s

Pérdidas ventilación, ext. Q<sub>V,ext</sub>: 195 kWh/año

Pérdidas ventilación, terreno Q<sub>V,ter</sub>: 0 kWh/año

Pérdidas ventilación adicional verano: 3335 kWh/año

**Pérdidas de calor ventilación Q<sub>V,ver</sub>**

Total: 3530 kWh/año, 13,5 kWh/m²A<sub>RE</sub>

**Pérdidas totales de calor Q<sub>P</sub>**

Total: 6570 kWh/año, 25,0 kWh/m²A<sub>RE</sub>

**Ganancias de calor por radiación solar Q<sub>S</sub>**

Total: 3350 kWh/año, 12,8 kWh/m²A<sub>RE</sub>

**Ganancias internas de calor Q<sub>I</sub>**

Total: 1614 kWh/año, 6,1 kWh/m²A<sub>RE</sub>

**Total de cargas de calor Q<sub>D,iso</sub>**

Total: 4963 kWh/año, 18,9 kWh/m²A<sub>RE</sub>

**Pérdidas de calor aprovechables Q<sub>D,aprov</sub>**

Total: 4007 kWh/año, 15,3 kWh/m²A<sub>RE</sub>

**Demanda de refrigeración Q<sub>REF</sub>**

Total: 957 kWh/año, 4 kWh/m²A<sub>RE</sub>

**Valor máx. permitido**

15 kWh/m²A<sub>RE</sub> (Requerimiento cumplido: **SI**)

#### Planificación Passivhaus: DEMANDA ESPECÍFICA REFRIGERACIÓN ÚTIL

Planificación Passivhaus: DEMANDA ESPECÍFICA REFRIGERACIÓN ÚTIL

Clima: [ES] - Toledo, Toledo C4

Edificio: CASA SOÑADA

Temperatura interior: 25 °C

Superficie de referencia energética A<sub>RE</sub>: 262 m²

Temperatura exterior: 25 °C

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
Grados-hora de calefacción ext	15,0	12,2	11,5	9,8	7,0	2,8	0,0	0,5	2,6	7,5	11,1	14,2	94
Grados-hora de calefacción, int	8,7	6,6	7,3	6,6	6,0	3,3	2,5	2,0	1,8	3,9	4,6	5,8	57
Pérdidas exterior	3598	2919	2726	2313	1646	598	-98	41	573	1751	2658	3404	22130
Pérdidas hacia el terreno	1471	1441	1607	1455	1311	733	554	430	404	847	1006	1268	12527
Pérdidas ventilación en verano	6722	5400	4967	4196	2967	1236	386	502	1211	3160	4875	6348	41971
Total de pérdidas de calor espe	44,9	37,2	35,4	30,3	22,6	9,8	3,2	3,7	3,3	21,8	32,5	42,0	292,0
Cargas solares norte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cargas solares este	13	17	28	33	39	45	47	41	31	20	14	11	340
Cargas solares sur	579	630	716	573	518	494	555	648	696	637	564	519	7131
Cargas solares oeste	6	8	12	14	17	19	20	18	13	9	6	5	146
Cargas solares horizontales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cargas solares elementos opac	69	88	130	147	173	194	204	183	141	99	70	60	1559
Ganancias internas de calor (G <sub>I</sub> )	410	370	410	397	410	397	410	410	397	410	397	410	4827
Total de cargas específicas sol	4,1	4,2	4,9	4,4	4,4	4,4	4,7	4,9	4,5	4,0	3,8	3,8	53,4
Grado de aprovechamiento de g	9%	11%	14%	15%	20%	45%	79%	96%	58%	20%	12%	9%	17%
Demanda total de refrigeración	0	0	0	0	0	3	568	369	16	0	0	0	957
Demanda específica de refriger	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	1,4	0,1	0,0	0,0	0,0	3,6
Demanda específica de deshumid	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Proporción sensible	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

**Cargas y pérdidas de calor específicas**

Bar chart showing monthly trends for specific heat losses, cooling demand, and solar gains.

**Ventilación verano**

Bar chart showing monthly trends for summer ventilation conductance.

**Conductancia ventilación [W/K]**

Bar chart showing monthly trends for ventilation conductance.

**Requisitos de ventilación**

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Valor total anual
Días	31	28	31	30	31	30	31	30	31	30	31	30	365
Temp. ext.	5,99	7,99	10,79	12,59	16,69	22,39	26,39	28,59	32,49	16,09	10,59	6,99	15,4
Radiación Nte.	17,0	21,0	26,0	37,0	46,0	50,0	48,0	36,0	30,0	24,0	18,0	16,0	375
Radiación Este	42,0	53,0	60,0	68,0	102,0	115,0	122,0	111,0	86,0	60,0	43,0	36,0	936
Radiación Sur	107,0	116,0	131,0	104,0	83,0	88,0	99,0	117,0	127,0	117,0	104,0	96,0	1296
Radiación Oeste	43,0	54,0	60,0	69,0	102,0	115,0	122,0	112,0	86,0	60,0	43,0	37,0	943
Radiación horizontal	66,0	89,0	136,0	160,0	192,0	219,0	229,0	201,0	150,0	101,0	69,0	57,0	1666
Punto de rocío	2,6	2,3	3,7	4,8	8,3	10,8	11,4	12,8	12,2	9,9	7,8	5,4	7,7
Temp. del cielo	-6,59	-4,31	-1,87	0,74	4,74	9,75	12,71	12,48	10,50	4,46	-0,66	-4,53	3,2
Temperatura terreno	16,01	15,25	15,18	15,81	16,99	20,37	21,61	22,37	22,45	19,82	19,05	17,25	18,5

#### Planificación Passivhaus: CARGA DE REFRIGERACIÓN

Planificación Passivhaus: CARGA DE REFRIGERACIÓN

Edificio: CASA SOÑADA

Clima (carga de calefacción): [ES] - Toledo, Toledo C4

Superficie de referencia energética A<sub>RE</sub>: 262,4 m²

Volumen del edificio: 656 m³

Temperatura interior: 25 °C

Temperatura exterior: 25 °C

Humedad nominal: 12,0 g/kg

Capacidad esp.: 156 Wh/(m³K)

Fuentes internas de humedad: 2,0 g/kg

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m²	Valor-U W/(m²K)	Factor siempre 1 (excepto "X")	Dif. de temperatura 1 K	Dif. de temperatura 2 K	P <sub>1</sub> W	P <sub>2</sub> W
1. Muro ext. - aire ext.	A	380,0	0,122	1,00	5,4	5,4	251	251
2. Muro ext. - terreno	B	328,8	0,393	1,00	-2,6	-2,6	-327	-327
3. Techo / cubierta - Aire ext.	A	329,1	0,150	1,00	5,4	5,4	266	266
4. Solera / losa piso / forjado	B	198,0	0,253	1,00	-2,6	-2,6	-128	-128
5. SOTANO CALEFACTADO INST	B	69,0	0,253	1,00	-2,6	-2,6	-45	-45
6. SOTANO CALEFACTADO PISC	B	95,9	0,253	1,00	-2,6	-2,6	-62	-62
7. Puente térmico	X			0,75	5,4	5,4		
8. Ventanas	A	81,8	0,672	1,00	5,4	5,4	296	296
9. Puerta exterior	A	4,5	1,300	1,00	5,4	5,4	31	31
10. Puente térmico exteriores(longitud	A			1,00	5,4	5,4		
11. Puente térmico perimetro(longitud	P			1,00	-2,6	-2,6		
12. Puente térmico piso (longitud en m	B			1,00	-2,6	-2,6		
13. Muro divisorio entre viviendas	I			1,00	3,0	3,0		
14. Corrección de radiación aire exterior							-82	-82
15. Corrección de radiación cielo							-190	-190

**Carga de calor por transmisión P<sub>T</sub>**

Total: 11 W, 6 W

**Carga de ventilación**

Exterior P<sub>V,ext</sub>: 472 W, 472 W

Terreno P<sub>V,ter</sub>: 0 W, 0 W

Ventilación verano P<sub>V,S</sub>: 0 W, 0 W

**Carga de calor ventilación P<sub>V,ver</sub>**

Total: 472 W, 472 W

**Carga solar P<sub>S</sub>**

Total: 1406 W, 1406 W

**Carga interna de calor P<sub>I</sub>**

Total: 551 W, 551 W

**Carga de refrigeración P<sub>ref</sub>**

Total: 2485 W

**Carga de refrigeración por área específica P<sub>c</sub> / A<sub>RE</sub>**

Total: 9,5 W/m²

**Para comparar: carga de refrigeración, transportable a través del aire de impulsión P<sub>impuls</sub>**

Total: 0 W, 0 W

**¿Aire acondicionado (refrigeración) posible a través del aire de impulsión?**

**no**

**Elevación diaria de temperatura interior**

Total: 1,1 K

**Carga de humedad**

Total: 147 W, 147 W

**Carga de humedad P<sub>T</sub>**

Total: 147 W

**Carga de deshumidificación por área específica PT / A<sub>RE</sub>**

Total: 0,6 W/m²

**Valores promedio mensuales**

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Demanda específica de refrigeración	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	1,4	0,1	0,0	0,0	0,0
Demanda específica de deshumidificación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Proporción sensible	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	100%	100%	100%	100%	100%

**Cuota mínima de carga de refrigeración producida**

100%

Como se puede observar, tanto la demanda como la carga de refrigeración es mínima, y cumplimos con los requerimientos de la certificación.



3. Acondicionamiento Activo. Memoria de instalaciones.

3.1. Agua Fría y Agua Caliente Sanitaria (AF y ACS).

El sistema de fontanería elegido es de tuberías de cobre, con Acometida desde la calle Camino Viejo de Jaén y traído por el interior de la losa de ELESDOPA que forma la cubierta del edificio. Esto se puede realizar alojando las tuberías en el interior de la losa dentro de una caja destinada a instalaciones, registrable cada cierto tiempo.

El agua llega desde el techo y desciende por el interior del muro (unas veces se deja un paso en el muro de hormigón macizo, otras se aloja en un hueco para instalaciones) hasta llegar al aparato.

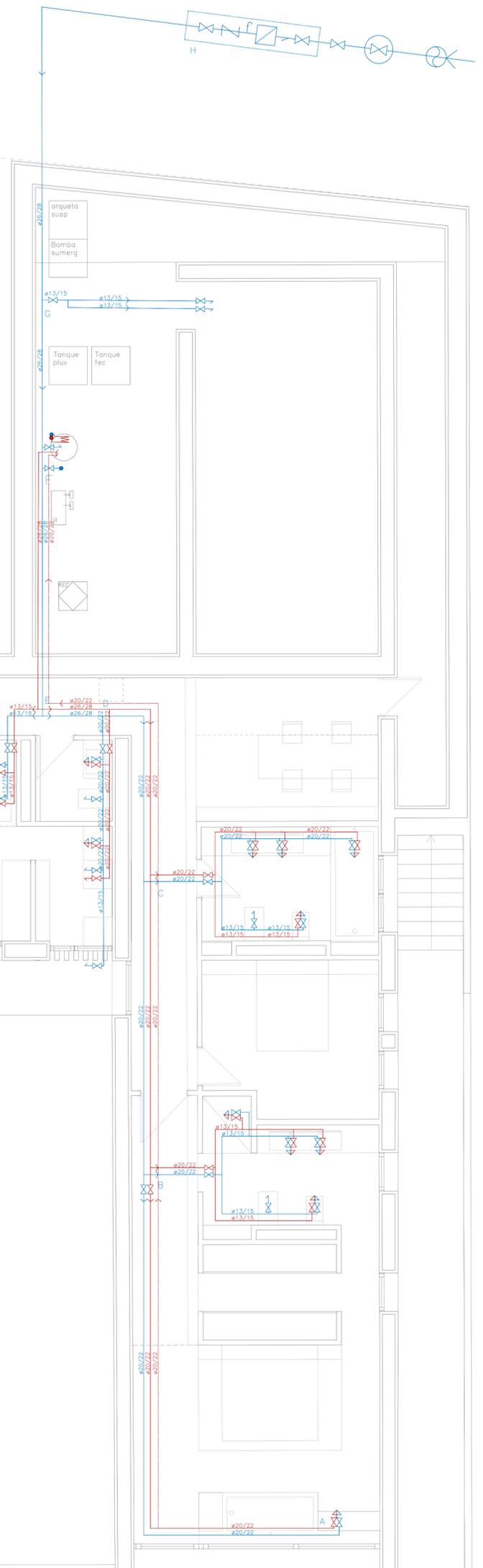
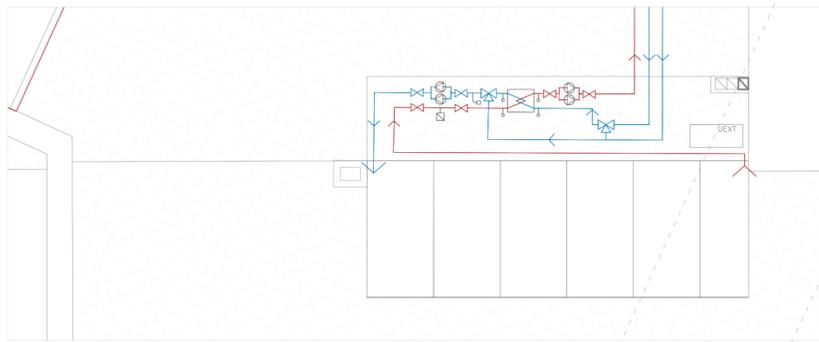
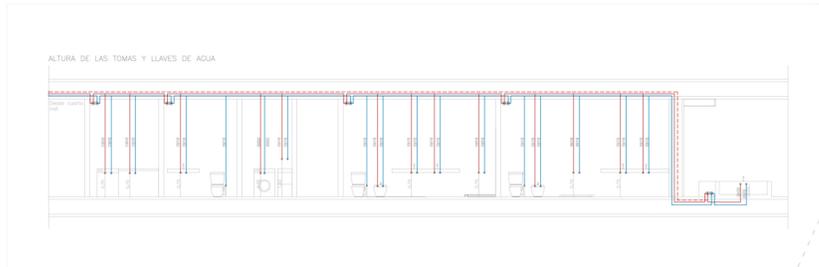
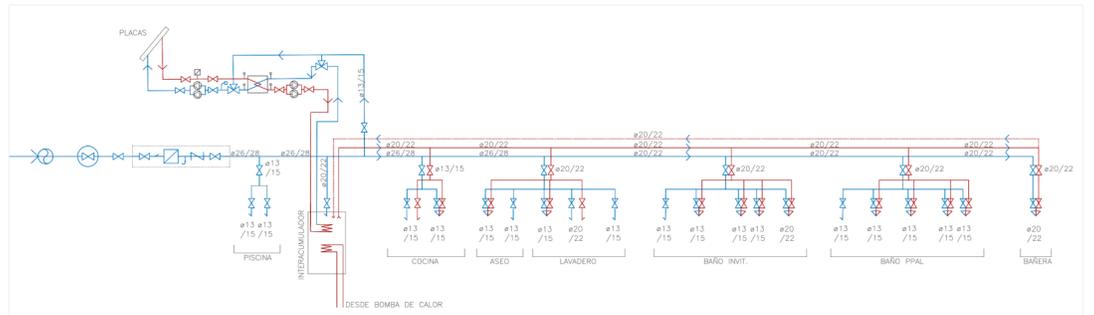
El sistema de producción de calor es principalmente las placas solares situadas en cubierta, y como apoyo una bomba de calor que abastece también al sistema de calefacción. Este apoyo será necesario en puntas de consumo y en días muy poco favorables climatológicamente.

El ACS se acumula en un inter-acumulador al que le llegan dos serpentines, uno de las placas y otro de la bomba.

La instalación de producción y almacenamiento se sitúa en el cuarto de instalaciones junto al vaso de la piscina, y la unidad externa de la bomba y las placas solares se alojan en cubierta. La unidad externa se aloja en un armario muy ventilado junto con la instalación del sistema de bombas e intercambiador de los circuitos de las placas.

PHPP hace el cálculo de la instalación de ACS tanto la utilizada para consumo como la usada para calefacción (posteriormente se explicará el sistema de calefacción)

\*El resto de cálculos y cumplimiento de CTE se encuentran en los anexos.



Planificación Passivhaus:

**SISTEMA DISTRIBUCIÓN DE CALEFACCIÓN Y ACS**

Edificio: CASA SOÑADA

Temperatura interior: 20 °C

Tipo de edificio: VIVIENDA UNIFAMILIAR SEMIENTERRADA

Superficie de referencia energética A<sub>SRE</sub>: 262 m²

Ocupación: 7,5 Personas

Nr. de viviendas: 1

Demanda anual de calefacción Q<sub>cal</sub>: 2612 kWh/a

Duración de periodo de calefacción: 141 d

Carga media de calefacción P<sub>media</sub>: 0,8 kW

Aprovechamiento máx ganancias de calor adicionales: 70%

**Red de calefacción**

Longitud de las tuberías de distribución A<sub>cal</sub> (Proyecto) 40,00 m

Coefficiente de pérdida de calor por m de tubería Ψ (Proyecto) 0,472 W/(mK)

Temp. de la habitación por la que pasa la tubería t<sub>h</sub> Cuarto de máquinas 20 °C

Temp. de ida de diseño t<sub>da</sub> Valor de ida de diseño 35,0 °C

Carga de calefacción de diseño P<sub>cal</sub> (Disponible o calculado) 2,7 kW

Regulación de la temp. de ida (marcar una "x" si es el caso) X

Temp. de retorno de diseño t<sub>vuelta</sub> = 0,714\*(J<sub>da</sub>+20)+20 30,7 °C

Emisión de calor anual por m de tubería q<sub>tub cal</sub> = Y (J<sub>med</sub>-t<sub>h</sub>) L<sub>cal</sub>\*0,024 8 kWh/(m·a)

Grado de aprovechamiento posible de emisión de calor η<sub>G</sub> 70%

Pérdidas anuales Q<sub>sub Cal</sub> = L<sub>cal</sub> \* q<sub>tub Cal</sub> \* (1-η<sub>G</sub>) 95 kWh/a

Pérdidas específicas Q<sub>sub Cal</sub> = ΣQ<sub>tub Cal</sub> / A<sub>SRE</sub> 0,4 kWh/(m²·a)

Rendimiento de la distribución de calor e<sub>a,HL</sub> = (q<sub>cal</sub> + Q<sub>tub Cal</sub>) / q<sub>cal</sub> 104%

**ACS: calor útil estándar**

Consumo de ACS por persona y día (60 °C) V<sub>ACS</sub> (Proyecto o valor medio 25 litro/Person/día) 25,0 Litros/pers/d

Temp. media de ida del agua fría t<sub>af</sub> Temperatura de agua potable 15,4 °C

Demanda no eléctrica de ACS de lavadoras y lavavajillas (de hoja 'Electricidad') 540 kWh/a

**Calor útil ACS** Q<sub>ACS</sub> 4002 kWh/a

**Calor útil específico ACS** Q<sub>ACS</sub> = Q<sub>TACS</sub> / A<sub>SRE</sub> 15,3 kWh/(m²·a)

**Distribución y acumulación de ACS**

Longitud tuberías de circulación (ida + retorno) L<sub>Circ</sub> (Proyecto) 30,0 m

Coefficiente de pérdida de calor por m de tubería Ψ (Proyecto) 0,472 W/mK

Temp. de la habitación por la que pasa la tubería t<sub>h</sub> Cuarto de máquinas 20 °C

Temp. de ida de diseño t<sub>da</sub> Valor de ida de diseño 60,0 °C

Tiempo de funcionamiento de la circulación al día t<sub>d\_circ</sub> (Proyecto) 18,0 h/d

Temperatura de retorno de diseño t<sub>vuelta</sub> = 0,875\*(t<sub>da</sub>+20)+20 55 °C

Tiempo de funcionamiento de la circulación al año t<sub>circ</sub> = 365 t<sub>d\_circ</sub> 6570 h/a

Emisión de calor anual por m de tubería q<sub>tub ACS</sub> = Y (J<sub>med</sub>-t<sub>h</sub>) L<sub>Circ</sub> 116 kWh/m·a

Grado aprovechamiento posible emisión de calor η<sub>GACS</sub> = L<sub>Circ</sub>/365d \* η<sub>G</sub> 27%

Pérdida calor anual tuberías de circulación Q<sub>Circ</sub> = L<sub>Circ</sub> \* q<sub>tub ACS</sub> \* (1-η<sub>GACS</sub>) 2545 kWh/a

Longitud total de las tuberías individuales L<sub>red</sub> (Proyecto) 126,95 m

Diámetro exterior del tubo d<sub>red</sub> (Proyecto) 0,020 m

Aperturas de grifo al día 3

Días de uso anuales (d/a) 365

Emisión de calor por cada apertura de grifo Q<sub>individual</sub> = (Q<sub>Circ</sub>/L<sub>red</sub>)\*L<sub>red</sub>\*d<sub>red</sub>\*(t<sub>da</sub>-t<sub>h</sub>) 1,4651 kWh/apertura por grifo

Cantidad de aperturas de grifo por año n<sub>oma</sub> = n<sub>Pers</sub> \* n<sub>oma</sub> \* d / n<sub>WE</sub> 8210 Aperturas de grifo/año

Emisión de calor anual Q<sub>red</sub> = n<sub>oma</sub> \* Q<sub>individual</sub> 12028 kWh/a

Grado aprovechamiento posible emisión de calor η<sub>G\_Red</sub> = L<sub>Circ</sub>/8760\*η<sub>G</sub> 27%

Pérdida de calor anual de las tuberías individuales Q<sub>red</sub> = L<sub>red</sub> \* q<sub>tub ACS</sub> \* (1-η<sub>G\_Red</sub>) 8773 kWh/a

Emisión media de calor acumulador/tanque P<sub>acum</sub> 120 W

Grado aprovechamiento posible emisión de calor η<sub>G\_Acum</sub> = L<sub>Circ</sub>/8760\*η<sub>G</sub> 27%

Pérdidas de calor anuales por acumulador/tanque Q<sub>Acum</sub> = P<sub>Acum</sub>\*8.760 kh\*(1-η<sub>G\_Acum</sub>) 767 kWh/a

Pérdidas totales del sistema de ACS Q<sub>PC</sub> = Q<sub>Circ</sub>+Q<sub>red</sub>+Q<sub>Tan</sub> 12084 kWh/a

Pérdidas específicas del sistema de ACS q<sub>PC</sub> = Q<sub>PC</sub> / A<sub>SRE</sub> 46,1 kWh/(m²·a)

Rendimiento Distribución-ACS y calentador e<sub>a,WL</sub> = (q<sub>TACS</sub> + q<sub>PC</sub>) / q<sub>TACS</sub> 402%

**Demanda total de calor del sistema de ACS** Q<sub>tot ACS</sub> = Q<sub>TACS</sub>+Q<sub>PC</sub> 16086 kWh/a

**Demanda total específica del sistema de ACS** Q<sub>tot ACS</sub> = Q<sub>ACS</sub> / A<sub>SRE</sub> 61,3 kWh/(m²·a)

Localización

Dentro envolvente térmica	Fuera de la envolvente térmica	Total
1	2	3
40,00		
0,472		
20		
35,0		
2,7		
X		
30,7		
8		
70%		
95	0	0
		95

25,0	15,4	540	4002
Litros/pers/d	°C	kWh/a	kWh/a
			15,3
			kWh/(m²·a)

Dentro envolvente térmica	Fuera de la envolvente térmica	Total
	30,0	
	0,472	
	20	
	60,0	
	18,0	
	55	
	6570	
	116	
	27%	
	2545	
		2545
	126,95	
	0,020	
3	3	3
365	365	365
	1,4651	
	8210	
	12028	
	27%	
	8773	
		8773
	120	
	27%	
	767	
		767

12084	46,1
402%	
16086	61,3
kWh/a	kWh/(m²·a)

Planificación Passivhaus:

**INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA**

Edificio: CASA SOÑADA

Tipo de edificio: VIVIENDA UNIFAMILIAR SEMIENTERRADA

Superficie de referencia energética A<sub>SRE</sub>: 262,4 m²

**Proporción solar**

Demanda de calor ACS Q<sub>ACS</sub> 16086 kWh/a (Hoja 'Distribución+ACS')

Demanda de calefacción 2706 kWh/a (Hoja 'Calefacción' y 'Distribución+ACS')

Apoyo a la calefacción (marcar con una 'X', si aplica) X

Prioridad de ACS (marcar con una 'X', si aplica) X

Latitud geográfica 39,9 ° (Hoja 'Clima')

Colector: 7 Colector plano mejorado

Superficie del colector 20,00 m²

Desviación con respecto al norte 168 °

Ángulo de inclinación respecto a la horizontal: 15 °

Altura de la superficie de los colectores 0,53 m

Altura del horizonte 0,40 m

Distancia del horizonte 2,38 m

Factor reductor adicional de sombra 0

Ocupación 7,5 Personas

Superficie específica del colector 2,7 m²/Pers

Cobertura solar estimada para ACS 72% 11583 kWh/a 44 kWh/(m²·a)

Cobertura solar estimada para calefacción 0% 0 kWh/a 0 kWh/(m²·a)

Contribución térmica solar total 72% 11583 kWh/a 44 kWh/(m²·a)

**Cálculo secundario de pérdidas de calor del acumulador/tanque**

Almacenamiento solar (tanque): 12 Almacenamiento solar estratificado

Volumen total del acumulador/tanque 490 Litros

Volumen de la parte de disposición (volumen superior) 147 Litros

Volumen de la parte solar (volumen inferior) 343 Litros

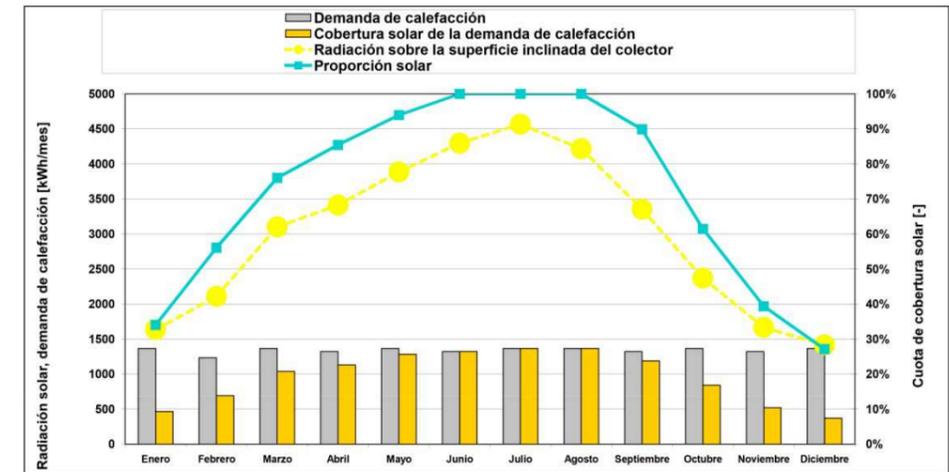
Pérdidas de calor específicas del acumulador/tanque (total) 3,3 W/K

Temp. de disposición típica del ACS 35 °C

Temp. en el cuarto de instalaciones 20 °C

Pérdidas calor acumulador/tanque (solo parte "en espera", vol. sup.) 13 W

Pérdidas de calor del acumulador/tanque (total) 49 W



	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Jahr
Demanda de calor generación-ACS	1366	1234	1366	1322	1366	1322	1366	1366	1322	1366	1322	1366	16086
Demanda de calefacción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Radiación sobre la superficie inclinada del colector	1635	2109	3102	3413	3886	4297	4568	4217	3354	2370	1667	1416	36033
Introduzca: producción solar para calefacción													0
Cobertura solar de la demanda de ACS	465	692	1039	1130	1284	1322	1366	1366	1188	840	520	371	11583
Cobertura solar de la demanda de calefacción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cobertura solar de la demanda de calefacción	465	692	1039	1130	1284	1322	1366	1366	1188	840	520	371	11583
Proporción solar	34%	56%	76%	85%	94%	100%	100%	100%	90%	61%	39%	27%	72%

3.2. Ventilación con recuperación de calor - Refrigeración y Calefacción. Sistema unificado.

Se ha elegido un sistema de ventilación con recuperador de calor, en concreto ZEHNDER COMFOAIR 550 ( 550 m3/h) con un rendimiento del 95%. Este sistema tiene un sistema de intercambio de calor del aire de entrada y de salida, para que el aire entre más frío en verano (al intercambiarse el calor de entrada de aire más caliente con el de expulsión más frío del interior de la vivienda) y más caliente en invierno (produciéndose el efecto inverso)

El aire de impulsión llega a las estancias que no son húmedas mediante tuberías de impulsión, sale por rejillas de impulsión y se recoge mediante rejillas de expulsión situadas en los cuartos húmedos que conducen mediante unas tuberías hasta el intercambiador de calor, para su posterior salida al exterior.

Cabe destacar que las demandas de calefacción y refrigeración son muy pequeñas, por lo que la instalación será mínima.

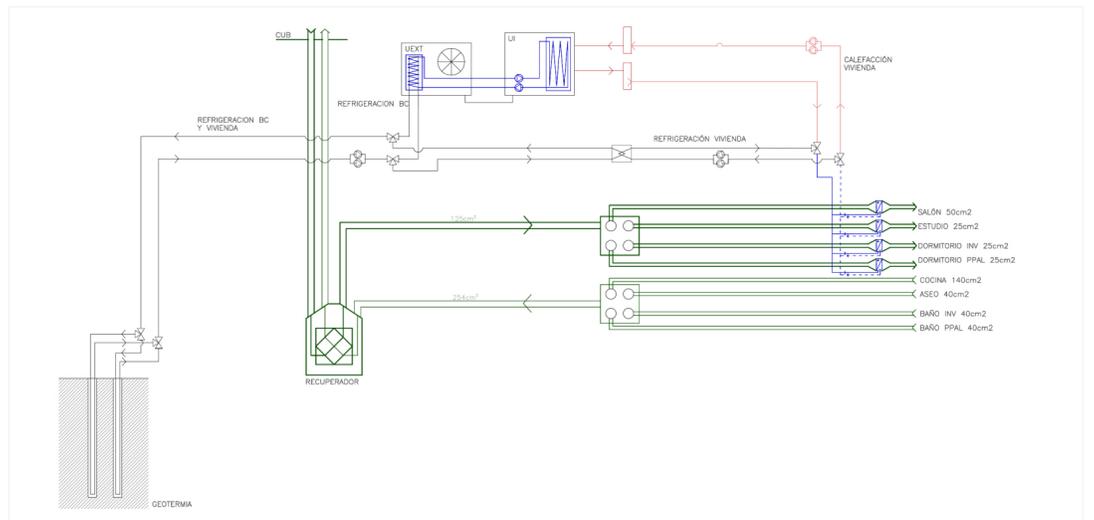
El sistema de calefacción y refrigeración elegido se combina con la instalación de ventilación mediante el calentamiento-enfriamiento del aire de la tubería de impulsión gracias a una batería a la que le llega un circuito de agua a la temperatura que se requiera.

El sistema de calefacción produce el calor mediante una bomba de calor aire-agua, que comparte junto con la instalación de ACS a la que sirve de apoyo. Se hace más rentable la instalación de la bomba de calor mediante la refrigeración del condensador de la unidad exterior mediante una instalación de geotermia.

El sistema de refrigeración produce el frío gracias a una instalación de sondas geotérmicas. Estas sondas sirven también para refrigerar la unidad exterior de la bomba de calor como se ha dicho anteriormente.

En los siguientes esquemas se puede apreciar la unión entre ambos sistemas, y cómo mediante un automatismo se activaría el circuito de refrigeración o el de calefacción.

\*El resto de cálculos y cumplimiento de CTE se encuentran en los anexos.



Planificación Passivhaus: DATOS DE VENTILACIÓN

Edificio: CASA SOÑADA

Superficie de referencia energética $A_{ref}$	m <sup>2</sup>	262	(Hoja Superficies)
Altura de la habitación h	m	2,50	
Volumen de aire interior ventilación ( $A_{ref} \cdot h \cdot V_v$ )	m <sup>3</sup>	656	(Hoja Calefacción anual)

Tipo de sistema de ventilación

- Ventilación equilibrada tipo Passivhaus *Marque con una cruz*
- Sólo aire de extracción

Tasa de renovación de aire por infiltración

Coeficientes de protección al viento e y f		Varios lados expuestos al viento		Sólo un lado expuesto al viento	
Coeficiente e de clase de protección de viento		0,10	0,07	0,03	0,02
Sin protección del viento		0,10	0,07	0,03	0,02
Protección del viento moderada		0,07	0,04	0,02	0,01
Protección del viento alta		0,04	0,02	0,01	0,01
Coeficiente f		15	15	15	15

Coeficiente de protección al viento e	PI demanda anual	PI periodo calefacción	Volumen de aire neto para el ensayo de presión $V_{neto}$	Permeabilidad al aire $q_{10}$
0,07	0,07	0,18	480 m <sup>3</sup>	0,07 m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> )
0,15	0,15	0,22		

Tasa renovación aire ensayo presión $n_{10}$	PI demanda anual	PI periodo calefacción
0,22	0,22	0,22

Exceso de aire de extracción	PI demanda anual	PI periodo calefacción
0,00	0,00	0,00

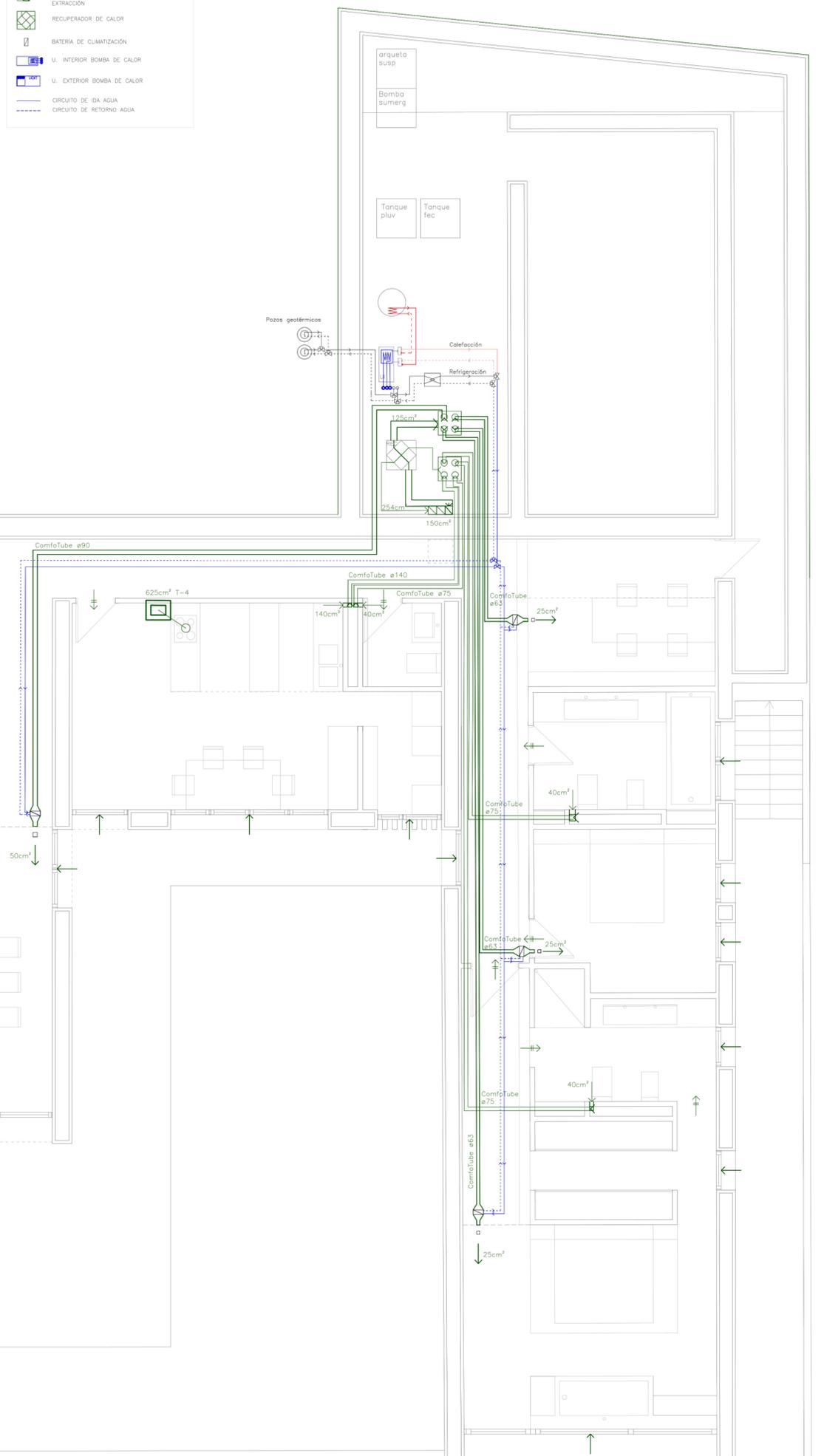
  

Tasa renovación aire por infiltración $n_{10,filtración}$	PI demanda anual	PI periodo calefacción
0,011	0,011	0,028

Selección de los datos de la ventilación - resultados

El PHPP ofrece dos métodos posibles para la Planificación de los caudales de aire y la elección del aparato de ventilación. Con la Planificación estándar se puede calcular las renovaciones de aire para edificios residenciales y un aparato de ventilación como máximo. En la hoja 'Ventilación ad' se pueden considerar hasta 10 aparatos de ventilación. Los caudales de aire se pueden calcular por habitación o por zonas. Seleccione aquí el método de diseño.

Aparato de ventilación / Eficiencia de recuperación de calor	Renovación de aire media $n_{10}$	Tasa de renovación de aire media $n_{10}$	Exceso de aire de extracción (Aparato extracción) $n_{10}$	Valor de eficiencia de RC efectiva ap. de ventilación $\eta_v$	Potencia específica $P_{vent}$	Valor de eficiencia de RC efectiva del ITA
<input checked="" type="checkbox"/> Diseño estándar (Hoja 'Ventilación', ver abajo)	197	0,30	0,00	83,1%	0,31	0,0%
<input type="checkbox"/> Aparatos de ventilación múltiples, NR (Hoja 'Vent-Adicional')						



## DATOS ESTÁNDAR PARA VENTILACIÓN EQUILIBRADA

### Dimensionado de la ventilación para sistemas con un solo aparato

Ocupación	m <sup>2</sup> /pers.	35
Cantidad de personas	P	7,5
Aire de impulsión por persona	m <sup>3</sup> /(P·h)	30
Demanda de aire de impulsión	m <sup>3</sup> /h	225
Habitaciones de extracción de aire		
Cantidad		
Demanda de extracción de aire por habitación	m <sup>3</sup> /h	60
Demanda total de aire de extracción	m <sup>3</sup> /h	180
Caudal de aire de diseño (máx.)	m <sup>3</sup> /h	256

Cálculo de la renovación de aire media						
Tipos de operación	Horas diarias de funcionamiento h/d	Factores referenciados a Máximo	Caudal de aire		Renovación de aire	
			m <sup>3</sup> /h	1/h	m <sup>3</sup> /h	1/h
Máximo		1,00	256	0,39		
Standard	24,0	0,77	197	0,30		
Grundlüftung		0,54	138	0,21		
Minimum		0,40	102	0,16		
Valor medio		0,77	197	0,30	Renovación promedio de aire (m <sup>3</sup> /h) Tasa promedio de renovación de aire (1/h)	

### Selección de aparato de ventilación con recuperación de calor

<input checked="" type="checkbox"/>	Aparato en el interior de la envolvente térmica
<input type="checkbox"/>	Aparato en el exterior de la envolvente térmica

Orden: COMO EN LISTA	0329vs03 ComfoAir550, ComfoD550, WHR960	0,84	0,31	110 - 308	sí	no
----------------------	---	------	------	-----------	----	----

Conductancia conducto aire de admisión Ψ	W/(mK)	0,285	Cálculo secundario, ver abajo
Longitud conducto aire de admisión m		1,1	
Conductancia conducto aire de expulsión Ψ	W/(mK)	0,285	Cálculo secundario, ver abajo
Longitud conducto aire de expulsión m		1,5	
Temp. del cuarto de instalaciones (Sólo introducir si el aparato está ubicado en el exterior de la envolvente térmica) °C			Temperatura interior (°C) 20
			Temp. ext. media período calefacción (°C) 8,7
			Temp. media superficie terreno (°C) 16,4

Valor efectivo de recuperación de calor η <sub>HR,ef</sub>	83,1%	Ef. recuperación energía (humedad) η <sub>ERV</sub>	100%
--	-------	---	------

### Eficiencia del Recuperador del intercambiador geotérmico

Eficiencia del intercambiador tierra-aire (ITA) η <sub>ITA</sub>	0%
Eficiencia de recuperación de calor del ITA η <sub>ITA</sub>	0%

### Cálculo secundario: valor-Ψ del conducto de aire de admisión o de impulsión

Diámetro interior:	250	mm
Espesor del aislamiento:	60	mm
¿Reflectante? ¡indicarlo con una 'x'!		
<input checked="" type="checkbox"/> No		
Conductividad térmica	0,020	W/(mK)
Caudal de aire nominal	197	m <sup>3</sup> /h
Δθ	11	K
Diámetro exterior del tubo	0,250	m
Diámetro exterior	0,370	m
α-interior	5,54	W/(m <sup>2</sup> K)
α-superficie	5,38	W/(m <sup>2</sup> K)
Valor-Ψ	0,285	W/(mK)
Diferencia de temp. superficial	0,513	K

### Cálculo secundario: valor-Ψ del conducto de aire de expulsión o de extracción

Diámetro interior:	250	mm
Espesor del aislamiento:	60	mm
¿Reflectante? ¡indicarlo con una 'x'!		
<input checked="" type="checkbox"/> No		
Conductividad térmica	0,020	W/(mK)
Caudal de aire nominal	197	m <sup>3</sup> /h
Δθ	11	K
Diámetro exterior del tubo	0,250	m
Diámetro exterior	0,370	m
α-interior	5,54	W/(m <sup>2</sup> K)
α-superficie	5,38	W/(m <sup>2</sup> K)
Valor-Ψ	0,285	W/(mK)
Diferencia de temp. superficial	0,513	K

## Planificación Passivhaus: BOMBA DE CALOR

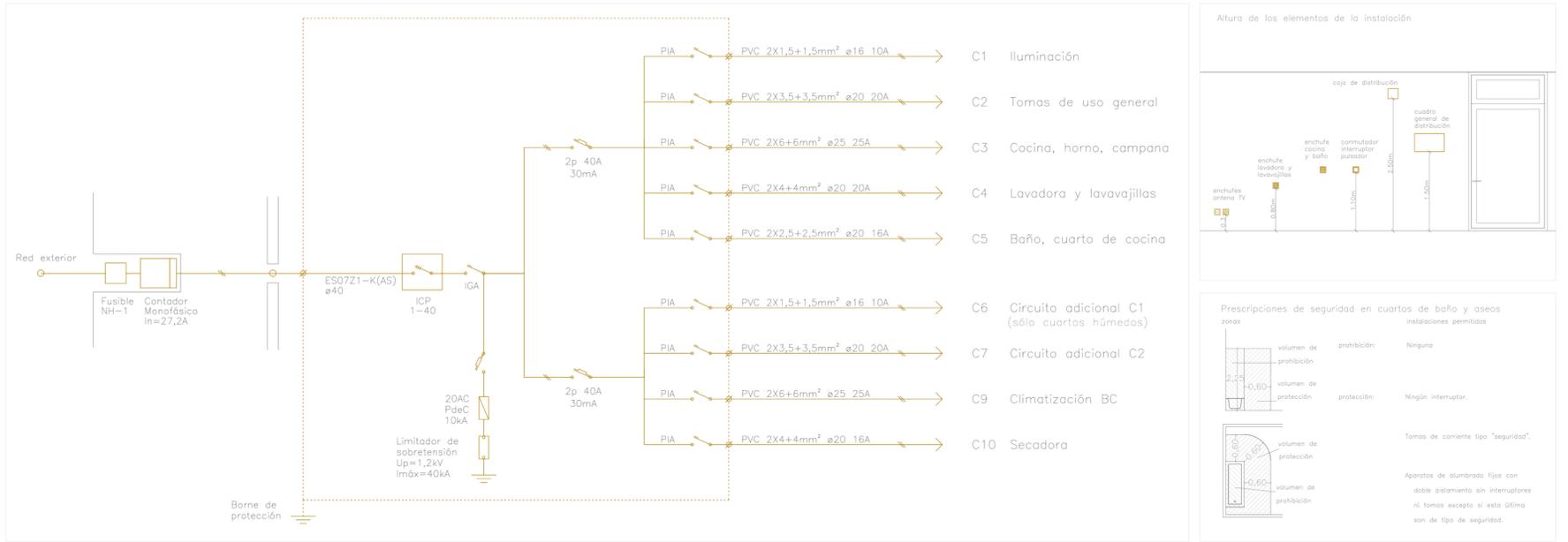
Edificio:	CASA SOÑADA	Tipo de edificio:	VIVIENDA UNIFAMILIAR SEMIENTERRADA
Clima:	[BS] - Toledo, Toledo C4	SRE A <sub>SRE</sub> :	262 m <sup>2</sup>
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Hoja 'Valor-EP')	100%	
Demanda de calefacción + pérdidas por distribución	Q <sub>Cal</sub> +Q <sub>ub Cal</sub> (Hoja 'Distribución+ACS')	2522	kWh/a
Proporción solar calefacción	η <sub>Solar, Cal</sub> (Hoja 'ACS-Solar')	0%	
<b>Demanda de calefacción efectiva anual</b>	Q <sub>Cal,ef</sub> =Q <sub>Cal</sub> *(1-η <sub>Solar, Cal</sub> )	2522	kWh/a
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Hoja 'Valor-EP')	100%	
Demanda total del sistema de ACS	Q <sub>toIAC</sub> (Hoja 'Distribución+ACS')	14889	kWh/a
Proporción solar ACS	η <sub>Solar, ACS</sub> (Hoja 'ACS-Solar')	77%	
<b>Demanda de ACS efectiva</b>	Q <sub>ACS,ef</sub> =Q <sub>ACS</sub> *(1-η <sub>Solar, ACS</sub> )	3499	kWh/a
Número de bombas de calor en el sistema		1	
Función		Calefacción y ACS	

<b>Datos para calefacción</b>		
Selección de BC:	Bomba de aire/agua estándar	
Fuente de calor:	Aire exterior	
Selección de sistema de distribución	Calefacción por aire de impulsión	
Temperatura de cálculo sistema de calefacción	θ <sub>diseño</sub> (Hoja 'Distribución+ACS')	55,00 °C
Potencia nominal del sistema de distribución	P <sub>nom</sub>	2,55 kW
<b>Sistema de distribución (a ser completado sólo por usuarios experimentados)</b>		
Potencia nominal del sistema de distribución	P <sub>nom</sub>	
Exponente de radiador	n	
Almacenamiento de calefacción		No
Pérdidas de calor específicas por almacenamiento	U * A <sub>Acum</sub>	
Ubicación acumulador/tanque	Interior o exterior de la env.term.	Exterior
Temperatura interior (ubicación del almacenamiento: fuera de la envolvente térmica)	(Hoja 'Distribución+ACS')	8,75 °C
Temperatura de disipador de bomba de calor para calefacción	θ <sub>distribución</sub>	55,00 °C
<b>Datos para ACS</b>		
Selección de BC:	Bomba de aire/agua estándar	
Fuente de calor:	Aire exterior	
Temperatura ACS	(Hoja 'Distribución+ACS')	
Posición tanque de ACS	Dentro o fuera de la envolvente térmica	Exterior
Pérdidas de calor específicas por almacenamiento	U * A <sub>Acum</sub>	
Temperatura interior (ubicación del almacenamiento: fuera de la envolvente térmica)	(Hoja 'Distribución+ACS')	20,00 °C
Tipo de calefacción de respaldo		Calentador de inmersión eléctrico
Δθ Calentador de paso eléctrico		
<b>Una bomba de calor con funcionamiento: calefacción y ACS</b>		
Misma temperatura de disipador de bomba de calor para calefacción y ACS		No
Prioridad bomba de calor	(Fabricante, ficha técnica)	Prioridad ACS
<b>Estrategia de control</b>		
Estrategia de control		Encendido / apagado
<b>Terreno y agua subterránea como fuente para la bomba de calor</b>		
Profundidad (horizontal / vertical) del intercambiador de calor en el	z	
Potencia de la bomba del intercambiador de calor subterráneo	P <sub>BC</sub>	

### 3.3. Baja Tensión.

La vivienda posee una instalación de electrificación elevada, con el siguiente esquema unifilar:



PHPP permite calcular la demanda de electricidad en la vivienda mediante la siguiente tabla:

DEMANDA DE ELECTRICIDAD										
Edificio: CASA 8083A										
Planificación Passivhaus:										
Nº de viviendas	1	Viviendas	7,5 p	Contribución solar de ACS para lavar roc	45%	Factores de EP:	Electricidad	2,6	valoración	
Personas	7,5 p	Superficie habitable	262 m <sup>2</sup>	Rendimiento máximo ACS	0%	Fuente de energía para ACS/Calefacción:	Gas natural	1,1	valoración	
Demanda de calefac	9 kWh/(m <sup>2</sup> a)			Rendimiento máximo calefacción	0%			1,0	valoración	
Uso	Columna No	Factor de uso	Frecuencia de uso anual	Valor de referencia	Energía útil (kWh/a)	Cuota eléctrica	Demanda de energía (kWh/a)	Valor límite de eficiencia	Cuota de aportación solar	Demanda de energía primaria (kWh/a)
Lavavajillas	1	1	1,10 kWh/año	1,00	65	0%	636	0%	0	636
Lavadora de ropa	1	1	0,95 kWh/año	1,00	57	55%	406	0%	0	406
Secado de ropa:	1	0	0,00 kWh/año	0,88	57	0%	0	0%	0	0
Refrigerador	1	0	0,00 kWh/año	0,60	57	100%	0	100%	0	0
Congelador	0	1	0,28 kWh/año	1,00	365	100%	0	100%	0	0
Cocinar con	1	1	0,19 kWh/año	1,00	365	100%	256	100%	0	256
Iluminación	1	1	21 W	1,00	290	100%	452	100%	0	452
Electrónica	1	1	80 W	1,00	0,55	100%	330	100%	0	330
Aparatos pequeños:	1	1	50 W/año	1,00	1,00	100%	375	100%	0	375
Total elect. aux.					653		653			653
Otros:					0		0			0
<b>Total</b>					<b>3720</b> kWh		<b>3270</b> kWh		<b>540</b> kWh	<b>8501</b> kWh
Valor caract.							<b>12,5</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)		<b>0,0</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)	<b>32,4</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)
Valor máx. recomendado							<b>1,8</b>			<b>50</b>

\*El resto de cálculos y cumplimiento de CTE se encuentran en los anexos.



0 5(m) PLANTA PRINCIPAL -4,00m

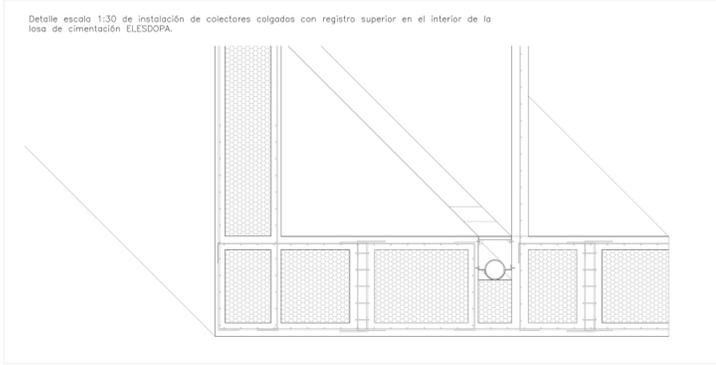
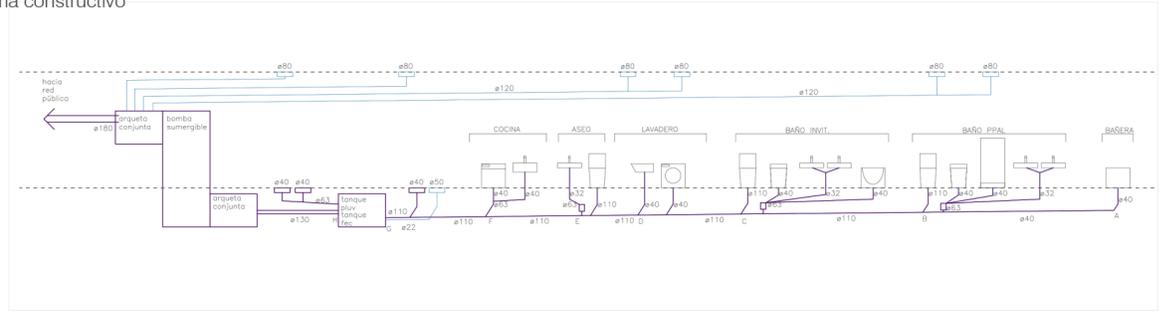
3.4. Saneamiento. Innovación de sistema de evacuación de aguas gracias al sistema constructivo elegido.

La red de saneamiento instalada es en su mayor parte colgada, pero inserta en un hueco de instalaciones dentro de la losa ELESDOPA con registros cada cierto tiempo, como se puede observar en el plano.

El sistema es separativo hasta llegar al tanque conjunto para ser bombeado hasta el nivel de la cota del alcantarillado, donde se unen otra serie de colectores enterrados que recogen las aguas de la cubierta y todo en una arqueta conjunta, es enviado a la red pública por gravedad.

Es necesario un equipo de bombeo ya que la vivienda se encuentra a un nivel más bajo que el alcantarillado.

\*El resto de cálculos y cumplimiento de CTE se encuentran en los anexos



0 1 5(m) PLANTA PRINCIPAL -4.00m

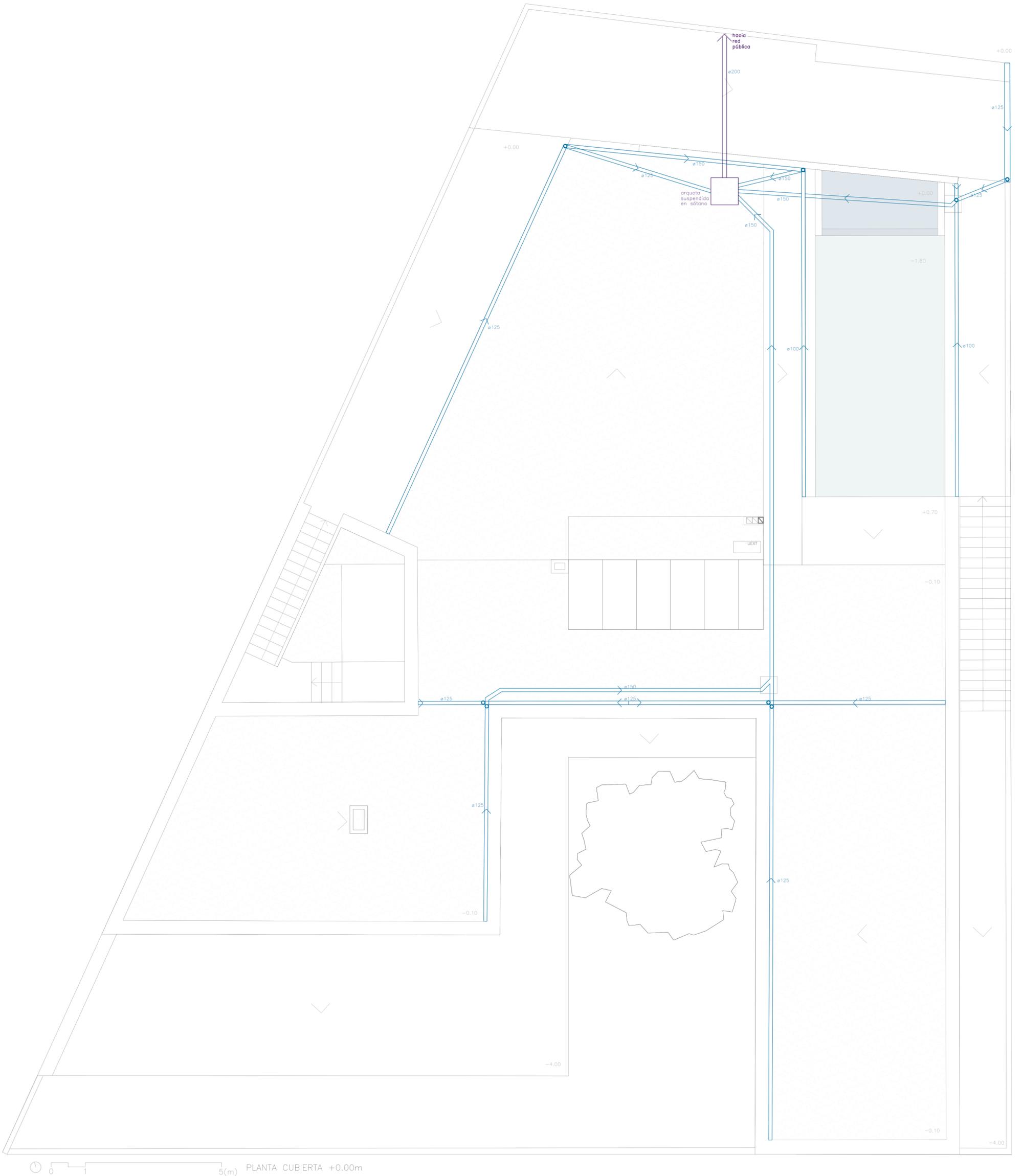
3.4. Saneamiento. Innovación de sistema de evacuación de aguas gracias al sistema constructivo elegido

La red de saneamiento instalada es en su mayor parte colgada, pero inserta en un hueco de instalaciones dentro de la losa ELESDOPA con registros cada cierto tiempo, como se puede observar en el plano.

El sistema es separativo hasta llegar al tanque conjunto para ser bombeado hasta el nivel de la cota del alcantarillado, donde se unen otra serie de colectores enterrados que recogen las aguas de la cubierta y todo en una arqueta conjunta, es enviado a la red pública por gravedad.

Es necesario un equipo de bombeo ya que la vivienda se encuentra a un nivel más bajo que el alcantarillado.

\*El resto de cálculos y cumplimiento de CTE se encuentran en los anexos.



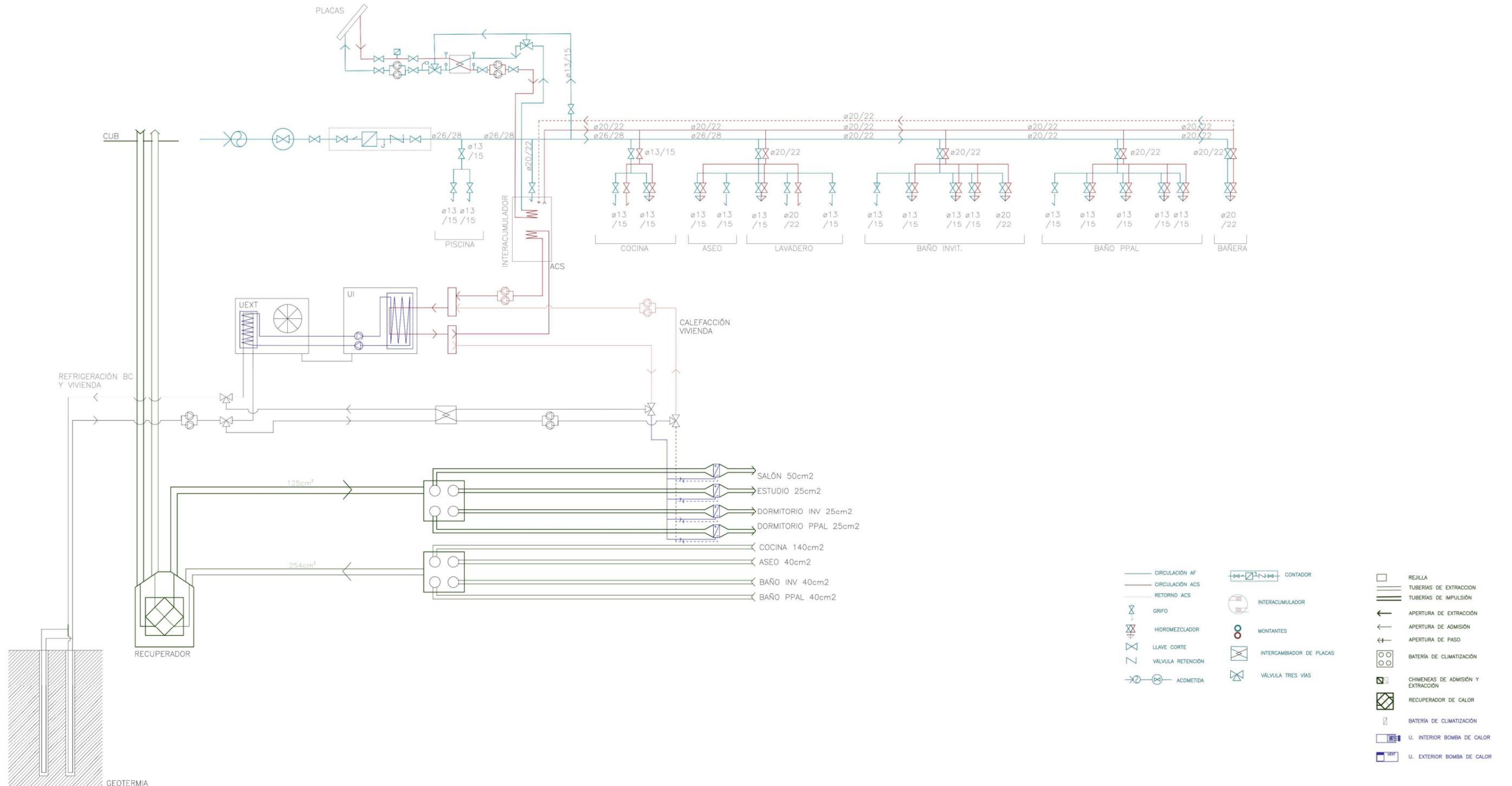
### 3.5. Esquema conjunto de instalaciones de AF, ACS, Ventilación, Calefacción y climatización.

En este esquema se puede apreciar en conjunto los sistemas de instalaciones de la vivienda, a excepción del saneamiento. Vemos como el AF se convierte en ACS en un inter-acumulador al que le llega aporte de calor de otro circuito que conecta mediante un intercambiador de placas con el primario de las placas solares. Le llega también el aporte como apoyo de la bomba de calor aire-agua. Esta bomba de calor produce la energía necesaria para el sistema de calefacción, que llega hasta unas baterías en la impulsión de la ventilación.

La producción del frío para el sistema de refrigeración se hace haciendo circular el agua a lo largo de dos sondas geotérmicas. Este agua se intercambia en calor en un intercambiador de placas y llega a las baterías con otro circuito. Las sondas geotérmicas ayudan también a la refrigeración de la unidad exterior de la bomba de calor, lo que la hace más eficiente.

Ambos sistemas de calefacción y refrigeración, se juntan en un único circuito hasta llegar a la batería de la impulsión. Mediante un automatismo se dará paso a un circuito o a otro.

El sistema de ventilación con recuperador de calor tiene una chimenea de la que se coge el aire y llega hasta el recuperador, donde la temperatura se ajusta a la del interior haciendo el intercambio de temperaturas con el aire de extracción. De aquí el aire llega a las estancias que no son húmedas y justo antes de la salida a la habitación las baterías que llevarán agua fría o caliente según se requiera, enfriarán o calentarán el aire. La extracción del aire hacia el exterior se hace por los cuartos húmedos, y desde ahí llega al recuperador para transmitir la temperatura al aire de entrada. Posteriormente se expulsa al exterior mediante una chimenea de extracción.



### 3.6. Valor específico de energía primaria

#### Planificación Passivhaus: VALOR ESPECÍFICO DE ENERGÍA PRIMARIA (EP)

Edificio: <b>CASA SOÑADA</b>		Tipo de edificio: <b>VIVIENDA UNIFAMILIAR SEMIENTERRADA</b>	
Superficie de referencia energética A <sub>ref</sub> : <b>262</b> m <sup>2</sup>		Demanda de calefacción incl. distribución: <b>10</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)	
Demanda de refrigeración útil incluyendo deshumidificación: <b>4</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)			
		<b>Energía final</b>	<b>Energía primaria</b>
		kWh/(m <sup>2</sup> a)	kWh/(m <sup>2</sup> a)
			<b>Emisiones CO<sub>2</sub> equivalente</b>
			kg/(m <sup>2</sup> a)
<b>Demanda de electricidad (sin bomba de calor)</b>			
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)		Valor-EP
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)		Factor de emisión de CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> equivalente)
		kWh/kWh	g/kWh
		2,6	680
Calefacción eléctrica directa	Q <sub>cal,el</sub>	0,0	0,0
Agua caliente, directamente eléctrico (sin ACS lavar/lavavajillas)	Q <sub>ACS,el</sub>	0,0	0,0
Post-calentamiento eléctrico para ACS lavar ropa y platos	(Hoja 'Distribución+ACS' / ACS-Solar)	0,0	0,0
Demanda eléctrica aparatos electrodomésticos	(Hoja 'Electricidad' y ACS-Solar)	10,0	25,9
Demanda eléctrica auxiliar	Q <sub>el,aux</sub>	2,2	5,7
<b>Total de la demanda de electricidad (sin BC)</b>		<b>12,2</b>	<b>31,7</b>
<b>Bomba de calor (BC)</b>			
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)	100%	Valor-EP
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)	100%	Factor de emisión de CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> equivalente)
		Electricidad	g/kWh
		2,6	680
Medio energético - calefacción auxiliar			
Factor de rendimiento estacional bomba de calor 1 (calefacción)	SPF <sub>H,1</sub>		
Factor de rendimiento estacional bomba de calor 2 (ACS)	SPF <sub>H,2</sub>		
Rendimiento generador de calor (excepto ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja BC)		
Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja BC)		
Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)	Q <sub>el,BC</sub>	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja BC)	0,0	0,0
<b>Total de la demanda de electricidad de la BC</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Unidad compacta con BC eléctrica</b>			
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)		Valor-EP
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)		Factor de emisión de CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> equivalente)
		Electricity	g/kWh
		2,6	680
Medio energético - calefacción auxiliar			
Factor de rendimiento estacional para la calefacción	SPF <sub>H,1</sub>	0,0	
Factor de rendimiento estacional de la BC para el ACS	SPF <sub>H,2</sub>	0,0	
Rendimiento generador de calor (excepto ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Unidad compacta')		
Rendimiento generador de calor (incl. ACS lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Unidad compacta')		
Demanda de electricidad de la BC (sin AC para lavadora / lavavajillas)	Q <sub>el,BC</sub>	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Unidad compacta')	0,0	0,0
<b>Total unidad compacta</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Calentador</b>			
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)		Valor-EP
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)		Factor de emisión de CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> equivalente)
		0,2	50
Tipo de generador de calor	(Hoja 'Calefacción')		
Rendimiento del generador de calor	(Hoja 'Calefacción')	0%	
Demanda de energía anual (sin ACS para lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Calefacción')	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0
<b>Total gasoil/gas/leña</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Calefacción urbana</b>			
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)		Valor-EP
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)		Factor de emisión de CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> equivalente)
			0
Fuente de calor	(Hoja 'Calefacción distrito')		
Rendimiento del generador de calor	(Hoja 'Calefacción distrito')	0%	
Demanda de calefacción de distrito (sin ACS para lavadora / lavavajillas)	(Hoja 'Calefacción distrito')	0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0
<b>Total calefacción de distrito</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Otro</b>			
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Proyecto)		Valor-EP
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Proyecto)		Factor de emisión de CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> equivalente)
		0,2	55
Fuente de calor	(Proyecto)	Wood	
Rendimiento del generador de calor	(Proyecto)	135%	
Demanda de energía anual de calefacción		0,0	0,0
Demanda de energía anual de ACS (sin ACS para lavadora / lavavajillas)		0,0	0,0
Demanda no-eléctrica de ACS para lavadora / lavavajillas	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0
<b>Demanda no-eléctrica de ACS para cocinar y secar (gas)</b>	(Hoja 'Electricidad')	0,0	0,0
<b>Total otros</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Refrigeración con BC eléctrica</b>			
Proporción de cobertura para la demanda de refrigeración	(Proyecto)	100%	Valor-EP
Fuente de calor		Electricidad	Factor de emisión de CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> equivalente)
Relación de eficiencia energética (EER)		3,2	g/kWh
<b>Demanda de energía para refrigeración</b>		<b>1,1</b>	<b>3,0</b>
			<b>0,8</b>
<b>Calefacción, refrigeración, ACS, electricidad auxiliar, iluminación, aparatos eléctricos</b>		<b>13,3</b>	<b>34,7</b>
<b>Valor-EP total</b>	<b>34,7</b>	kWh/(m <sup>2</sup> a)	
<b>Emisión total de CO<sub>2</sub> equivalente</b>	<b>9,1</b>	kg/(m <sup>2</sup> a)	(si/no)
<b>Demanda total de EP</b>	<b>12,0</b>	kWh/(m <sup>2</sup> a)	<b>si</b>
<b>Calefacción, ACS, electricidad auxiliar (sin iluminación ni aparatos eléctricos)</b>		<b>2,2</b>	<b>6,7</b>
<b>Valor EP específico instalaciones</b>	<b>5,7</b>	kWh/(m <sup>2</sup> a)	
<b>Emisión total de CO<sub>2</sub> equivalente</b>	<b>1,5</b>	kg/(m <sup>2</sup> a)	
<b>Electricidad solar</b>			
Demanda anual de electricidad proyectada	(Hoja 'FPV')		Valor-EP (generación)
<b>Valor característico</b>			Factor de emisión de CO <sub>2</sub>
<b>Valor-EP específico: ahorro por electricidad solar producida</b>			g/kWh
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> ahorradas a través de electricidad solar</b>			



4. Conclusiones.

4.1. Certificación Passivhaus

### Comprobación Passivhaus



Edificio:	CASA SOÑADA		
Calle:	CAMINO VIEJO DE JAÉN		
CP / Ciudad:	23539 LAS ESCUELAS (JAÉN)		
País:	ESPAÑA		
Tipo de edificio:	VIVIENDA UNIFAMILIAR SEMIENTERRADA		
Clima:	[ES] - Toledo, Toledo C4	Altitud del sitio del edificio (en [m] sobre el nivel del mar):	535
Propietario / cliente:	MARÍA CRISTINA GUZMÁN RODRÍGUEZ		
Calle:			
CP / Ciudad:			
Arquitectura:	MARÍA CRISTINA GUZMÁN RODRÍGUEZ		
Calle:			
CP / Ciudad:			
Instalaciones:	MARÍA CRISTINA GUZMÁN RODRÍGUEZ		
Calle:			
CP / Ciudad:			
Año construcción:	2015	Temperatura interior invierno:	20,0 °C
Nr. de viviendas:	1	Temperatura interior verano:	25,0 °C
Nr. de personas:	7,5	Cargas internas de calor invierno:	2,1 W/m²
Cap. específica:	156 Wh/K por m² SRE	ídem verano:	2,1 W/m²
		Volumen exterior V <sub>e</sub> m³:	1332,0
		Refrigeración mecánica:	X

[Ir a selección de datos climáticos](#)

**Cálculo de la demanda eléctrica / ganancias internas de calor**

Tipo de edificio: Edificio residencial

**Ganancias internas de calor (GIC)**

Tipo de uso: Vivienda

Tipo de valores utilizados: Estándar

**Ocupación proyectada**

Estándar

Valores característicos del edificio con relación a la superficie de referencia energética y año			
	Superficie de referencia energética	Requerimientos	¿Cumplido?*
<b>Calefacción</b>	Demanda de calefacción	15 kWh/(m²a)	<b>sí</b>
	Carga de calefacción	10 W/m²	<b>sí</b>
<b>Refrigeración</b>	Demanda total refrigeración	15 kWh/(m²a)	<b>sí</b>
	Carga de refrigeración	-	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	-	-
<b>Energía primaria</b>	Calef., ref., deshum., ACS, elect. auxiliar, ilum., aparatos eléct.	120 kWh/(m²a)	<b>sí</b>
	ACS, calefacción y electricidad auxiliar	-	-
	Ahorro de EP a través de electricidad solar	-	-
<b>Hermeticidad</b>	Resultado ensayo de presión n <sub>50</sub>	0,6 1/h	<b>sí</b>

\* Campo vacío: faltan datos; "-": sin requerimiento

Passivhaus? **sí**

Certificación tipo: Passivhaus

Las celdas con requerimientos para rehabilitaciones EnerPHit en la calidad de los elementos constructivos se pueden mostrar activ Para esto, desactive la protección de la hoja y después muestre le mediante el signo de agrupación (+). Finalmente reactive la protec

**Confirmamos que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos con PHPP están adjuntos a esta aplicación.**

Nombre:	PHPP Versión 8.4.1
MARIA CRISTINA	Número de registro PHPP:
GUZMAN RODRIGUEZ	Expedido en:
Compañía:	Firma:

4.2. Certificación HULC

**CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS**

**IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:**

Nombre del edificio	CASALASESCUELAS		
Dirección	VIEJODEJAEN 25 - - - -		
Municipio	Baeza	Código Postal	23539I
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	C4	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
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 checked="" type="checkbox"/> Vivienda	<input type="checkbox"/> Terciario
<input checked="" type="checkbox"/> Unifamiliar	<input type="checkbox"/> Edificio completo
<input type="checkbox"/> Bloque	<input type="checkbox"/> Local
<input type="checkbox"/> Bloque completo	
<input type="checkbox"/> Vivienda individual	

**DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:**

Nombre y Apellidos	MARIA_CRISTINA GUZMAN RODRIGUEZ	NIF/NIE	26501813V
Razón social	RODRIGUEZ	NIF	RODRIGUEZ
Domicilio	SAN_JACINTO 4 - - - 2 -		
Municipio	Granada	Código Postal	18009
Provincia	Granada	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	cris_gr_28@hotmail.com	Teléfono	677876155
Titulación habilitante según normativa vigente	GRADUADO_EN_ARQUITECTURA		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1493.1049, de fecha 10-mar-2016		

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:**

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)	
<38.80 A	25,45 A	<8.90 A	4,61 A
38.80-67.0 B		8.90-15.30 B	
67.00-109.30 C		15.30-25.00 C	
109.30-171.60 D		25.00-39.30 D	
171.60-305.10 E		39.30-70.80 E	
305.10-384.40 F		70.80-87.10 F	
=>384.40 G		=>87.10 G	

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 01/07/2016

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 I**

**DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO**

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

**1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN**

Superficie habitable (m²)	408,44
---------------------------	--------

Imagen del edificio	Plano de situación

**2. ENVOLVENTE TÉRMICA**

**Cerramientos opacos**

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
MUROEXTERIOR	Fachada	17,81	0,09	Usuario
MUROEXTERIOR	Suelo	46,33	0,09	Usuario
MUROEXTERIOR	Fachada	55,92	0,09	Usuario
MUROEXTERIOR	Fachada	12,26	0,09	Usuario
MUROEXTERIOR	Fachada	48,56	0,09	Usuario
MUROEXTERIOR	Suelo	19,12	0,09	Usuario
CUBIERTA AJARDINADA	Cubierta	204,29	0,05	Usuario
SUELOTERRENO	Suelo	204,14	0,06	Usuario

**Huecos y lucernarios**

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
VENTANA	Hueco	16,80	0,64	0,45	Usuario	Usuario
VENTANA	Hueco	59,76	0,64	0,45	Usuario	Usuario
VENTANA	Hueco	6,75	0,64	0,45	Usuario	Usuario

**3. INSTALACIONES TÉRMICAS**

**Generadores de calefacción**

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS2_EQ1_EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	Expansión directa bomba de calor aire-agua	2,55	108,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

4.2. Certificación HULC

Generadores de calefacción

Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	108,00	GasNatural	PorDefecto
<b>TOTALES</b>		<b>2,55</b>			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	200,00	ElectricidadPeninsular	PorDefecto
<b>TOTALES</b>		<b>0,00</b>			

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	0,00
<b>TOTALES</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>

ANEXO II  
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C4	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	A	Emisiones ACS (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	A
	1,66		0,62	
Emisiones globales (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año) <sup>1</sup>	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Emisiones refrigeración (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	A	Emisiones iluminación (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	-
	2,33		-	

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 <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .año	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico	3,13	1279,81
Emisiones CO <sub>2</sub> por combustibles fósiles	1,47	601,55

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			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m <sup>2</sup> año)	A	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m <sup>2</sup> año)	A
	8,08		3,64	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m <sup>2</sup> año) <sup>1</sup>	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m <sup>2</sup> año)	A	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m <sup>2</sup> año)	-
	13,73		-	

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 <sup>2</sup> año)	Demanda de refrigeración (kWh/m <sup>2</sup> año)

<sup>1</sup>El 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.

4.2. Certificación HULC

**ANEXO III  
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

--

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL**

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 90%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 80%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 70%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 60%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 50%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 40%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 30%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 90%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 80%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 70%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 60%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 50%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 40%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 30%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> </div>

**CALIFICACIONES ENERGÉTICAS**

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 90%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 80%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 70%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 60%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 50%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 40%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 30%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 90%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 80%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 70%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 60%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 50%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 40%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 30%; height: 10px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> </div>

**ANÁLISIS TÉCNICO**

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										
Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)										
Demanda (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

**ANEXO IV  
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR**

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	06/05/16
--	----------

### 4.3. Conclusión final

#### Resultados.

Tras analizar los apartados anteriores se puede ver como entramos dentro de los límites establecidos por dos organismos distintos:

La hoja de comprobación de PHPP nos da la certeza de haber conseguido los objetivos con un ¿Passivhaus? Sí. Entramos dentro de los requisitos de un NZEB en concreto de la variante Passivhaus.

Si nos fijamos en los resultados de la calificación energética que nos proporciona HULC, entra dentro de la mejor valoración en todos los casos: A, a pesar de no haber podido introducir del todo los sistemas debido a la escasa lista de opciones dentro de CALENER VYP a la hora de escoger e introducir sistemas. Esto quiere decir que de haber introducido todos los datos de las instalaciones (como la recuperación de calor en ventilación o la geotermia), los resultados hubieran sido aún mejores.

Es importante incidir en la relevancia de proyectar con un acondicionamiento pasivo muy eficiente. Esto nos ha llevado a tener que hacer muy poco para lograr el confort en el interior de la vivienda. Darse cuenta de cómo con las ganancias solares y las ganancias internas de calor podemos ayudar en este proceso, por ello la importancia por ejemplo de las protecciones solares, para aprovecharnos de esas ganancias del sol cuando nos interese y cuando no, dejarlas fuera.

Con este buen sistema de acondicionamiento pasivo, se ha logrado reducir al máximo la necesidad de instalaciones de mucha potencia y por ello de gran gasto energético y económico.

#### Comentario final.

Hemos caído en el error de sólo querer pagar por lo que vemos, por una arquitectura superficial, una arquitectura donde se gasta lo menos posible en materiales que no sean acabados y en sistemas, donde las instalaciones son un mero añadido, donde los muros son lo más fino y barato posible. Y no se tiene en cuenta que lo barato al final sale caro, y el muro fino y barato hará que las facturas aumenten un 75% en verano y en invierno, y que los sistemas salgan más caros al no pensarlos en conjunto desde un principio. La hipoteca energética que dejan las construcciones de hoy en día.

Quizá sea sensato parar un momento y mirar atrás, a una arquitectura que a falta de sistemas (no se habían inventado), era mucho más eficiente simplemente utilizando un buen acondicionamiento pasivo, jugando con orientaciones, apertura de huecos, retranqueos, ventilaciones cruzadas, casas patio, enfriamiento evaporativo... como ocurre en edificios típicos de Granada desde hace siglos, como puede ser Casa de Zafra. Casa de Zafra es un edificio que data del siglo XVI, que posee un gran acondicionamiento pasivo, donde cobran importancia los gruesos muros de ladrillo y el hecho de ser una casa patio con alberca, de la que se aprovecha su capacidad de enfriamiento evaporativo. Los planos de esta vivienda se pueden ver en anexos, y destaca por ejemplo las profundidades de las galerías en función de su orientación (norte o sur, a norte más estrecha ya que no se necesita sombreado). Tras realizar la calificación energética nos da una B, con sólo un sistema de dos chimeneas que caldean la casa en invierno. Con estos resultados es como confirmamos la gran importancia del acondicionamiento pasivo.

En definitiva, en este tiempo en el que nuevas normativas en cuanto a eficiencia van a comenzar a imponerse (las derivadas de la Directiva Europea 2010/31/UE y que tienen su adaptación a la normativa estatal RD 235/2013), junto con el protocolo de Kioto (reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>), es necesario tomar conciencia y abrir la mente a una nueva manera de proyectar, que en realidad es una recuperación de la esencia de la arquitectura tradicional pero adaptándola a una nueva época; en la que es posible (gracias a los sistemas) poder incluso mejorarla, para así lograr en confort de las personas que la habitan, lo que conforma la base y fundamento de la arquitectura.



**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS4 Suministro de agua**

Hoja núm. 3

**HS4 Suministro de agua**

Se desarrollan en este apartado el DB-HS4 del Código Técnico de la Edificación, así como las "Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua", aprobadas el 12 de Abril de 1996<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> "Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua". La presente Orden es de aplicación a las instalaciones interiores (generales o particulares) definidas en las "Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua", aprobadas por Orden del Ministerio de Industria y Energía de 9 de diciembre de 1975, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias, si bien con las siguientes precisiones:

- Incluye toda la parte de agua fría de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (alimentación a los aparatos de producción de calor o frío).
- Incluye la parte de agua caliente en las instalaciones de agua caliente sanitaria en instalaciones interiores particulares.
- No incluye las instalaciones interiores generales de agua caliente sanitaria, ni la parte de agua caliente para calefacción (sean particulares o generales), que sólo podrán realizarse por las empresas instaladoras a que se refiere el Real Decreto 1.618/1980, de 4 de julio.

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS4 Suministro de agua**

Hoja núm. 4

**1. Condiciones mínimas de suministro**

**1.1. Caudal mínimo para cada tipo de aparato.**

**Tabla 1.1** Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

**1.2. Presión mínima.**

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser :  
 - 100 KPa para grifos comunes.  
 - 150 KPa para fluxores y calentadores.

**1.3. Presión máxima.**

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

**2. Diseño de la instalación.**

**2.1. Esquema general de la instalación de agua fría.**

En función de los parámetros de suministro de caudal (continuo o discontinuo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio, localidad o barrio, donde vaya situado el edificio se elegirá alguno de los esquemas que figuran a continuación:

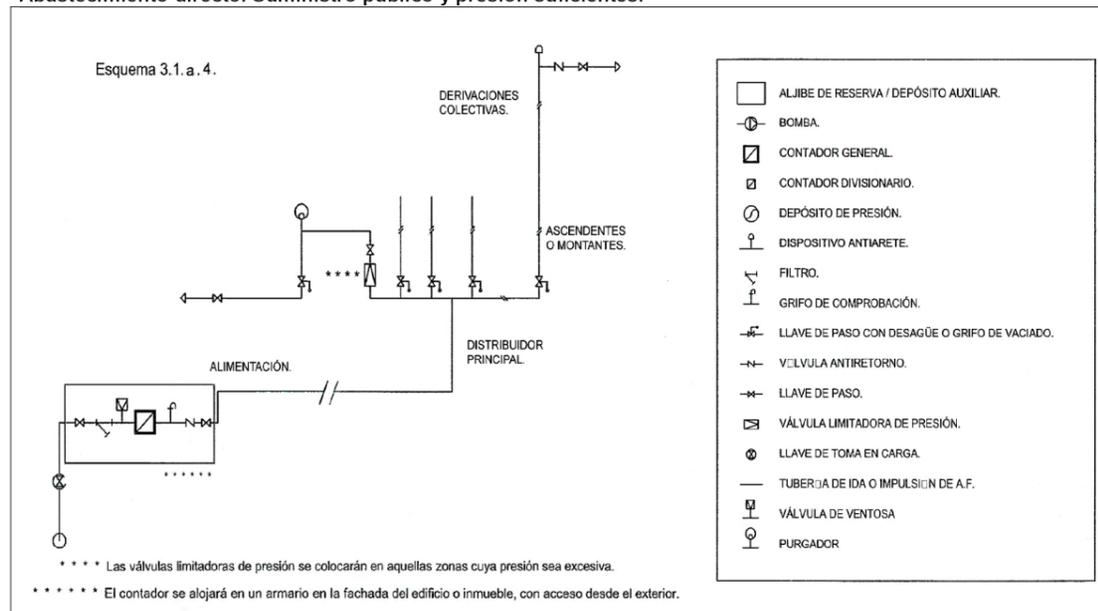
- |  |  |  |  |  |   |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|---|--|
| <p><input type="checkbox"/> Edificio con un solo titular.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> (Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular).</p> <p><input type="checkbox"/> Edificio con múltiples titulares.</p> | <table border="1"> <tr><td><input type="checkbox"/> Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinuo y presión insuficiente).</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Depósito auxiliar y grupo de presión. ( Sólo presión insuficiente).</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.</td></tr> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/> Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td><input type="checkbox"/> Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinuo y presión insuficiente.</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente.</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente.</td></tr> </table> | <input type="checkbox"/> Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinuo y presión insuficiente). | <input type="checkbox"/> Depósito auxiliar y grupo de presión. ( Sólo presión insuficiente). | <input type="checkbox"/> Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente. | <input checked="" type="checkbox"/> Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes. | <input type="checkbox"/> Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinuo y presión insuficiente. | <input type="checkbox"/> Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente. | <input type="checkbox"/> Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente. |
| <input type="checkbox"/> Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinuo y presión insuficiente).   |  |  |  |  |   |  |   |  |
| <input type="checkbox"/> Depósito auxiliar y grupo de presión. ( Sólo presión insuficiente).   |  |  |  |  |   |  |   |  |
| <input type="checkbox"/> Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.   |  |  |  |  |   |  |   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.  |  |  |  |  |   |  |   |  |
| <input type="checkbox"/> Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinuo y presión insuficiente.   |  |  |  |  |   |  |   |  |
| <input type="checkbox"/> Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente.  |  |  |  |  |   |  |   |  |
| <input type="checkbox"/> Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente.   |  |  |  |  |   |  |   |  |

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS4 Suministro de agua**

Hoja núm. 5

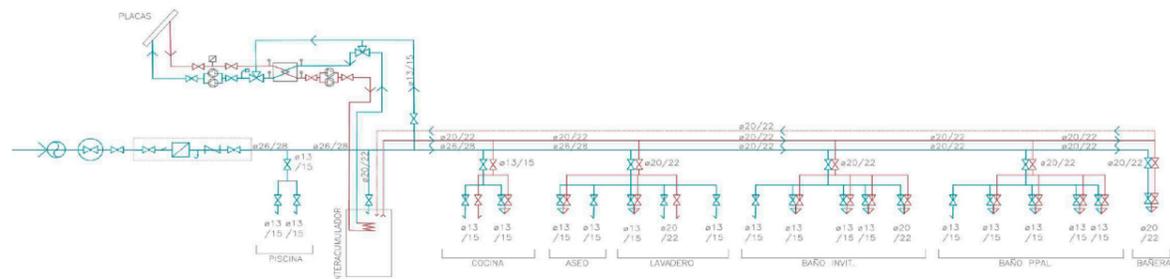
Edificio con un solo titular.

**Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.**



**2.2. Esquema. Instalación interior particular.**

Edificio con un solo titular.



**3. Dimensionado de las instalaciones y materiales utilizados. (Dimensionado: CTE. DB HS 4 Suministro de Agua)**

**3.1. Reserva de espacio para el contador general**

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

**Tabla 4.1** Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS4 Suministro de agua**

Hoja núm. 6

**3.2 Dimensionado de las redes de distribución**

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos. Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

**3.2.1. Dimensionado de los tramos**

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

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramos será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

**- Caudal instantáneo en vivienda (Q<sub>i</sub>)**

-Dormitorio principal:  
1. Bañera +1,4m 0,30 dm<sup>3</sup>/s Total: 0,30 dm<sup>3</sup>/s

-Baño principal:  
1. Lavabo 0,10 dm<sup>3</sup>/s  
2. Lavabo 0,10 dm<sup>3</sup>/s  
3. Bidé 0,10 dm<sup>3</sup>/s  
4. WC 0,10 dm<sup>3</sup>/s  
5. Ducha 0,20 dm<sup>3</sup>/s Total: 0,60 dm<sup>3</sup>/s

-Baño invitados:  
1. Lavabo 0,10 dm<sup>3</sup>/s  
2. Lavabo 0,10 dm<sup>3</sup>/s  
3. Bidé 0,10 dm<sup>3</sup>/s  
4. WC 0,10 dm<sup>3</sup>/s  
5. Bañera +1,4m 0,30 dm<sup>3</sup>/s Total: 0,70 dm<sup>3</sup>/s

-Aseo:  
1. Lavabo 0,10 dm<sup>3</sup>/s  
2. WC 0,10 dm<sup>3</sup>/s Total: 0,20 dm<sup>3</sup>/s

-Lavadero:  
1. Pila 0,20 dm<sup>3</sup>/s  
2. Lavadora 0,20 dm<sup>3</sup>/s  
3. Manguera 0,15 dm<sup>3</sup>/s Total: 0,55 dm<sup>3</sup>/s

-Cocina:  
1. Fregadero 0,20 dm<sup>3</sup>/s  
2. Lavavajillas 0,15 dm<sup>3</sup>/s Total: 0,35 dm<sup>3</sup>/s

-Cuarto instalaciones:  
1. Placas (grifo aislado) 0,15 dm<sup>3</sup>/s  
2. BC 0,15 dm<sup>3</sup>/s  
2. Acumulador (ya está sumado)  
3. Piscina (x2 grifos) 0,20x2= 0,40 dm<sup>3</sup>/s Total: 0,70dm<sup>3</sup>/s

**Total: 3,4 + 1,4 = 4,80 dm<sup>3</sup>/s**

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS4** Suministro de agua

Hoja núm. 7

**- Cuadro de caudales**

Tramo	Q <sub>i</sub> caudal instalado (l/seg)	n= n° grifos	$K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$	Q <sub>e</sub> caudal de cálculo (l/seg)
<b>A-1</b>	<b>Valor</b>	<b>v</b>	<b>v</b>	<b>v</b>
A-B	0,30	1	-	0,300
B-C	0,90	6	0,44	0,396
C-D	1,60	11	0,31	0,496
D-E	2,35	16	0,25	0,587
E-F	2,70	18	0,24	0,648
F-G	3,40	20	0,22	0,715
G-H	4,80	22	0,21	0,976

- d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
- i) tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
  - ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

V=1,5m/s		
	Di (mm)	Q (l/s)
AB	20/22	0,300
BC	20/22	0,396
CD	20/22	0,496
DE-EF	26/28	0,648
FG	26/28	0,715
GH	26/28	0,976

**Comprobación de la presión**

- Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:
  - determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS4** Suministro de agua

Hoja núm. 8

Cuadros operativos (monograma flamant\_cobre).

Tramo	Qp (l/seg)	I <sub>1</sub> (l/seg)	V (m/seg)		Ø (m.m)	J (m.c.a./ml)	I <sub>2</sub> (m)	L (l <sub>1</sub> + l <sub>2</sub> )	J x L (m.c.a.)	Presión disponible para depósitos elevados.
			Máx	Real						Z <sub>0</sub> - J x L = p <sub>1</sub> (m.c.a.)
<b>A-1</b>	<b>Valor</b>	<b>v</b>	<b>v</b>	<b>v</b>	<b>v</b>	<b>v</b>	<b>v</b>	<b>v</b>	<b>v</b>	<b>v</b>

- comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

**3.2. Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace**

- Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

**Tabla 3.2** Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace			
	Tubo de acero (")		Tubo de cobre o plástico (mm)	
	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Lavamanos	½	-	12	-
<input checked="" type="checkbox"/> Lavabo, bidé	½	-	12	13/15
<input checked="" type="checkbox"/> Ducha	½	-	12	13/15
<input type="checkbox"/> Bañera <1,40 m	¾	-	20	-
<input checked="" type="checkbox"/> Bañera >1,40 m	¾	-	20	20/22
<input checked="" type="checkbox"/> Inodoro con cisterna	½	-	12	13/15
<input type="checkbox"/> Inodoro con fluxor	1- 1 ½	-	25-40	-
<input type="checkbox"/> Urinario con grifo temporizado	½	-	12	-
<input type="checkbox"/> Urinario con cisterna	½	-	12	-
<input checked="" type="checkbox"/> Fregadero doméstico	½	-	12	13/15
<input type="checkbox"/> Fregadero industrial	¾	-	20	-
<input checked="" type="checkbox"/> Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	-	12	13/15
<input type="checkbox"/> Lavavajillas industrial	¾	-	20	-
<input checked="" type="checkbox"/> Lavadora doméstica	¾	-	20	20/22
<input type="checkbox"/> Lavadora industrial	1	-	25	-
<input type="checkbox"/> Vertedero	¾	-	20	-

- Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS4** Suministro de agua

Hoja núm. 9

**Tabla 3.3** Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación			
	Acero (")		Cobre o plástico (mm)	
	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	-	20	20/22
<input checked="" type="checkbox"/> Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	-	20	26/28
<input checked="" type="checkbox"/> Columna (montante o descendente)	¾	-	20	26/28
<input checked="" type="checkbox"/> Distribuidor principal	1	-	25	26/28
Alimentación equipos de climatización	<input checked="" type="checkbox"/> < 50 kW	½	12	13/15
	<input type="checkbox"/> 50 - 250 kW	¾	20	-
	<input type="checkbox"/> 250 - 500 kW	1	25	-
	<input type="checkbox"/> > 500 kW	1 ¼	32	-

**3.4 Dimensionado de las redes de ACS**

**3.4.1 Dimensionado de las redes de impulsión de ACS**

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

**- Cuadro de caudales ACS**

Tramo	Q <sub>i</sub> caudal instalado (l/seg)	n= nº grifos	$K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$	Q <sub>c</sub> caudal de cálculo (l/seg)
<b>A-1</b>	<b>Valor</b>	<b>v</b>	<b>v</b>	<b>v</b>
A-B	0,20	1	-	0,20
B-C	0,495	5	0,50	0,247
C-D	0,89	9	0,35	0,311
D-E	1,20	12	0,30	0,360
E-F	1,40	14	0,27	0,378

**- Cuadro de diámetros ACS**

V=1,5m/s		
	Di (mm)	Q (l/s)
AB	13/15	0,20
BC	13/15	0,247
CD	20/22	0,311
DE	20/22	0,360
EF	20/22	0,378

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS4** Suministro de agua

Hoja núm. 10

**3.4.2 Dimensionado de las redes de retorno de ACS**

- Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.
- En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.
- El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:
  - considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
  - los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

**Tabla 3.4** Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
½	140
¾	300
1	600
1 ¼	1.100
1 ½	1.800
2	3.300

Es necesaria una recirculación de ACS al superar los 16m de recorrido. Di (mm): 20/22

**3.4.3 Cálculo del aislamiento térmico**

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

**3.4.4 Cálculo de dilatadores**

En los materiales metálicos se considera válido lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

**3. Cumplimiento del CTE**  
 3.6 Ahorro de energía  
**HE4** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Hoja núm. 2

**3. Cumplimiento del CTE**  
 3.6 Ahorro de energía  
**HE4** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Hoja núm. 3

**HE4** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

<b>HE4</b> Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria 1 Generalidades	<b>1.1</b> <b>Ámbito de aplicación</b>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	1.1.1 Edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.
	<input checked="" type="checkbox"/>	1.1.2 Disminución de la contribución solar mínima: a) Se cubre el aporte energético de agua caliente sanitaria mediante el aprovechamiento de energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia generación de calor del edificio. b) El cumplimiento de este nivel de producción supone sobrepasar los criterios de cálculo que marca la legislación de carácter básico aplicable. c) El emplazamiento del edificio no cuenta con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo. d) Por tratarse de rehabilitación de edificio, y existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable. e) Existen limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable, que imposibilitan de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria. f) Por determinación del órgano competente que debe dictaminar en materia de protección histórico-artística.
	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	1.2 Procedimiento de verificación a) Obtención de la contribución solar mínima según apartado 2.1. b) Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3. c) Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 4.

<b>HE4</b> Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias	<b>2.1</b> <b>Contribución solar mínima</b>			
	<input checked="" type="checkbox"/>	Caso general Tabla 2.1 (zona climática IV)	70 %	
	<input type="checkbox"/>	Efecto Joule	No procede	
	<input type="checkbox"/>	Medidas de reducción de contribución solar	No procede	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Pérdidas por orientación e inclinación del sistema generador	0	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Orientación del sistema generador	Sur	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Inclinación del sistema generador: = latitud geográfica	28 ° N	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación de las pérdidas por orientación e inclinación y sombras de la superficie de captación	S/ apartados 3.5 y 3.6	
	<input type="checkbox"/>	Contribución solar mínima anual piscinas cubiertas	No procede	
	<input type="checkbox"/>	Ocupación parcial de instalaciones de uso residencial turísticos, criterios de dimensionado	No procede	
	<input type="checkbox"/>	Medidas a adoptar en caso de que la contribución solar real sobrepase el 110% de la demanda energética en algún mes del año o en más de tres meses seguidos el 100%	No procede	
	<input type="checkbox"/>	a) dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario).		
	<input type="checkbox"/>	b) tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador).		
	<input type="checkbox"/>	c) pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares debiendo incluirse este trabajo en ese caso entre las labores del contrato de mantenimiento;		
	<input type="checkbox"/>	d) desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.		
	Pérdidas máximas por orientación e inclinación del sist, generador	Orientación e inclinación	Sombras	Total
<input checked="" type="checkbox"/>	General	10%	10%	15%
<input type="checkbox"/>	Superposición	20%	15%	30%
<input type="checkbox"/>	Integración arquitectónica	40%	20%	50%

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.6 Ahorro de energía  
**HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

Hoja núm. 4

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.6 Ahorro de energía  
**HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

Hoja núm. 5

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria  
3 Cálculo y dimensionado

**3.1 Datos previos**

<input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura elegida en el acumulador final	60°
<input checked="" type="checkbox"/>	Demanda de referencia a 60°, Criterio de demanda: Viviendas multifamiliares	22 l/p persona
<input checked="" type="checkbox"/>	Nº real de personas (nº mínimo según tabla CTE= 77)	81
<input checked="" type="checkbox"/>	Cálculo de la demanda real	1.782 l/d
<input type="checkbox"/>	Para el caso de que se elija una temperatura en el acumulador final diferente de 60 °C, se deberá alcanzar la contribución solar mínima correspondiente a la demanda obtenida con las demandas de referencia a 60 °C. No obstante, la demanda a considerar a efectos de cálculo, según la temperatura elegida, será la que se obtenga a partir de la siguiente expresión	No procede

$$D(T) = \sum_{i=1}^n D_i(T) \quad (3.1)$$

$$D_{i,j}(T) = D_{i,j}(60\text{ °C}) \times \left( \frac{60 - T_i}{T - T_i} \right) \quad (3.2)$$

siendo  
 D(T) Demanda de agua caliente sanitaria anual a la temperatura T elegida;  
 D<sub>i</sub>(T) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i a la temperatura T elegida;  
 D<sub>i</sub>(60 °C) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i a la temperatura de 60 °C;  
 T Temperatura del acumulador final;  
 T<sub>i</sub> Temperatura media del agua fría en el mes i.

<input checked="" type="checkbox"/> Radiación Solar Global		
Zona climática	MJ/m2	KWh/m2
V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0

**3.2 Condiciones generales de la instalación**

La instalación cumplirá con los requisitos contenidos en el apartado 3.2 del Documento Básico HE, Ahorro de Energía, Sección HE 4, referidos a los siguientes aspectos:	Apartado
Condiciones generales de la instalación	3.2.2
Fluido de trabajo	3.2.2.1
Protección contra heladas	No procede
Protección contra sobrecalentamientos	3.2.2.3.1
Protección contra quemaduras	3.2.2.3.2
Protección de materiales contra altas temperaturas	3.2.2.3.3
Resistencia a presión	3.2.2.3.4
Prevención de flujo inverso	3.2.2.3.4

**3.3 Criterios generales de cálculo**

1	Dimensionado básico: método de cálculo	
<input checked="" type="checkbox"/>	Valores medios diarios	
	demanda de energía	valor
	contribución solar	valor
<input checked="" type="checkbox"/>	Prestaciones globales anuales	
	Demanda de energía térmica	valor
	Energía solar térmica aportada	valor
	Fracciones solares mensual y anual	valor
	Rendimiento medio anual	valor
<input type="checkbox"/>	3 Meses del año en los que la energía producida supera la demanda de la ocupación real	valor
	Periodo de tiempo en el cual puedan darse condiciones de sobrecalentamiento	valor
<input checked="" type="checkbox"/>	Medidas adoptadas para la protección de la instalación	campo descriptivo
4	Sistemas de captación	
<input checked="" type="checkbox"/>	El captador seleccionado posee la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Los captadores que integran la instalación son del mismo modelo.	
5	Conexión	
	La instalación se ha proyectado de manera que los captadores se dispongan en filas constituidas por el mismo número de elementos.	
	Conexión de las filas de captadores	En serie <input checked="" type="checkbox"/> En paralelo <input type="checkbox"/> En serie paralelo <input type="checkbox"/>
	Instalación de válvulas de cierre en las baterías de captadores	Entrada <input checked="" type="checkbox"/> Salida <input checked="" type="checkbox"/> Entre bombas <input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> Instalación de válvula de seguridad	
	Tipo de retorno	Invertido <input checked="" type="checkbox"/> Válvulas de equilibrado <input type="checkbox"/>

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria  
3 Cálculo y dimensionado

6	Estructura de soporte	
	Cumplimiento de las exigencias del CTE de aplicación en cuanto a seguridad:	
<input checked="" type="checkbox"/>	Previsiones de cálculo y construcción para evitar transferencias de cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico por dilataciones térmicas.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura portante	Campo descriptivo
<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema de fijación de captadores	Campo descriptivo
<input checked="" type="checkbox"/>	Flexión máxima del captador permitida por el fabricante	Valor
	Número de puntos de sujeción de captadores	Valor
	Área de apoyo	Valor
	Posición de los puntos de apoyo	Descripción
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha previsto que los topes de sujeción de los captadores y la propia estructura no arrojen sombra sobre los captadores	
<input type="checkbox"/>	Instalación integrada en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.	
7	Sistema de acumulación solar	
<input type="checkbox"/>	Volumen del depósito de acumulación solar (litros)	FÓRMULA
	Justificación del volumen del depósito de acumulación solar (Considerando que el diseño de la instalación solar térmica debe tener en cuenta que la demanda no es simultánea con la generación),	50 < V/A < 180
	A= dato Suma de las áreas de los captadores (m2)	RESULTADO
	V= dato Volumen del depósito de acumulación solar (litros)	50 < valor < 180
<input type="checkbox"/>	Nº de depósitos del sistema de acumulación solar	Valor
	Configuración del depósito de acumulación solar	Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Horizontal <input type="checkbox"/>
	Zona de ubicación	Exterior <input type="checkbox"/> Interior <input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Fraccionamiento del volumen de acumulación en depósitos: nº de depósitos	
	Disposición de los depósitos en el ciclo de consumo	<input checked="" type="checkbox"/> En serie invertida <input type="checkbox"/> En paralelo, con los circuitos primarios y secundarios equilibrados
<input type="checkbox"/>	Prevención de la legionelosis: medidas adoptadas	
<input type="checkbox"/>	nivel térmico necesario mediante el no uso de la instalación	Instalaciones prefabricadas
<input checked="" type="checkbox"/>	conexión puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar éste último con el auxiliar (resto de instalaciones)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Instalación de termómetro	
	Corte de flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema (en el caso de volumen mayor de 2 m3)	Válvulas de corte <input checked="" type="checkbox"/> Otro sistema (Especificar) <input type="checkbox"/>
8	Situación de las conexiones	
<input checked="" type="checkbox"/>	Depósitos verticales	
	Altura de la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al intercambiador	Valor
	La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste	
	La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior	
	la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior	
<input type="checkbox"/>	Depósitos horizontales: las tomas de agua caliente y fría estarán situadas en extremos diagonalmente opuestos.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Desconexión individual de los acumuladores sin interrumpir el funcionamiento de la instalación	
9	Sistema de intercambio	
<input checked="" type="checkbox"/>	Intercambiador independiente: la potencia P se determina para las condiciones de trabajo en las horas centrales suponiendo una radiación solar de 1.000 w/m2 y un rendimiento de la conversión de energía solar del 50%	Fórmula P ≥ 500 * A P = Valor Resultado= Valor ≥ 500 * A
<input type="checkbox"/>	Intercambiador incorporado al acumulador: relación entre superficie útil de intercambio (SUI) y la superficie total de captación (STc)	SUI ≥ 0,15 STc
<input checked="" type="checkbox"/>	Instalación de válvula de cierre en cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor	
10	Circuito hidráulico	
<input type="checkbox"/>	Equilibrio del circuito hidráulico	
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha concebido un circuito hidráulico equilibrado en sí mismo	
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha dispuesto un control de flujo mediante válvulas de equilibrado	
	Caudal del fluido portador	

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.6 Ahorro de energía  
**HE4** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Hoja núm. 6

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.6 Ahorro de energía  
**HE4** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Hoja núm. 7

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria 3 Cálculo y dimensionado	<input checked="" type="checkbox"/>	El caudal del fluido portador se ha determinado de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto. En su defecto, valor estará comprendido entre 1,2l/s y 2 l/s por cada 100 m <sup>2</sup> de red de captadores	Valor (l/s) <b>Se cumple que <math>1,2 \leq \text{Valor} \leq 2</math> c/ 100 m<sup>2</sup> de red de captadores</b>	
	<input type="checkbox"/>	Captadores conectados en serie	Valor / nº de captadores	
	11	Tuberías		
	<input checked="" type="checkbox"/>	El sistema de tuberías y sus materiales se ha proyectado de manera que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Con objeto de evitar pérdidas térmicas, se ha tenido en cuenta que la longitud de tuberías del sistema sea lo más corta posible, y se ha evitado al máximo los codos y pérdidas de carga en general.		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente mínima de los tramos horizontales en el sentido de la circulación	<b>1%</b>	
		Material de revestimiento para el aislamiento de las tuberías de intemperie con el objeto de proporcionar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas		
		Tipo de material	Descripción del producto	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Pintura asfáltica	<b>Campo descriptivo</b>	
	<input type="checkbox"/>	Poliéster reforzado con fibra de vidrio		
	<input type="checkbox"/>	Pintura acrílica		
	12	Bombas		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Caída máxima de presión en el circuito	Valor	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha diseñado el circuito de manera que las bombas en línea se monten en las zonas más frías del mismo, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.		
	<input type="checkbox"/>	Instalaciones superiores a 50 m <sup>2</sup> de superficie: se han instalado dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario, previéndose el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.		
	<input type="checkbox"/>	Piscinas cubiertas:	Colocación del filtro	Entre la bomba y los captadores.
		Disposición de elementos	Sentido de la corriente	bomba-filtro-captadores.
			Impulsión del agua caliente	Por la parte inferior de la piscina.
			Impulsión de agua filtrada	En superficie
	13	Vasos de expansión		
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha previsto su conexión en la aspiración de la bomba.			
<input checked="" type="checkbox"/>	Altura en la que se sitúan los vasos de expansión	Valor		
14	Purga de aire			
	En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático.			
<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen útil del botellín	Valor > 100 cm <sup>3</sup>		
<input type="checkbox"/>	Volumen útil del botellín si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.	Valor		
<input type="checkbox"/>	Por utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.			
15	Drenajes			
<input type="checkbox"/>	Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.			
16	Sistema de energía convencional adicional			
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha dispuesto de un Sistema convencional adicional para asegurar el abastecimiento de la demanda térmica.			
<input checked="" type="checkbox"/>	El sistema convencional auxiliar se diseñó para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.			
<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea: dispone de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.	Normativa de aplicación		
<input type="checkbox"/>	Sistema de energía convencional auxiliar sin acumulación, es decir es una fuente instantánea: El equipo es modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.			
<input type="checkbox"/>	Climatización de piscinas: para el control de la temperatura del agua se dispone de una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclava el sistema de generación de calor. a temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10 °C mayor que la temperatura máxima de impulsión.	Temperatura máxima de impulsión		
		Temperatura de tarado		

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria 3 Cálculo y dimensionado	17	Sistema de Control	
		Tipos de sistema	
	<input checked="" type="checkbox"/>	De circulación forzada, supone un control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de tipo diferencial.	
	<input type="checkbox"/>	Con depósito de acumulación solar: el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2 °C.	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación de las sondas de temperatura para el control diferencial	<b>en la parte superior de los captadores</b>
	<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación del sensor de temperatura de la acumulación.	<b>en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador</b>
	<input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura máxima a la que debe estar ajustado el sistema de control (de manera que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.)	Valor
	<input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura mínima a la que debe ajustarse el sistema de control (de manera que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido).	Valor
	18	Sistemas de medida	
		Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20 m <sup>2</sup> se deberá disponer al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:	
	<input checked="" type="checkbox"/>	temperatura de entrada agua fría de red	Valor
	<input checked="" type="checkbox"/>	temperatura de salida acumulador solar	Valor
	<input checked="" type="checkbox"/>	Caudal de agua fría de red.	Valor
		<b>3.4 Componentes</b>	
		La instalación cumplirá con los requisitos contenidos en el apartado 3.4 del Documento Básico HE, Ahorro de Energía, Sección HE 4, referidos a los siguientes aspectos:	apartado
	<input checked="" type="checkbox"/>	Captadores solares	3.4.1
	<input checked="" type="checkbox"/>	Acumuladores	3.4.2
	<input checked="" type="checkbox"/>	Intercambiador de calor	3.4.3
	<input checked="" type="checkbox"/>	Bombas de circulación	3.4.4
	<input checked="" type="checkbox"/>	Tuberías	3.4.5
<input checked="" type="checkbox"/>	Válvulas	3.4.6	
	Vasos de expansión		
<input checked="" type="checkbox"/>	Cerrados	3.4.7.1	
<input checked="" type="checkbox"/>	Abiertos	3.4.7.2	
<input checked="" type="checkbox"/>	Purgadores	3.4.8	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema de llenado	3.4.9	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema eléctrico y de control	3.4.10	
	<b>3.5 Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación</b>		
1	Introducción		
<input checked="" type="checkbox"/>	Ángulo de acimut	$\alpha$ =Valor	
<input checked="" type="checkbox"/>	Ángulo de inclinación	$\beta$ =Valor	
<input checked="" type="checkbox"/>	Latitud	$\Phi$ =Valor	
<input checked="" type="checkbox"/>	Valor de inclinación máxima	Valor	
<input checked="" type="checkbox"/>	Valor de inclinación mínima	Valor	
	Corrección de los límites de inclinación aceptables		
<input checked="" type="checkbox"/>	Inclinación máxima	Valor	
<input checked="" type="checkbox"/>	Inclinación mínima	Valor	
	<b>3.6 Cálculo de pérdidas de radiación solar por sombras</b>		
<input checked="" type="checkbox"/>	Porcentaje de radiación solar perdida por sombras	Valor	

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS3** Calidad del aire interior

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS3** Calidad del aire interior

**HS3** Calidad del aire interior

**HS3: Calidad del aire interior**  
Ámbito de aplicación: esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos

**Caudal de ventilación** (Caracterización y cuantificación de las exigencias)

	nº ocupantes por depend. (1)	Caudal de ventilación mínimo exigido q <sub>v</sub> [l/s] (2)	total caudal de ventilación mínimo exigido q <sub>v</sub> [l/s] (3) = (1) x (2)
<b>Tabla 2.1.</b>			
dormitorio individual	0	5 por ocupante	0
dormitorio doble	2	5 por ocupante	20
comedor y sala de estar	4	3 por ocupante	12
aseos y cuartos de baño	3	15 por local	45
estudio	4	3	12
	superficie útil de la dependencia		
Cocina + despensa	28 m <sup>2</sup>	2 por m <sup>2</sup> útil <sup>(1)</sup> 50 por <i>local</i> <sup>(2)</sup>	56
trasteros y sus zonas comunes	83 m <sup>2</sup>	0,7 por m <sup>2</sup> útil	58,1
aparcamientos y garajes	-	120 por plaza	-
almacenes de residuos	-	10 por m <sup>2</sup> útil	-

<sup>(1)</sup> En las cocinas con sistema de cocción por combustión o dotadas de calderas no estancas el caudal se incrementará en 8 l/s  
<sup>(2)</sup> Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

**Diseño**

Sistema de ventilación de la vivienda:  
circulación del aire en los locales:

híbrida       mecánica de seco a húmedo

a		b	
dormitorio /comedor / sala de estar		cocina	baño/aseo
aberturas de admisión (AA)		aberturas de extracción (AE)	
<input checked="" type="checkbox"/> carpintería ext. clase 2-4 (UNE EN 12207:2000)	AA = aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas	dispondrá de sistema complementario de ventilación natural > ventana/puerta ext. practicable	
<input type="checkbox"/> carpintería ext. clase 0-1 (UNE EN 12207:2000)	AA = juntas de apertura	sistema adicional de ventilación con extracción mecánica (1) (ver DB HS3 apartado 3.1.1).	
<input type="checkbox"/> para ventilación híbrida	AA comunican directamente con el exterior	local compartimentado > AE se sitúa en el inodoro	
<input checked="" type="checkbox"/> RECUPERADOR DE CALOR		AE: conectadas a conductos de extracción	
particiones entre locales (a) y (b)	locales con varios usos	distancia a techo > 100 mm	
aberturas de paso	zonas con aberturas de admisión y extracción	distancia a rincón o equina vertical > 100 mm	
cuando local compartimentado > se sitúa en el local menos contaminado		conducto de extracción no se comparte con locales de otros usos, salvo trasteros	

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS3 Calidad del aire interior**

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS3 Calidad del aire interior**

**Diseño**

Sistema de ventilación de la vivienda:  
circulación del aire en los locales:

híbrida       mecánica  
**de seco a húmedo**

a		b	
dormitorio /comedor / sala de estar		cocina	baño/aseo
aberturas de admisión (AA)		aberturas de extracción (AE)	
carpintería ext. clase 2-4 (UNE EN 12207:2000)	AA = aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas	dispondrá de sistema complementario de ventilación natural > ventana/puerta ext. practicable	
carpintería ext. clase 0-1 (UNE EN 12207:2000)	AA = juntas de apertura	sistema adicional de ventilación con extracción mecánica (1) (ver DB HS3 apartado 3.1.1).	
para ventilación híbrida	AA comunican directamente con el exterior	local compartimentado > AE se sitúa en el inodoro	
dispondrá de sistema complementario de ventilación natural > ventana/puerta ext. practicable		AE: conectadas a conductos de extracción	
particiones entre locales (a) y (b)	locales con varios usos	distancia a techo > 100 mm	
aberturas de paso	zonas con aberturas de admisión y extracción	distancia a rincón o equina vertical > 100 mm	
cuando local compartimentado > se sitúa en el local menos contaminado		conducto de extracción no se comparte con locales de otros usos, salvo trasteros	



**Condiciones particulares de los elementos**

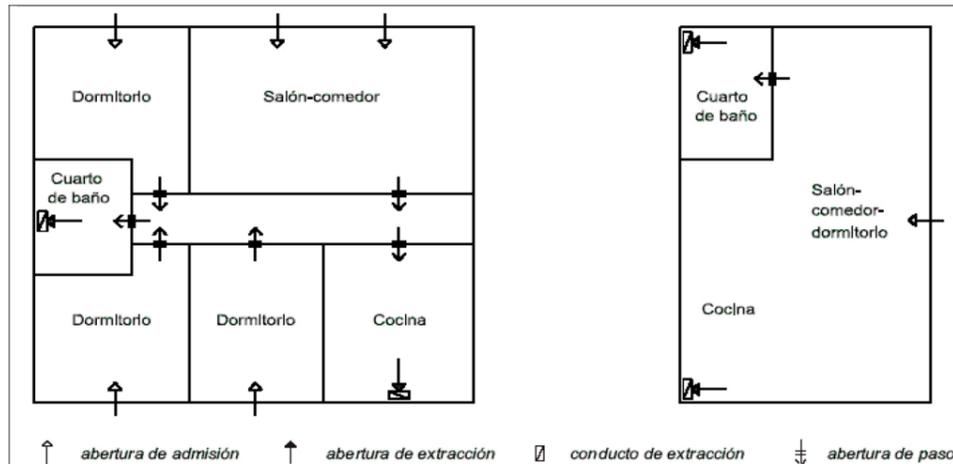
- Aberturas y bocas de ventilación
- Conductos de admisión
- Conductos de extracción para ventilación híbrida
- Conductos de extracción para ventilación mecánica
- Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores
- Ventanas y puertas exteriores

Serán las especificadas en el DB HS3.2

- DB HS3.2.1
- DB HS3.2.2
- DB HS3.2.3
- DB HS3.2.4
- DB HS3.2.5
- DB HS3.2.6

HS3.Calidad del aire interior  
Diseño

Viviendas



**Figura 3.1 Ejemplos de ventilación en el interior de las viviendas**

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS3 Calidad del aire interior**

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS3 Calidad del aire interior**

**Dimensionado**

Aberturas de ventilación:

El área efectiva total de las aberturas de ventilación para cada local debe ser como mínimo:

Aberturas de ventilación	Área efectiva de las aberturas de ventilación [cm <sup>2</sup> ]	
Aberturas de admisión <sup>(1)</sup>	4 · q <sub>v</sub>	4 · q <sub>vt</sub>
Aberturas de extracción	4 · q <sub>v</sub>	4 · q <sub>ve</sub>
Aberturas de paso	70 cm <sup>2</sup>	8 · q <sub>vp</sub>
Aberturas mixtas <sup>(2)</sup>	8 · q <sub>v</sub>	

(1) Cuando se trate de una abertura de admisión constituida por una apertura fija, la dimensión que se obtenga de la tabla no podrá excederse en más de un 10%.

(2) El área efectiva total de las aberturas mixtas de cada zona opuesta de fachada y de la zona equidistante debe ser como mínimo la mitad del área total exigida

q <sub>v</sub>	caudal de ventilación mínimo exigido para un local [l/s]	(ver tabla 2.1: caudal de ventilación)
q <sub>va</sub>	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de admisión calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].	
q <sub>ve</sub>	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de extracción calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].	
q <sub>vp</sub>	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de paso calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].	

Conductos de extracción:

ventilación híbrida (CHIMENEA)

determinación de la zona térmica (conforme a la tabla 4.4, DB HS 3)

Provincia	Altitud [m]	
	<800	>800
Jaén	Z	Y
	X	W

determinación de la clase de tiro

Nº de plantas	Zona térmica			
	W	X	Y	Z
1				T-4
2				
3				
4				
5				
6				
≥8	T-1	T-2	T-3	

determinación de la sección del conducto de extracción

Caudal de aire en el tramo del conducto en l/s	Clase de tiro			
	T-1	T-2	T-3	T-4
q <sub>vt</sub> ≤ 100	1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
100 < q <sub>vt</sub> ≤ 300	1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
300 < q <sub>vt</sub> ≤ 500	1 x 625	1 x 900	1 x 900	2 x 900
500 < q <sub>vt</sub> ≤ 750	1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	3 x 900
750 < q <sub>vt</sub> ≤ 1 000	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	2 x 900	3 x 900 + 1 x 625

ventilación mecánica

conductos contiguos a local habitable	el nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado producido por la instalación ≤ 30 dBA sección del conducto S = 2,50 · q <sub>vt</sub>	<b>825</b>
conductos en la cubierta	sección del conducto S = 2 · q <sub>vt</sub>	<b>825</b>

Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

deberán dimensionarse de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de carga previstas del sistema

CÁLCULO DE SECCIONES DE TUBOS DE VENTILACIÓN

EXTRACCIÓN:

		Sección	Diam (mm)	
<b>BAÑO 1</b>	15 l/s x 2,5	40cm2	75	General extracción 254cm2
<b>BAÑO 2</b>	15 l/s x 2,5	40cm2	75	
<b>ASEO</b>	15 l/s x 2,5	40cm2	75	
<b>COCINA</b>	56 l/s x 2,5	140cm2	140	
<b>EXTRACTOR</b>	50 l/s x 2,5	125cm2	125	
<b>TRASTERO</b>	0,7 x 83 x 2,5	150cm2	140	

ADMISIÓN:

		Sección	Diam (mm)	
<b>DORMITORIO PPAL</b>	10 l/s x 2,5	25cm2	63	General admisión 140cm2
<b>DORMITORIO INVITADOS</b>	10 l/s x 2,5	25cm2	63	
<b>ESTUDIO</b>	10 l/s x 2,5	25cm2	63	
<b>SALÓN</b>	20 l/s x 2,5	50cm2	90	

Denominación	N.º de art.
ComfoTube 50, bobina: 50 m	990 328 005
ComfoTube 63, bobina: 50 m	990 328 006
ComfoTube 75, bobina de 20 m	990 328 001
ComfoTube 75, bobina de 50 m	990 328 007
ComfoTube 90, bobina de 50 m	990 328 009
ComfoTube 110, bobina de 50 m	990 328 011
ComfoTube 125, bobina de 50 m	990 328 012
ComfoTube 140, bobina de 50 m	990 328 014
ComfoTube 160, bobina de 25 m	990 328 016

ELECCIÓN DEL RECUPERADOR:

ZEHNDER COMFOAIR 550 (550 m3/h)  
95% Rendimiento

HS3.Calidad del aire interior Dimensionado

BAJA TENSIÓN

BAJA TENSIÓN

**INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN**

**1\_DOCUMENTACIÓN**

En la elaboración de esta práctica se ha utilizado la siguiente normativa:

REBT: Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).

Las normas de la compañía eléctrica: SEVILLANA – ENDESA.

R.D. 2949/82 de 15-10-1982 (REGLAMENTO SOBRE ACOMETIDA ELÉCTRICA).

**2\_ÁMBITO DE APLICACIÓN**

1. El presente Reglamento se aplicará a las instalaciones que distribuyan la energía eléctrica, a las generadoras de electricidad para consumo propio y a las receptoras, en los siguientes límites de tensiones nominales:

- a) Corriente alterna: igual o inferior a 1.000 voltios.
- b) Corriente continua: igual o inferior a 1.500 voltios.

2. El presente Reglamento se aplicará:

- a) A las nuevas instalaciones, a sus modificaciones y a sus ampliaciones.
- b) A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor que sean objeto de modificaciones de importancia, reparaciones de importancia y a sus ampliaciones.
- c) A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, en lo referente al régimen de inspecciones, si bien los criterios técnicos aplicables en dichas inspecciones serán los correspondientes a la reglamentación con la que se aprobaron.

Se entenderá por modificaciones o reparaciones de importancia las que afectan a más del 50 por 100 de la potencia instalada. Igualmente se considerará modificación de importancia la que afecte a líneas completas de procesos productivos con nuevos circuitos y cuadros, aun con reducción de potencia.

3. Asimismo, se aplicará a las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, cuando su estado, situación o características impliquen un riesgo grave para las personas o los bienes, o se produzcan perturbaciones importantes en el normal funcionamiento de otras instalaciones, a juicio del órgano Competente de la Comunidad Autónoma.

4. Se excluyen de la aplicación de este Reglamento las instalaciones y equipos de uso exclusivo en minas, material de tracción, automóviles, navíos, aeronaves, sistemas de comunicación, y los usos militares y demás instalaciones y equipos que estuvieran sujetos a reglamentación específica.

5. Las prescripciones del presente Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias (en adelante ITCs) son de carácter general unas, y específico, otras. Las específicas sustituirán, modificarán o complementarán a las generales, según los casos.

6. No se aplicarán las prescripciones generales, sino únicamente prescripciones específicas, que serán objeto de las correspondientes ITCs, a las instalaciones o equipos que utilizan «muy baja tensión» (hasta 50 V en corriente alterna y hasta 75 V en corriente continua), por ejemplo las redes informáticas y similares, siempre que su fuente de energía sea autónoma, no se alimenten de redes destinadas a otros suministros, o que tales instalaciones sean absolutamente independientes de las redes de baja tensión con valores por encima de los fijados para tales pequeñas tensiones.

**3\_DISEÑO**

**3.1\_DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA**

Al tratarse de una vivienda unifamiliar se trata de una instalación de un único contador.

**3.2\_CARÁCTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO**

La corriente de suministro de la línea de media tensión, será convertida en baja tensión en el centro de transformación, siendo esta competencia de la compañía suministradora. Una vez transformada, dispondremos de una línea de corriente alterna de 230 V a una frecuencia de 50 Hz.

**4\_DIMENSIONADO**

**4.1\_PREVISIÓN DE CARGA**

**Potencia para vivienda**

La vivienda es mayor de 160m2 por lo que consideramos que las 24 viviendas tendrán un grado de electrificación elevado y además prevemos el uso de sistema de calefacción o de aire acondicionado eléctrico.

Al tratarse de 1 vivienda el coeficiente de simultaneidad será 1.

PV= 9200 W

Nº Viviendas (n)	Coficiente de Simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n>21	15,3+(n-21).0,5

BAJA TENSIÓN

BAJA TENSIÓN

4.2\_Instalación de Enlace

CGP

- Cálculo de Intensidad nominal: Monofásica (250 V)

$$I_n = P / (V \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \Phi) = 9200 / (230 \cdot \sqrt{3} \cdot 0.85) = 27.16 \text{ A}$$

Nos da 100A 62kW y una caja de 70x100x30

CGP 1-40

FUSIBLES

- Calibre de los fusibles: Intensidad de los fusibles 32 y 40A ->

FUSIBLE NH-1

IGA

Monofásica 230V:

- 2 cables de fase y neutro

-Cable unipolar de cobre

-Procedemos al cálculo de los cables de : fase, protección y neutro

$$I_i(A) = 27,16A$$

- Cables fase:

Enterrado 27,16A -> 77A -> 10mm<sup>2</sup> -> Cu RZ1-K Di exterior 75mm

Al haber un solo usuario no existe LGA.

La caída máxima de tensión será:

-Derivación individual 1,5%

-Instalación interior 3%

Cálculo de la sección de fase:

$$S = (2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \Phi) / (C_v \cdot C)$$

Protección S = 10mm<sup>2</sup>

Sección tubo protección Di 40mm<sup>2</sup>

- Cables neutro:

Igual a los de fase

DI

- ICP 40A

- Instalación interior: Cables unipolares ES07ZI-K(AS)

CIRCUITOS DE LA INSTALACIÓN INTERIOR

TIPO DE CIRCUITO	Nº	PIA (Interruptor automático) (A)	Tipo de toma
C1 ILUMINACIÓN	30	10A	Puntos de luz
C2 TOMAS USO GENERAL	20	16A	Base 16A 2p + T
C3 COCINA, HORNO, EXTRACTOR	4	25A	Base 25A 2p + T
C4 LAVADORA, LAVAVAJILLAS	2	20A	Base 20A 2p + T
C5 BAÑO, CUARTO DE COCINA	8	16A	Base 16A 2p + T
C6 CIRCUITO ADICIONAL C1	2	10A	Puntos de luz
C7 CIRCUITO ADICIONAL C2	10	16A	Base 16A 2p + T
C9 CLIMATIZACIÓN BC	2	25A	Base 25A 2p + T
C10 SECADORA	1	20A	Base 20A 2p + T
TOMA TV	3	-	-
TOMA TLFN	3	-	-

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS5** Evacuación de aguas residuales

Hoja núm. 11

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS5** Evacuación de aguas residuales

Hoja núm. 12

**HS5 Evacuación de aguas residuales**

**1. Descripción General:**

**1.1. Objeto:** Aspectos de la obra que tengan que ver con las instalaciones específicas. En general el objeto de estas instalaciones es la evacuación de aguas pluviales y fecales. Sin embargo en algunos casos atienden a otro tipo de aguas como las correspondientes a drenajes, aguas correspondientes a niveles freáticos altos o evacuación de laboratorios, industrial, etc... que requieren estudios específicos.

**1.2. Características del Alcantarillado de Acometida:**

- Público.
- Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
- Unitario / Mixto<sup>2</sup>.
- Separativo<sup>3</sup>.

**1.3. Cotas y Capacidad de la Red:**

- Cota alcantarillado > Cota de evacuación
- Cota alcantarillado < Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo)

Diámetro de la/las Tubería/s de Alcantarillado	Valor mm
Pendiente %	Valor %
Capacidad en l/s	Valor l/s

**2. Descripción del sistema de evacuación y sus partes.**

**2.1.** Explicar el sistema. (Mirar el apartado de planos y dimensionado)

**Características de la Red de Evacuación del Edificio:**

- Separativa total.
- Separativa hasta salida edificio.
- Red enterrada.
- Red colgada.
- Otros aspectos de interés:

**2.2. Partes específicas de la red de evacuación:** Desagües y derivaciones

Material:	PVC
Sifón individual:	En cocina el lavavajillas y el fregadero tienen un sifón individual cada uno. En el lavadero pasa lo mismo con la lavadora y la pila.
Bote sifónico:	Todos los baños cuentan con un bote sifónico al que acometen el lavabo, el bidé y la bañera.
<b>Bajantes</b>	Indicar material y situación exterior por patios o interiores en patinillos registrables /no registrables de instalaciones
Material:	PVC
Situación:	Se encuentran en los huecos previstos para instalaciones.
<b>Colectores</b>	Características incluyendo acometida a la red de alcantarillado
Materiales:	PVC
Situación:	Tenemos en cocina, lavadero y bajo el pasillo.

<sup>2</sup>. Red Urbana Mixta: Red Separativa en la edificación hasta salida edificio.  
 -. Pluviales ventiladas  
 -. Red independiente (salvo justificación) hasta colector colgado.  
 -. Cierres hidráulicos independientes en sumideros, cazoletas sifónicas, etc.  
 -. Puntos de conexión con red de fecales. Si la red es independiente y no se han colocado cierres hidráulicos individuales en sumideros, cazoletas sifónicas, etc. , colocar cierre hidráulico en la/s conexión/es con la red de fecales.

<sup>3</sup>. Red Urbana Separativa: Red Separativa en la edificación.  
 -. No conexión entre la red pluvial y fecal y conexión por separado al alcantarillado.

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS5 Evacuación de aguas residuales**

Hoja núm. 13

**Tabla 1:** Características de los materiales

De acuerdo a las normas de referencia mirar las que se correspondan con el material :

- Fundición Dúctil:**
  - UNE EN 545:2002 "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo".
  - UNE EN 598:1996 "Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo".
  - UNE EN 877:2000 "Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad".
- Plásticos :**
  - UNE EN 1 329-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 401-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 453-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema".
  - UNE EN 1455-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 519-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 565-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 566-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 852-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE 53 323:2001 EX "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP)".

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS5 Evacuación de aguas residuales**

Hoja núm. 14

**2.3. Características Generales:**

**Registros:** Accesibilidad para reparación y limpieza

<input checked="" type="checkbox"/> <b>en suelo:</b>	Acceso a parte baja conexión por falso suelo.	El registro se realiza: Por la parte alta.
<input type="checkbox"/> <b>en bajantes:</b>	Es recomendable situar en patios o patinillos registrables. En lugares entre cuartos húmedos. Con registro.	El registro se realiza: Por parte alta en ventilación primaria, en la cubierta. En Bajante. Accesible a piezas desmontables situadas por encima de acometidas. Baño, etc En cambios de dirección. A pie de bajante.
<input checked="" type="checkbox"/> <b>en colectores colgados:</b>	Dejar vistos en zonas comunes secundarias del edificio.	Conectar con el alcantarillado por gravedad. Con los márgenes de seguridad. Registros en cada encuentro y cada 15 m. En cambios de dirección se ejecutará con codos de 45°.
<input checked="" type="checkbox"/> <b>en colectores enterrados:</b>	En edificios de pequeño-medio tamaño. Viviendas aisladas: Se enterrará a nivel perimetral. Viviendas entre medianeras: Se intentará situar en zonas comunes	Los registros: En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables. En zonas habitables con arquetas ciegas.
<input checked="" type="checkbox"/> <b>en el interior de cuartos húmedos:</b>	Accesibilidad. Por falso techo. Cierre hidráulicos por el interior del local	Registro: Sifones: Por parte inferior. Botes sifónicos: Por parte superior.

**Ventilación**

<input checked="" type="checkbox"/> <b>Primaria</b>	Siempre para proteger cierre hidráulico	
<input type="checkbox"/> <b>Secundaria</b>	Conexión con Bajante. En edificios de 6 ó más plantas. Si el cálculo de las bajantes está sobredimensionado, a partir de 10 plantas.	
<input type="checkbox"/> <b>Terciaria</b>	Conexión entre el aparato y ventilación secundaria o al exterior	
	En general:	Siempre en ramales superior a 5 m. Edificios alturas superiores a 14 plantas.
	Es recomendable:	Ramales desagües de inodoros si la distancia a bajante es mayor de 1 m.. Bote sifónico. Distancia a desagüe 2,0 m. Ramales resto de aparatos baño con sifón individual (excepto bañeras), si desagües son superiores a 4 m.

**Sistema elevación:** **Necesario al estar la red a un nivel inferior al del alcantarillado (cálculo posterior)**

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS5 Evacuación de aguas residuales**

Hoja núm. 15

**3. Dimensionado**

**3.1. Desagües y derivaciones**

**3.1.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales**

**A. Derivaciones individuales**

- 1 La adjudicación de UD's a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla 3.1 en función del uso privado o público.
- 2 Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, bandejas de condensación, etc., se tomará 1 UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s estimados de caudal.

3

**Tabla 3.1** UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

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

- 4 Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,5 m. Si se supera esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y caudal a evacuar.
- 5 El diámetro de las conducciones se elegirá de forma que nunca sea inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba.
- 6 Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, podrán utilizarse los valores que se indican en la tabla 3.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

**Tabla 3.2** UD's de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe, mm	Número de UD's
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS5 Evacuación de aguas residuales**

Hoja núm. 16

**B. Botes sifónicos o sifones individuales**

1. Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.
2. Los botes sifónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

**- Dimensionado red de fecales**

-Dormitorio principal:		
1. Bañera	3UD / DI 40mm	Total: 3UD
-Baño principal (bote sifónico):		
1. Lavabo	1UD / DI 32mm	
2. Lavabo	1UD / DI 32mm	
3. Bidé	2UD / DI 32mm	
4. WC	4UD / DI 110mm	
5. Ducha	2UD / DI 40mm	Total: 10UD
-Baño invitados:		
1. Lavabo	1UD / DI 32mm	
2. Lavabo	1UD / DI 32mm	
3. Bidé	2UD / DI 32mm	
4. WC	4UD / DI 110mm	
5. Bañera	3UD / DI 40mm	Total: 11UD
-Aseo:		
1. Lavabo	1UD / DI 32mm	
2. WC	4UD / DI 110mm	Total: 5UD
-Lavadero:		
1. Pila	3UD / DI 40mm	
2. Lavadora	3UD / DI 40mm	Total: 6UD
-Cocina:		
1. Fregadero	3UD / DI 40mm	
2. Lavavajillas	3UD / DI 40mm	Total: 6UD
-Cuarto instalaciones:		
1. x3 Sumidero sifónico	1x3= 3UD	Total: 3UD
		TOTAL=44UD

**C. Ramales colectores**

Se utilizará la tabla 3.3 para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

- Baño: 10 UD -> 2% pte. -> Ø63, elegimos Ø110 por seguridad
- Cocina: 6 UD -> 2% pte. -> Ø50, elegimos Ø110 por seguridad
- Baño: 11 UD -> 2% pte. -> Ø50, elegimos Ø110 por seguridad

**Tabla 3.3** UD's en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Diámetro mm	Máximo número de UD's		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS5** Evacuación de aguas residuales

Hoja núm. 17

**3.1.2 Sifón individual.**

En cocina y lavadero

**3.1.2 Bote sifónico.**

En baños y aseo DI= 63mm

**3.2.2. Situación**

Huecos previstos para instalaciones.

**3.3. Colectores**

**3.3.1. Colectores horizontales de aguas residuales**

Los colectores horizontales se dimensionarán para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

Mediante la utilización de la Tabla 3.5, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

**Tabla 3.5** Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UDs y la pendiente adoptada

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

**3.3.2. Situación.**

En huecos previstos para instalaciones en el suelo del pasillo

- 44 UD -> 2% pte. -> Ø90, elegimos Ø110 por seguridad

**4. Dimensionado: red de pluviales**

**Canalón:**

Para un régimen pluviométrico de 90mm/h  
i=90  
j=0,9  
DI 150mm o 15cm máx

(En esquema distinto diámetro en función de la superficie)

para un 1% de pte.

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS5** Evacuación de aguas residuales

Hoja núm. 18

**Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Colector:

**Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

En esquema representado.

**Arquetas:**

Dimensiones mínimas en función del diámetro del colector de salida de la arqueta (Ø150).  
Dimensiones: 50x50

**Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas**

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

**Elevación de aguas:**

- Dimensionado del depósito de recepción:

$$V_u = 0.3 \cdot Q_b$$

Q<sub>b</sub>= caudal de la bomba

$$Q_b = (44UD + 24UD) \cdot 0.47 \text{ dm}^3/\text{s} = 31,96 \text{ dm}^3/\text{s}$$

$$V_u = 0.3 \cdot 31,96 = 9,588 \text{ l}$$

- Potencia de la bomba

$$P = H_m \cdot Q_b / 45 = 3,1 \cdot 9,588 \text{ l} / 45 = 0,66 \text{ W}$$

H<sub>m</sub>: altura geométrica  
Q<sub>b</sub>: caudal de la bomba

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
01.01	<b>m3 m3 EXC. VAC. A MÁQUINA T. DISGREG.</b> Excavación a cielo abierto, en terrenos de consistencia media, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Medido el volumen teórico ejecutado.						
	Edificio en cimentación	1	141,65		2,60		368,29
	Sótano	1	236,20		5,00		1.181,00
	Zonas pavimento rígido	1	167,30		0,50		83,65
	Patio	1	51,50		0,30		15,45
	Almendo	1	1,00		1,50		1,50
							1.649,89
01.02	<b>m3 SUB-BASE DE ZAHORRA NATURAL</b> Subbase de zahorra natural, realizada con medios mecánicos, incluso compactado y refino de base, relleno en longadas de 20 cm comprendido extendido, regado y compactado al 95% proctor. Medido el volumen teórico ejecutado.						
	Sótano	1	236,20		0,20		47,24
	Zonas pavimento rígido	1	167,30		0,20		33,46
	Patio	1	51,50		0,20		10,30
	Edificio en cimentación	1	141,65		0,20		28,33
							119,33
01.03	<b>m3 RELLENO CON TIERRAS REALIZADO CON MEDIOS MANUALES</b> Relleno con tierras realizado con medios manuales, extendido en longadas de 20 cm, comprendido: extendido, regado y compactado con pisón mecánico al 95% proctor, en 20 cm de profundidad. Medido en perfil compactado.						
	Almendo	1	1,00		1,50		1,50
							1,50

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 02 RED DE SANEAMIENTO</b>							
02.01	<b>m COLECTOR ENTERRADO TUBERIA PRES. PVC DIÁM. 125 mm.</b> Colector enterrado de tubería presión de PVC 4 kg/cm2, de 125 mm de diámetro nominal, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, incluso p.p. de cinta de señalización, apisonado, piezas especiales, excavación enterrada y relleno; construido según CTE. Medido entre ejes de arquetas.						
		1	3,75				3,75
							3,75
02.02	<b>m COLECTOR ENTERRADO TUBERIA PRES. PVC DIÁM. 200 mm.</b> Colector enterrado de tubería presión de PVC 4 kg/cm2, de 200 mm de diámetro nominal, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, incluso p.p. de cinta de señalización, piezas especiales, apisonado, excavación en tierras y relleno; construido según CTE. Medido entre ejes de arquetas.						
		1	6,50				6,50
							6,50
02.03	<b>u REGISTRO DE RED COLGADA DE PVC DIÁM. 110 mm</b> Registro de red colgada de PVC DIÁM. 110 mm.						
		10					10,00
							10,00
02.04	<b>u REGISTRO DE RED COLGADA DE PVC DIÁM. 63 mm</b> Registro de red colgada de PVC DIÁM. 63 mm.						
		1					1,00
							1,00
02.05	<b>u ARQUETA DE BOMBEO DE 63x63 cm Y PROFUNDIDAD 1,20 m.</b> Arqueta de bombeo de 63x63 cm y 1,20 m de profundidad, de PVC prefabricada						
		1					1,00
							1,00
02.06	<b>m COLECTOR COLGADO DE PVC DIÁM. 200 mm</b> Colector colgado de PVC, presión 4 kg/cm2, de 200 mm de diámetro nominal, incluso p.p. de piezas especiales, abrazaderas, contratubo, pequeño material y ayudas de albañilería; construido según CTE. Medida la longitud ejecutada.						
		1	0,70				0,70
							0,70
02.07	<b>m COLECTOR COLGADO DE PVC DIÁM. 130 mm</b> Colector colgado de PVC, presión 4 kg/cm2, de 125 mm de diámetro nominal, incluso p.p. de piezas especiales, abrazaderas, contratubo, pequeño material y ayudas de albañilería; construido según CTE. Medida la longitud ejecutada.						
		1	1,81				1,81
							1,81
02.08	<b>m COLECTOR COLGADO DE PVC DIÁM. 150 mm</b> Colector colgado de PVC, presión 4 kg/cm2, de 125 mm de diámetro nominal, incluso p.p. de piezas especiales, abrazaderas, contratubo, pequeño material y ayudas de albañilería; construido según CTE. Medida la longitud ejecutada.						
		1	31,39				31,39
							31,39
02.09	<b>m COLECTOR COLGADO DE PVC DIÁM. 125 mm</b> Colector colgado de PVC, presión 4 kg/cm2, de 125 mm de diámetro nominal, incluso p.p. de piezas especiales, abrazaderas, contratubo, pequeño material y ayudas de albañilería; construido según CTE. Medida la longitud ejecutada.						
		1	20,28				20,28
							20,28
02.10	<b>m COLECTOR COLGADO DE PVC DIÁM. 110 mm</b> Colector colgado de PVC, presión 4 kg/cm2, de 110 mm de diámetro nominal, incluso p.p. de piezas especiales, abrazaderas, contratubo, pequeño material y ayudas de albañilería; construido según CTE. Medida la longitud ejecutada.						
		1	10,70				10,70
							10,70

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 03 CIMENTACION</b>							
03.01	<b>m2 CAPA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA 10 cm ESP. MEDIO</b> Capa de hormigón de limpieza HM-20/P/20/1, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, de 10 cm de espesor mínimo, en elementos de cimentación, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de alisado de la superficie; según instrucción EHE y CTE. Medida la superficie ejecutada.						
	bajo LOSA CIMENTACION	1	545,15				545,15
							545,15
03.02	<b>m2 LOSA DE CIMENTACIÓN ELESDOPA 8+44+8</b> Losa de Cimentación ELESDOPA 8+44+8 cm, gunita+POLIESTIRENO EXTRUÍDO+gunita. Pared superior e inferior de HA-25/B/15/1/a fabricado en central y vertido con bomba, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía indicada en la documentación gráfica. Hueso interior relleno de POLIESTIRENO EXTRUÍDO (20+20+4). Incluso p.p. de llaves de anclaje de hormigón armado, reglado y vibrado de las dos paredes de hormigón, separadores, encofrado y desencofrado a una cara, encofrado y desencofrado lateral y horizontal, separadores, replantitos y tabicados de conductos con encofrado perdido de tablero, premarcos, anclajes metálicos de estructuras auxiliares, dumper, 10% de Patente y asistencia Técnica, medios auxiliares 1% y costes indirectos 3%. Medida la superficie teórica. Totalmente terminada y ejecutada						
	losa cimentación	1	370,85				370,85
							370,85
03.03	<b>m2 MURO DE CONTENCIÓN ELESDOPA 6+28+6</b> Muro ELESDOPA de 6+28+6 cm. gunita+poliestireno extruido+gunita. Doble pared de hormigón armado HA-25/B/15/1/a unitario fabricado en central y proyectado con bomba; volumen total de gunita 0,10 m³/m², acero UNE-EN 10080 B 500 S, con la cuantía indicada en los planos. Incluso p.p. de llaves de anclaje, encofrado interior para paso de conductos y canalizaciones, registros de instalaciones, anclajes metálicos de estructuras auxiliares (escalera, entramados, etc.) 10% de Patente y Asistencia Técnica, medios auxiliares 1% y costes indirectos 3%. Medida la superficie teórica. Fratasado y Talochado de la superficie. Totalmente terminada y ejecutada.						
	Muro contención	1	7,00		3,40		23,80
	Muro contención	1	11,00		3,40		37,40
	Muro contención	1	10,30		3,40		35,02
	Muro contención	1	8,60		3,40		29,24
	Muro contención	1	12,75		3,40		43,35
							168,81

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 04 ESTRUCTURAS</b>							
04.01	<p><b>m2 FORJADO CUBIERTA ELESODPA 8+4+8</b></p> <p>Forjado ELESODPA 8+4+8 cm, gunita+poliestireno extruido+hormigón vertido encofrado horizontal inferior. Pared superior e inferior de HA-25/B/15/IIa fabricado en central y vertido con bomba en la parte superior y encofrado en la inferior, acero</p> <p>UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía de acero de acuerdo con la documentación gráfica.</p> <p>Hueco intermedio relleno de poliestireno extruido de 15 Kg/m3 de densidad, o encofrado para alojamiento de conductos de fontanería y electricidad. Incluso p.p. de llaves de anclamiento de hormigón armado, encofrado y desencofrado lateral y horizontal, separadores, replanteos y tabicados de conductos con encofrado perdido de tablero, premarcos, anclaje de luminarias, instalación en su interior de cableados y conductos de instalaciones, 10% de Patente y asistencia Técnica, 1 % medios auxiliares y 3% costes indirectos. Media la superficie teórica. totalmente terminada y ejecutada</p> <p>Piscina losa 1 8,70 4,80 40,02</p> <p>Cubierta 1 369,00 369,00</p> <p>Hueco Patio -1 21,00 -21,00</p> <p>Hueco lucernario cocina -1 1,80 5,45 -9,81</p> <p>Hueco lucernario estudio -1 3,80 1,19 -4,52</p> <p>Losa piscina -1 3,80 7,75 -29,45</p>						344,24
04.02	<p><b>m2 FORJADO LUCERNARIO ELESODPA 6+28+6</b></p> <p>Forjado LUCERNARIO ELESODPA 6+28+6 cm, gunita+poliestireno extruido+hormigón vertido encofrado horizontal inferior. Pared superior e inferior de HA-25/B/15/IIa fabricado en central y vertido con bomba en la parte superior y encofrado en la inferior, acero</p> <p>UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía de acero de acuerdo con la documentación gráfica.</p> <p>Hueco intermedio relleno de poliestireno extruido de 15 Kg/m3 de densidad, Incluso p.p. de llaves de anclamiento de hormigón armado, encofrado y desencofrado lateral y horizontal, separadores, premarcos, 10% de Patente y asistencia Técnica, 1 % medios auxiliares y 3% costes indirectos. Media la superficie teórica. totalmente terminada y ejecutada</p> <p>Forjado lucernario cocina 1 6,30 2,40 15,12</p> <p>Forjado lucernario estudio 1 4,60 1,90 8,74</p>						23,86
04.03	<p><b>m2 MURO PETO ELESODPA 6+28+6</b></p> <p>Muro Cerramiento PETO ELESODPA 6+28+6 cm, gunita + poliestireno extruido + gunita. Pared exterior e interior de Gunita proyectada de 6 cm. de espesor cada una, armadas con Malla m20 de Acero B500S, elaborado en taller, refuerzos y armado de acuerdo con la documentación gráfica y hueco interior compuesto de poliestireno extruido de 28 cm de espesor y de 15 Kg/m3 de densidad. Incluso p.p. de llaves de anclamiento armadas, solapes y recortes de mallazo, separadores, 10% de Patente y asistencia Técnica, 1% medios auxiliares y 3% costes indirectos. Fratasado y y Talochado de la superficie. Media la superficie teórica. totalmente terminada y ejecutada.</p> <p>Peto 1 19,30 1,40 27,02</p> <p>Peto 1 5,20 1,40 7,28</p> <p>Peto 1 12,80 1,40 17,92</p> <p>Peto 1 8,25 1,40 11,55</p> <p>Peto 1 6,35 1,40 8,89</p> <p>Peto 1 10,70 1,40 14,98</p> <p>Peto 1 14,00 1,40 19,60</p> <p>Peto 1 2,40 1,40 3,36</p> <p>Peto 1 4,95 1,40 6,93</p> <p>Peto 1 5,35 1,40 7,49</p> <p>Peto 1 16,00 1,40 22,40</p>						147,42
04.04	<p><b>m2 MURO CERRAMIENTO ELESODPA 6+8+6</b></p> <p>Muro Cerramiento ELESODPA 6+8+6 cm, gunita + poliestireno extruido + gunita. Pared exterior e interior de Gunita proyectada de 6 cm. de espesor cada una, armadas con Malla m20 de Acero B500S, elaborado en taller, refuerzos y armado de acuerdo con la documentación gráfica y hueco interior compuesto de poliestireno extruido de 8 cm de espesor y de 15 Kg/m3 de densidad. Incluso p.p. de llaves de anclamiento armadas, solapes y recortes de mallazo, separadores, 10% de Patente y asistencia Técnica, 1% medios auxiliares y 3% costes indirectos. Fratasado y y Talochado de la superficie. Media la superficie teórica totalmente terminada y ejecutada.</p> <p>Tipo 1 1 9,41 1,00 9,41</p> <p>Tipo 2 1 5,44 0,80 4,35</p> <p>Tipo 2 4,80 0,80</p> <p>Tipo 2 3,80 0,80</p> <p>Tipo 2 1,55 0,80</p> <p>Tipo 2 1 1,75 0,80 1,40</p> <p>V3 -1 4,90 0,25 -1,23</p> <p>V4 -1 3,40 0,25 -0,85</p>						13,08
04.05	<p><b>m2 MURO CERRAMIENTO ELESODPA 6+28+6</b></p> <p>Muro Cerramiento ELESODPA 6+28+6 cm, gunita + poliestireno extruido + gunita. Pared exterior e interior de Gunita proyectada de 5 cm. de espesor cada una, armadas con Malla m20 de Acero B500S, elaborado en taller, refuerzos y armado de acuerdo con la documentación gráfica y hueco interior compuesto de poliestireno Expandido de 30 cm de espesor y de 15 Kg/m3 de densidad. Incluso p.p. de llaves de anclamiento armadas (llaves de poliuretano de AD armadas), solapes y recortes de mallazo, separadores, replanteos de conductos, colocación de canalizaciones, etc., como plantillas, guías, torrijas, 10% de Patente y asistencia Técnica, 1% medios auxiliares y 3% costes indirectos. Fratasado y Talochado de la superficie. Media la superficie teórica. totalmente terminada y ejecutada.</p> <p>Tipo 1 1 7,05 3,00 21,15</p>						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	
<b>CAPÍTULO 05 ALBAÑILERÍA</b>								
04.06	<p><b>m2 LOSA ESCALERA</b></p> <p>Losa de escalera de hormigón armado con peldaños de hormigón. Espesor de losa 0,25m. Peldaños de 0,18mx0,30m. HA-25/B/15/IIa fabricado en central encofrado en la parte inferior y lateral y tablas rasas encofradas para peldaños, acero</p> <p>UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía de acero de acuerdo con la documentación gráfica.</p> <p>1 % medios auxiliares y 3% costes indirectos. Media la superficie teórica. totalmente terminada y ejecutada</p> <p>Escalera entrada 1 5,60 1,05 5,88</p> <p>Escalera entrada 1 1,05 1,15 1,21</p> <p>Escalera entrada 1 3,25 1,15 3,74</p> <p>Escalera secundaria 1 7,60 1,51 11,48</p>							266,60
							266,60	
							22,31	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	
<b>CAPÍTULO 05 ALBAÑILERÍA</b>								
05.01	<p><b>m2 PARTICIÓN HORMIGÓN ARMADO 12 CM</b></p> <p>Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en muros, suministrado y puesto en obra, armadura de acero B 500 S con una cuantía de 85 kg/m3, incluso p.p. de encofrado metálico a dos caras para revestir, limpieza de fondos, ferrallado, separadores, vibrado, curado, pasos de tuberías, reservas necesarias y ejecución de juntas; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.</p> <p>P1 -5 0,82 2,10 -8,61</p> <p>P2 -1 0,72 2,10 -1,51</p> <p>P3 -1 1,10 2,10 -2,31</p> <p>Partición HA 1 7,50 3,00 22,50</p> <p>Partición HA 2 1,70 3,00 10,20</p> <p>Partición HA 1 2,00 3,00 6,00</p> <p>Partición HA 1 2,40 3,00 7,20</p> <p>Partición HA 2 3,80 3,00 22,80</p> <p>Partición HA 1 2,07 3,00 6,21</p> <p>Partición HA 4 0,20 3,00 2,40</p> <p>Partición HA 1 2,62 3,00 7,86</p> <p>Partición HA 1 2,55 3,00 7,65</p> <p>Partición HA 2 1,18 3,00 7,08</p> <p>Partición HA 2 2,70 3,00 16,20</p> <p>Partición HA 1 1,88 3,00 5,64</p> <p>Partición HA 3 3,00 3,00 27,00</p> <p>Partición HA 4 0,60 3,00 7,20</p> <p>Partición HA 1 50,80 3,00 152,40</p>							295,91
							295,91	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 06 CUBIERTA</b>							
06.01	<b>m2 FALDÓN DE CUBIERTA AJARDINADA</b> Faldón de cubierta ajardinada con formación de pendiente del 1 % de capa de hormigón celular de 8cm de espesor medio, terminación de capa de mortero de regularización de 1cm. Incluso aplicación de lechada de cemento corte y colocación; según CTE y encofrado perdido de poliestireno extruido 10cm de espesor y 12 kg/m3 de densidad, capa separadora geotextil, impermeabilizante: lámina de betún modificado plastomérico con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV), capa geotextil antirraíces, aislamiento con planchas rígidas de poliestireno extrusionado de alta densidad, pisable, de 8 cm de espesor con uniones a media madera, incluso p.p. de elementos de fijación, corte y colocación; según CTE. Capas de grava y tierra vegetal con espesor medio de 30 cm, incluso p.p. de solapes de la membrana impermeabilizante. Medida en proyección horizontal deduciendo huecos mayores de 1 m2.	1	126,52				126,52
	Faldón cub. ajardinada	1	126,52				126,52
06.02	<b>m ENCUENTRO FALDÓN CUB. AJARDINADA CON PARAMENTO</b> Encuentro de faldón ajardinado con paramento. Capa separadora geotextil, impermeabilizante: refuerzo con doble lámina de betún modificado con armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV), capa geotextil antirraíces, mallá de fibra de vidrio y hormigón proyectado. Medida en verdadera magnitud.	1	96,30				96,30
	Encuentro	1	96,30				96,30
06.03	<b>m CANALON DE PVC EN FALDON DE CUBIERTA AJARDINADA</b> CANALON DE PVC EN FALDON DE CUBIERTA AJARDINADA. MEDIDO EN VERDADERA MAGNITUD.	1	78,64				78,64
		1	78,64				78,64

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 07 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIÓN</b>							
07.01	<b>m2 LAMINA DE POLIETILENO SOBRE SUB-BASES DE CIMENTACION</b> DE LAMINA DE POLIETILENO COLOCADA SOBRE SUB-BASES DE ELEMENTOS DE CIMENTACION, INCLUSO P.P. DE SOLAPES. MEDIDA LA SUPERFICIE TERMINADA.	1	370,85				370,85
	bajo losa	1	370,85				370,85
07.02	<b>m2 LÁMINA DE BETÓN MODIF. PLASTOMÉRICO CON ARM. DE FIELTRO DE (FV)</b> DE IMPERMEABILIZACION FORMADA POR LÁMINA DE BETÓN MODIF. PLASTOMÉRICO CON ARM. DE FIELTRO DE (FV)R CON UNA PELICULA DE EMULSION ASFALTICA CON UN PESO MINIMO DE 2 kg/m2. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA. + LÁMINA ANTIPUNZONANTE GEOTEXTIL (DOBLE EN SUELOS) + LÁMINA DRENANTE-FILTRANTE	1	126,52				126,52
	Muro contención	1	12,75	3,40	43,35		43,35
	Muro contención	1	11,00	3,40	37,40		37,40
	Muro contención	1	10,30	3,40	35,02		35,02
	Muro contención	1	8,60	3,40	29,24		29,24
	Muro contención	1	7,00	3,40	23,80		23,80
	bajo LOSA DE CIMENTACIÓN	1	126,52				126,52
							295,33
07.03	<b>m2 REFUERZO-DOBLE LÁMINA DE BETÓN MODIF. PLASTOMÉRICO CON FV</b> DE IMPERMEABILIZACION DE ENCUENTROS FORMADA POR DOBLE LÁMINA DE BETÓN MODIF. PLASTOMÉRICO CON ARM. DE FIELTRO DE (FV)R CON UNA PELICULA DE EMULSION ASFALTICA CON UN PESO MINIMO DE 2 kg/m2. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.	1	100,00				100,00
	Encuentros	1	100,00				100,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 08 INSTALACION DE FONTANERIA</b>							
08.01	<b>u PREPARACIÓN CONTADOR GENERAL DE AGUA, DE 20 MM</b> PREPARACIÓN DE CONTADOR GENERAL DE AGUA, DE 20 mm. DE CALIBRE, INSTALADO EN ARMARIO DE 0,9X0,5X0,3 m INCLUSO LLAVES DE COMPUERTA, GRIFO DE COMPROBACION, MANGUITOS, PASAMUROS Y P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL, CONEXIONES Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IFF-17 Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.	1					1,00
							1,00
08.02	<b>m CANALIZACIÓN COBRE, EMPOTRADA, 15 mm DIÁM.</b> Canalización de cobre, empotrada, de 15 mm de diámetro exterior y 1 mm de espesor, incluso p.p. de enfundado congado de polietileno, piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería; instalada según CTE. Medida la longitud ejecutada	1	18,88				18,88
	Canalización AF	1	18,88				18,88
	Margen error	1	2,00				2,00
							20,88
08.03	<b>m CANALIZACIÓN COBRE, EMPOTRADA, 28 mm DIÁM.</b> Canalización de cobre, empotrada, de 28 mm de diámetro exterior y 1 mm de espesor, incluso p.p. de enfundado congado de polietileno, piezas especiales, pequeño material y ayudas de albañilería; instalada según CTE. Medida la longitud ejecutada	1	29,15				29,15
	Canalización AF	1	29,15				29,15
	Margen de error	1	2,00				2,00
							31,15
08.04	<b>m CANALIZACION COBRE, EMPOTRADA, 22 MM. DIAM</b> DE CANALIZACION DE COBRE, EMPOTRADA, DE 22 mm. DE DIAMETRO NOMINAL Y 1 mm. DE ESPESOR, INCLUSO P.P. DE UNIONES, PIEZAS ESPECIALES, GRAPAS, PEQUEÑO MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDA SEGUN NTE/IFF-22. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.	1	32,43				32,43
	Canalización AF	1	32,43				32,43
	Margen de error	1	2,00				2,00
							34,43
08.05	<b>m CANALIZACIÓN COBRE, SIN CALORIFUGAR, EMPOTRADA DE 22 mm</b> Canalización de cobre, sin calorifugar, empotrada, de 22 mm de diámetro exterior y 1 mm espesor, incluso p.p. de uniones, piezas especiales, grapas, pequeño material y ayudas de albañilería; construida según CTE. Medida la longitud ejecutada.	1	56,73				56,73
	Canalización ACS	1	56,73				56,73
	Margen de error	1	2,00				2,00
							58,73
08.06	<b>m CANALIZACIÓN COBRE, SIN CALORIFUGAR, EMPOTRADA DE 28 mm</b> Canalización de cobre, sin calorifugar, empotrada de 28 mm de diámetro exterior y 1 mm espesor, incluso p.p. de uniones, piezas especiales, grapas, pequeño material y ayudas de albañilería; construida según CTE. Medida la longitud ejecutada.	1	7,50				7,50
	Canalización ACS	1	7,50				7,50
	Margen de error	1	2,00				2,00
							9,50
08.07	<b>m CANALIZACIÓN COBRE, SIN CALORIFUGAR, EMPOTRADA DE 15 mm</b> Canalización de cobre, sin calorifugar, empotrada de 15 mm de diámetro exterior y 1 mm de espesor, incluso p.p. de uniones, piezas especiales, grapas, pequeño material y ayudas de albañilería; construida según CTE. Medida la longitud ejecutada.	1	11,62				11,62
	Canalización ACS	1	11,62				11,62
	Margen de error	1	2,00				2,00
							13,62
08.08	<b>u LLAVE PASO DIAM.1"(22/25MM.) CAL.MEDIA</b> DE LLAVE DE PASO CROMADA A JUEGO CON GRIFERIA DE CALIDAD MEDIA, COLOCADA EN CANALIZACION DE 1"(22/25mm.) DE DIAMETRO INCLUSO PEQUEÑO MATERIAL; CONSTRUIDA SEGUN NTE/IFF-23. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.	12					12,00
	Llaves de paso	12					12,00
							12,00
08.09	<b>u LAVABO MURAL 2 SENOS PORC. VITRIF. BLANCO</b> Lavabo mural de dos senos de porcelana vitrificada de color blanco, formado por lavabo de dos senos de 1x0,55 m, dos soportes articulados de hierro fundido con topos de goma rebosadero integral y orificios insinuados para grifería, construido según CTE, e instrucciones del fabricante, incluso colocación, sellado y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.	2					2,00
		2					2,00
							2,00
08.10	<b>u BIDÉ PORCELANA VITRIFICADA, COLOR BLANCO, C. MEDIA</b> Bide de porcelana vitrificada, en color blanco calidad media, tornillos de fijación y orificios insinuados para grifería, construido según CTE, e instrucciones del fabricante, incluso colocación, sellado y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.	2					2,00
		2					2,00
							2,00
08.11	<b>u LAVABO MURAL PORC. VITRIF. 0,70x0,50 m BLANCO</b> Lavabo mural de porcelana vitrificada, de color blanco formado por lavabo de 0,70x0,50 m, dos soportes articulados de hierro fundido con topos de goma, rebosadero integral y orificios insinuados para grifería, construido según CTE, e instrucciones del fabricante, incluso colocación, sellado y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.	1					1,00
		1					1,00

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
08.12	<b>u PLATO DUCHA PLACA DE PIEDRA</b> Plato de ducha para revesfir, en chapa de acero especial esmaltada con porcelana vitrificada, en color blanco de 0,70x0,70 m construido según CTE, e instrucciones del fabricante, incluso colocación, sellado y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada. PLATO DUCHA PLACA DE PIEDRA	1				1,00	1,00
							1,00
08.13	<b>u BAÑERA HORMIGÓN ARMADO</b> Bañera ejecutada in-situ de hormigón armado con acabado de lamina impermeabilizante + malla de fibra de vidrio + microcemento Bañera 2,38 x 1 Bañera 2 x 0,90	1 1				1,00 1,00	2,00
							2,00
08.14	<b>u INODORO TANQUE BAJO, PORCELANA VITRIFICADA BLANCO</b> DE INODORO DE TANQUE BAJO, DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO, FORMADO POR TAZA CON SALIDA VERTICAL, TANQUE CON TAPA, JUEGO DE MECANISMOS, TORNILLOS DE FIJACION, ASIENTO Y TAPA Y LLAVE DE REGULACION, INSTALADO SEGUN NTE/IFF-30 E ISS-34, INCLUSO COLOCACION, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. 3	3				3,00	3,00
							3,00
08.15	<b>u CALENTADOR IND. ACUMULADOR 900L</b> DE CALENTADOR INDIVIDUAL ACUMULADOR ELECTRICO, DE 100L DE CAPACIDAD, CON 1500 W. DE POTENCIA, INCLUSO COLOCACION, CONEXION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IFC-33. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. 1	1				1,00	1,00
							1,00
08.16	<b>u BOTE SIFONICO PVC. 125 MM. CON TUBO PVC. 50 MM</b> DE BOTE SIFONICO DE PVC. DE 125 mm. DE DIAMETRO INTERIOR Y TAPA DE LATON ROSCADA, INSTALADO CON TUBO DE PVC. DE 50 mm. DE DIAMETRO INTERIOR AL MANGUETON, INCLUSO CONEXIONES, CONTRATUBO, UNIONES CON PIEZAS ESPECIALES, PEQUEÑO MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. 3	3				3,00	3,00
							3,00
08.17	<b>u EQUIPO GRIFERIA BIDE PRIMERA CALIDAD</b> DE EQUIPO DE GRIFERIA PARA BIDE, DE LATON CROMADO DE PRIMERA CALIDAD CON CRUCETAS CROMADAS Y VALVULA DE DESAGÜE CON TAPON Y CADENILLA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IFC-38, IFF-30 E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. + 2 METROS TUBERÍA DE COBRE 13/15 2	2				2,00	2,00
							2,00
08.18	<b>u EQUIPO GRIFERIA LAVABO MONOBLOC PRIMERA CALIDAD</b> DE EQUIPO DE GRIFERIA MONOBLOC PARA LAVABO DE LATON CROMADO DE PRIMERA CALIDAD, CON CRUCETAS CROMADAS, CAÑO CON AIREADOR, VALVULA DE DESAGÜE, ENLACE, TAPON, CADENILLA Y LLAVES DE REGULACION; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IFC-38, IFF-30 E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. + 2 METROS TUBERÍA DE COBRE 13/15 5	5				5,00	5,00
							5,00
08.19	<b>u EQUIPO GRIFERÍA BAÑO-DUCHA PRIMERA CALIDAD</b> Equipo de grifería para baño-ducha, de latón cromado de primera calidad, con mezclador exterior, transfusor baño-ducha, soporte horquilla y soporte a rotula, crucetas cromadas, maneral-telefono con flexible de 1,50 m, rebosadero, válvula de desagüe, tapón y cadenilla; construido según CTE e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada. + 2 METROS TUBERÍA DE COBRE 20/22 3	3				3,00	3,00
							3,00
08.20	<b>u EQUIPO GRIFERÍA FREGADERO 2 SENOS MEZCL. PRIMERA CALIDAD</b> Equipo de grifería para fregadero de dos senos, de latón cromado de primera calidad, con mezclador exterior, crucetas cromadas, caño giratorio con aireador, válvulas de desagüe, enlace, tapones, cadenillas y llaves de regulación; construido según CTE e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada. + 2 METROS TUBERÍA DE COBRE 13/15 1	1				1,00	1,00
							1,00
08.21	<b>u EQUIPO GRIFERÍA PILETA-LAVADERO MONOBLOC PRIMERA CALIDAD</b> Equipo de grifería monobloc para piletta lavadero de latón cromado de primera calidad, con crucetas cromadas y válvula de desagüe con enlace y tapón; construido según CTE e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada. + 2 METROS TUBERÍA DE COBRE 13/15 1	1				1,00	1,00
							1,00
08.22	<b>u EQUIPO GRIFERÍA PUNTO RIEGO EN PARAM. VERTICAL PRIMERA CALIDAD</b> Equipo de grifería para punto de riego en paramento vertical, formado por llaves, cruceta cromada de primera calidad; construido según CTE e instrucciones del fabricante. Medida la unidad instalada. + 2 METROS TUBERÍA DE COBRE 13/15 3	3				3,00	3,00
							3,00

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
08.24	<b>u EQUIPO GRIFERIA LAVADORA/LAVAVAJILLAS CAL.MEDIA</b> DE EQUIPO DE GRIFERIA PARA LAVADORA O LAVAVAJILLAS DE LATON CROMADO DE CALIDAD MEDIA, FORMADO POR LLAVE DE PASO CON CRUCETA CROMADA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IFF-30 E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE.MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. + 2 METROS TUBERÍA DE COBRE 13/15 LAVAVAJILLAS Y 20/22 LAVADORA. 2	2				2,00	2,00
							2,00
08.25	<b>m COLECTOR COLGADO DE PVC DIÁM. 110 mm</b> Colector colgado de PVC, presión 4 kg/cm2, de 110 mm de diámetro nominal, incluso p.p. de piezas especiales, abrazaderas, contratubo, pequeño material y ayudas de albañilería; construido según CTE. Medida la longitud ejecutada. 1 11,95	1	11,95			11,95	11,95
							11,95
08.26	<b>m COLECTOR COLGADO DE PVC DIÁM. 63 mm</b> Colector colgado de PVC, presión 4 kg/cm2, de 125 mm de diámetro nominal, incluso p.p. de piezas especiales, abrazaderas, contratubo,pequeño material y ayudas de albañilería; construido según CTE. Medida la longitud ejecutada. 1 12,14	1	12,14			12,14	12,14
							12,14
08.27	<b>m COLECTOR COLGADO DE PVC DIÁM. 40 mm</b> Colector colgado de PVC, presión 4 kg/cm2, de 160 mm de diámetro nominal, incluso p.p. de piezas especiales, abrazaderas, contratubo, pequeño material y ayudas de albañilería; construido según CTE. Medida la longitud ejecutada. 1 25,60	1	25,60			25,60	25,60
							25,60
08.28	<b>m COLECTOR COLGADO DE PVC DIÁM. 32 mm</b> Colector colgado de PVC, presión 4 kg/cm2, de 200 mm de diámetro nominal, incluso p.p. de piezas especiales, abrazaderas, contratubo, pequeño material y ayudas de albañilería; construido según CTE. Medida la longitud ejecutada. 1 4,32	1	4,32			4,32	4,32
							4,32

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 09 INSTALACION ELECTRICA</b>							
09.01	<b>u ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD UNA VIVIENDA</b> Acometida de electricidad para una vivienda, desde el punto de toma hasta la caja general de protección, realizada según normas e instrucciones de la compañía suministradora, incluso ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada. 1	1				1,00	1,00
							1,00
09.02	<b>u PUNTO DE LUZ SENCILLO EMPOTRADO</b> DE PUNTO DE LUZ SENCILLO INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE 1.5 mm2. DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC. FLEXIBLE DE 13 mm. DE DIAMETRO, INCLUSO MECANISMOS DE PRIMERA CALIDAD EMPOTRADOS Y P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-43 Y 48 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. Int sencillo 15	15				15,00	15,00
							15,00
09.03	<b>u PUNTO DE LUZ CONMUTADO EMPOTRADO</b> DE PUNTO DE LUZ CONMUTADO INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE 1.5 mm2. DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC. FLEXIBLE DE 13 mm. DE DIAMETRO, INCLUSO MECANISMOS DE PRIMERA CALIDAD EMPOTRADOS Y P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-43 Y 49 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. Interruptor conmutado 18	18				18,00	18,00
							18,00
09.04	<b>u TOMA CORRIENTE EMPOTRADA 20 A. CON 3.5 MM2</b> DE TOMA DE CORRIENTE EMPOTRADA DE 20 A. CON PUESTA A TIERRA INSTALADA CON CABLE DE COBRE DE 3.5mm2 DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO BAJO TUBO DE PVC. FLEXIBLE DE 13 mm. DE DIAMETRO, INCLUSO MECANISMOS DE PRIMERA CALIDAD Y P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-50 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. C2 Tomas uso general 30	30				30,00	30,00
							30,00
09.05	<b>u TOMA CORRIENTE EMPOTRADA 16 A. CON 2.5 MM2</b> DE TOMA DE CORRIENTE EMPOTRADA DE 16 A CON PUESTA A TIERRA, INSTALADA CON CABLE DE COBRE DE 2.5 mm2 DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO BAJO TUBO DE PVC. FLEXIBLE DE 13 mm. DE DIAMETRO, INCLUSO MECANISMO DE PRIMERA CALIDAD Y P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-50 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. C5 Baño, cuarto de cocina 8	8				8,00	8,00
							8,00
09.06	<b>u TOMA CORRIENTE EMPOTRADA 20 A. CON 4 MM2</b> DE TOMA DE CORRIENTE EMPOTRADA DE 20 A. CON PUESTA A TIERRA, INSTALADA CON CABLE DE COBRE DE 4 mm2 DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO BAJO TUBO DE PVC.FLEXIBLE DE 16mm. DE DIAMETRO, INCLUSO MECANISMOS DE PRIMERA CALIDAD Y P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-50 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. C10 Secadora 1 C4 Lavadora y lavavajillas 2	1 2				1,00 2,00	3,00
							3,00
09.07	<b>u TOMA CORRIENTE EMPOTRADA 25 A. CON 6 MM2</b> DE TOMA DE CORRIENTE EMPOTRADA DE 25 A. CON PUESTA A TIERRA, INSTALADA CON CABLE DE COBRE DE 6 mm2 DE SECCION NOMINAL, EMPOTRADO Y AISLADO BAJO TUBO DE PVC. FLEXIBLE DE 23mm. DE DIAMETRO, INCLUSO MECANISMOS DE PRIMERA CALIDAD Y P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-51 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. C9 Bomba de calor 2 C3 Cocina homo campana 4	2 4				2,00 4,00	6,00
							6,00
09.08	<b>u PUNTO TIMBRE CON 1 MM2</b> DE PUNTO DE TIMBRE CON CABLE DE COBRE DE 1 mm2. DE SECCION NOMINAL, AISLADO CON TUBO DE PVC.FLEXIBLE DE 13mm. DE DIAMETRO, INCLUSO ZUMBADOR Y MECANISMO PULSADOR DE PRIMERA CALIDAD, P.P. DE CAJAS DE DERIVACION Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA; CONSTRUIDO SEGUN NTE/IEB-46 Y 47 Y REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. 1	1				1,00	1,00
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 10 INSTALACIONES VARIAS</b>							
10.01	u <b>TOMA USUARIO TELEFONIA BASICA (BAT)</b>						
DE TOMA DE USUARIO DE TELEFONIA BASICA (BAT), FORMADA POR MECANISMO DE TOMA TELEFONICA DE 2 CONTACTOS Y 6 VIAS, INCLUSO MONTAJE Y CONEXIONADO. CONSTRUIDO SEGUN REGLAMENTO DE ICT. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.							
	Toma telefonía	3					3,00
							3,00
10.02	u <b>TOMA DE USUARIO DE TV/FM/FI, EMPOTRADA.</b>						
DE TOMA DE USUARIO (BAT) PARA SEÑALES DE TV Y FM TERRESTRES Y DE SATELITE EN FI (FRECUENCIA INTERMEDIA), FORMADA POR MECANISMO DE TOMA SEPARADORA FINAL, INCLUSO COLOCACION EN CAJA DE REGISTRO Y CONEXION. CONSTRUIDO SEGUN REGLAMENTO DE ICT. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.							
		3					3,00
							3,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 11 REVESTIMIENTOS</b>							
11.01	m2 <b>REVOCO MICROCEMENTO 20 mm</b>						
Revoco microcento monocapa en paredes, aplicado sobre paramentos de hormigón, formado por: puente de unión, malla de fibra de vidrio, microcemento base, microcemento fino, resina de mezcla, sellador, poliuretano Bi-componente							
	COCINA	1	1,80			3,00	5,40
	ASEO	2	1,80			3,00	9,80
	ASEO	2	1,70			3,00	10,20
	BAÑO INV	2	2,70			3,00	16,20
	BAÑO INV	1	3,70			3,00	11,10
	BAÑO INV	1	0,63			3,00	1,89
	BAÑO INV	1	2,07			3,00	6,21
	BAÑO INV	1	1,00			3,00	3,00
	BAÑO INV	2	0,30			3,00	1,80
	BAÑO PPAL	1	3,00			3,00	9,00
	BAÑO PPAL	1	1,00			3,00	3,00
	BAÑO PPAL	1	1,20			3,00	3,60
	BAÑO PPAL	1	0,12			3,00	0,36
	BAÑO PPAL	2	0,80			3,00	3,60
	BAÑO PPAL	1	2,55			3,00	7,65
	BAÑO PPAL	1	1,88			3,00	5,64
	BAÑO PPAL	1	0,30			3,00	0,90
	BAÑO PPAL	1	1,00				1,00
	P1	-3	0,80		2,10		-5,04
	V2	-1	1,60		1,50		-2,40
	V1	-1	0,80		3,00		-2,40
							90,31
11.02	m2 <b>T. C. suspendido T-47/400 1xN-13 LM</b>						
Techo formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada a base de Perfiles continuos en forma de "U", de 47 mm. de ancho (T-47) y separados entre ellos 400 mm, debidamente suspendidos del forjado por medio de "horquillas" especiales y varilla roscaada Ø 6 mm, y encajados en el Perfil Clip fijado mecánicamente en todo el perímetro. A esta estructura de perfiles, se atornilla una placa PLADUR® tipo N de 13 mm de espesor, parte proporcional de anclajes, suspensiones, cuelgues, tornillería, juntas estancas /acústicas de su perímetro, cintas y pasta de juntas, etc. totalmente terminado con calidad de terminación Nivel 2 (Q2) para terminaciones estándar de pintura ó calidad de terminación Nivel 3 (Q3) para terminaciones de calidad alta de acabados lisos y de poco espesor (a definir en proyecto). Incluso manta de lana mineral sobre el dorso de placas y perfiles. Montaje según Normativa Intersectorial de ATEDY: "Sistemas de techos continuos con estructura metálica. ATEDY 3" y requisitos del CTE-DB HR.							
	Falso techo entrada	1	5,85	2,00			11,70
	Falso techo pasillo	1	9,65	1,20			11,58
	Falso techo pasillo	1	7,42	1,35			10,02
	Falso techo pasillo	1	5,21	1,35			7,03
							40,33
11.03	m2 <b>SOLIDADO DE MICROCEMENTO 20 MM</b>						
Solidado de microcemento de 20 mm compuesto por: puente de unión, malla de fibra de vidrio, microcemento base, microcemento fino, resina de mezcla, sellador, poliuretano Bi-componente							
	Baño 1	1	9,30				9,30
	Baño 2	1	8,50				8,50
	Aseo	1	2,70				2,70
	Cocina	1	23,80				23,80
							44,30
11.04	m2 <b>SOLERA HORMIGÓN HA-20 15 cm ESP.</b>						
Solera de hormigón HA-20 de 15 cm de espesor con armado B-500S según cálculo, incluso p.p. de compactado de base y junta de contorno. Medida deduciendo huecos mayores de 0,50 m2.							
	Entrada	1	90,00				90,00
	Bajo escalera secundaria	1	13,00	1,50			19,50
	Jardín	1	60,00				60,00
							169,50
11.05	m2 <b>PAVIMENTO CON BALDOSAS DE HORMIGÓN PREFABRICADO 10 X 10 cm</b>						
Pavimento de baldosas de hormigón prefabricado de 10 x 10 cm, antideslizante, situada sobre la cubierta ajardinada.							
	Piscina	1	11,76	1,14			13,41
	Piscina	1	9,17	1,50			13,76
							27,17
11.06	m <b>ALFÉZAR DE HORMIGÓN PROYECTADO 1cm</b>						
Recubrimientos con hormigón proyectado H20 en alfiler y dintel de huecos en fachadas. Espesor 1cm de media							
	Puerta entrada	2	1,50				3,00
	V1	8	0,80				6,40
	V2	2	1,60				3,20
	V3	2	4,90				9,80
	V4	2	3,40				6,80
	V5	2	1,60				3,20
	V6	2	1,50				3,00
	V7	4	1,13				4,52
	V8	2	1,35				2,70
	V9	2	1,30				2,60
	V10	8	0,80				6,40
	V11	16	1,10				17,60
	V12	2	3,80				7,60
							76,82

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 12 CARPINTERÍAS</b>							
12.01	m2 <b>VENTANA ABATIBLE ALUM. ANODIZADO COLOR RPT TIPO III (1,50-3 m2)</b>						
Ventana de hojas abatibles ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado color de 15 micras, tipo III (1,5/3 m2), con rotura de puente térmico, incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos,juntas de estanqueidad de neopreno, viertaguas, herrajes de colgar, cierre y seguridad y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. La carpintería debe cumplir los parámetros de permeabilidad, estanqueidad y resistencia al viento en las zonas A o B; construida según CTE. Medida de fuera a fuera del cerco.							
	V1	4	0,80			3,00	9,60
	V2	1	1,60			1,50	2,40
	V3	1	4,90			0,25	1,23
	V4	1	3,40			0,25	0,85
							14,08
12.02	m2 <b>VENTANA ABATIBLE ALUM. ANODIZADO COLOR RPT TIPO IV (&gt; 3 m2)</b>						
Ventana de hojas abatibles ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado color de 15 micras, tipo IV (> 3 m2), con rotura de puente térmico, incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos,juntas de estanqueidad de neopreno, viertaguas, herrajes de colgar, cierre y seguridad y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. La carpintería debe cumplir los parámetros de permeabilidad, estanqueidad y resistencia al viento en las zonas A o B; construida según CTE. Medida de fuera a fuera del cerco.							
	V5	1	1,60			3,00	4,80
	V6	1	1,50			3,00	4,50
	V7	2	1,13			3,00	6,78
	V8	1	1,35			3,00	4,05
	V9	1	1,30			3,00	3,90
							24,03
12.03	m2 <b>VENTANA FIJA ALUM. ANODIZADO COLOR RPT TIPO III (1,50-3 m2)</b>						
Ventana de hojas fijas ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado color de 15 micras, tipo III (1,50-3 m2), con rotura de puente térmico, incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos,juntas de estanqueidad de neopreno, viertaguas, y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. La carpintería debe cumplir los parámetros de permeabilidad, estanqueidad y resistencia al viento en las zonas A, B o C; construida según CTE. Medida de fuera a fuera del cerco.							
	V10	4	0,80			2,30	7,36
							7,36
12.04	m2 <b>VENTANA FIJA ALUM. ANODIZADO COLOR RPT TIPO IV (&gt; 3 m2)</b>						
Ventana de hojas fijas ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado color de 15 micras, tipo IV (> 3 m2), con rotura de puente térmico incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos,juntas de estanqueidad de neopreno, viertaguas, y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. La carpintería debe cumplir los parámetros de permeabilidad, estanqueidad y resistencia al viento en las zonas A, B o C; construida según CTE. Medida de fuera a fuera del cerco.							
	V11	8	1,10			3,00	26,40
	V12	1	3,80			2,50	9,50
							35,90
12.05	* m2 <b>PUERTA ABATIBLE MAD. FLANDES TIPO III (1,50-3 m2)</b>						
Puerta de hojas abatibles ejecutada con perfiles de madera de pino flandes, 1ª calidad, tipo III (1,50-3 m2), incluso junquillos, garras de fijación, tapajuntas, herrajes de colgar y seguridad en latón de 1ª calidad y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica, construida según CTE. Medida de fuera a fuera del cerco.							
	P1	6	0,82			2,10	10,33
	P2	1	0,72			2,10	1,51
	P3	1	1,10			2,10	2,31
							14,15
12.06	m2 <b>FRENTE ARMARIO PARA BARNIZAR, CON HOJAS CORREDERAS</b>						
Frente de armario para barnizar, con hojas correderas formado por: precerco de pino flandes de 110x30 mm con garras de fijación, cerco de 110x40 mm, tapajuntas de 60x15 mm y hojas prefabricadas normalizadas de 35 mm cantadas por dos cantos, en madera de sapelli, sistema de deslizamiento apoyado con guidores, rotores, topes y tiradores en latón de primera calidad, incluso colgado. Medida de fuera a fuera del precerco.							
	Armario 1	2	2,80			3,00	16,80
	Armario 2	1	2,55			3,00	7,65
	Armario 3	1	1,10			3,00	3,30
	Armario 4	1	0,63			3,00	1,89
	Armario 5	1	1,00			2,00	2,00
	Armario 6	1	2,05			3,00	6,15
							37,79
12.07	m2 <b>PUERTA ABATIBLE ALUM. ANODIZADO COLOR RPT TIPO IV (&gt; 3 m2)</b>						
Puerta de hojas abatibles ejecutada con perfiles de aleación de aluminio con espesor de 1,5 mm y capa de anodizado color de 15 micras, tipo IV (> 3 m2), con rotura de puente térmico, incluso precerco de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado con patillas de fijación, junquillos,juntas de estanqueidad de neopreno, viertaguas, herrajes de colgar, cierre y seguridad y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. La carpintería debe cumplir los parámetros de permeabilidad, estanqueidad y resistencia al viento en las zonas A o B; construida según CTE. Medida de fuera a fuera del cerco.							
	Puerta de entrada	1	1,50			2,45	3,68
							3,68

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	C
<b>CAPÍTULO 13 PINTURAS</b>								
13.01	<b>m2 BARNIZ GRASO SOBRE CARPINTERIA DE MADERA</b>						14	
	DE BARNIZ GRASO SOBRE CARPINTERIA DE MADERA FORMADO POR: LIMPIEZA Y LIJADO FINO DEL SOPORTE, MANO DE FONDO CON TAPAPOROS, LIJADO FINO Y DOS MANOS DE BARNIZ, SEGUN NTE/RPP-42. MEDIDAS DOS CARAS, DE FUERA A FUERA DEL TAPAJUNTAS.							
	Armario 1	2	2,80		3,00		16,80	
	Armario 2	1	2,55		3,00		7,65	
	Armario 3	1	1,10		3,00		3,30	
	Armario 4	1	0,63		3,00		1,89	
	Armario 5	1	1,00		2,00		2,00	
	Armario 6	1	2,05		3,00		6,15	
	P2	1	0,72		2,10		1,51	
	P1	6	0,82		2,10		10,33	
	P3	1	1,10		2,10		2,31	
							51,94	
13.02	<b>m2 PINTURA PLASTICA LISA SOBRE LADRILLO, YESO O CEMENTO</b>							
	DE PINTURA PLASTICA LISA SOBRE PARAMENTOS HORIZONTALES DE PLACAS DE YESO LAMINADO, FORMADA POR: LIJADO Y LIMPIEZA DEL SOPORTE, MANO DE FONDO, PLASTECIDO, NUEVA MANO DE FONDO Y DOS MANOS DE ACABADO; SEGUN NTE/RPP-24. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.							
	Falso techo entrada	1	5,85	2,00			11,70	
	Falso techo pasillo	1	9,65	1,20			11,58	
	Falso techo pasillo	1	7,42	1,35			10,02	
	Falso techo pasillo	1	5,21	1,35			7,03	
							40,33	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 14 VIDRIOS</b>							
1.01	<b>m2 ACRIST. VIDRIO TRIPLE COLOCADO CON PERFIL CONTINUO</b>						
	Acristalamiento con vidrio triple 4+14+4+14+4 con cámara de argón, colocado con perfil continuo, incluso perfil en U de neopreno, cortes y colocación de junquillos; construido según CTE e instrucciones del fabricante. Medida la superficie acristalada en múltiplos de 30 mm.						
	Vidrio 1	1	1,20		2,15		2,58
	Vidrio 2	6	0,65		2,85		11,12
	Vidrio 3	1	1,36		2,85		3,88
	Vidrio 4	10	0,98		2,85		27,93
	Vidrio 5	4	0,65		2,15		5,59
	Vidrio 6	1	0,36		2,85		1,03
	Vidrio 7	1	0,65		2,85		1,85
	Vidrio 8	2	0,65		1,35		1,76
	Vidrio 9	1	1,20		2,85		3,42
	Vidrio 10	1	3,65		2,38		8,69
	Vidrio 11	1	4,75		0,08		0,38
	Vidrio 12	1	3,25		0,08		0,26
							68,49

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 15 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>							
15.01	<b>m3 RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 10 km</b>						
	Retirada de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: selección, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.						
	idem EXCAVACIÓN	1,15		1,649,89			1,897,37
	idem RELLENO	-1,1		120,83			-132,91
							1,764,46
15.02	<b>m3 RETIRADA DE RESIDUOS MIXTOS N.P. A PLANTA DE VALORIZ. 10 km</b>						
	Retirada de residuos mixtos en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 10 km, formada por: transporte interior, carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.						
	Según estudio de gestión de residuos	1		21,00			21,00
							21,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 16 SEGURIDAD Y SALUD</b>							
<b>SUBCAPÍTULO 16.01 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>							
16.01.01	<b>u CINTURON DE SEGURIDAD CONTRA CAIDA</b> DE CINTURON DE SEGURIDAD CONTRA CAIDA CON ARNES Y CINCHAS DE FIBRA DE POLIESTER, ANILLAS DE ACERO ESTAMPADO CON RESISTENCIA A LA TRACCION SUPERIOR A 115 kg/mm2, HEBILLAS CON MORDIENTES DE ACERO TROQUELADO, CUERDA DE LONGITUD OPCIONAL Y MOSQUETON DE ACERO ESTAMPADO, HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	8				8,00	8,00
16.01.02	<b>u ZAPATOS DE SERRAJE Y LONA PUNTERA Y PLANTILLA MET</b> DE PAR DE ZAPATOS DE SEGURIDAD CONTRA RIESGOS MECANICOS, FABRICADO EN SERRAJE Y LONA DE ALGODON TRANSPIRABLE, PUNTERA Y PLANTILLA METALICA Y PISO RESISTENTE A LA ABRASION, HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	32				32,00	32,00
16.01.03	<b>u BOTAS DE AGUA GOMA CON PUNTERA Y PLANTILLA METALICA</b> DE PAR DE BOTAS DE PROTECCION PARA TRABAJOS EN AGUA, BARRO, HORMIGON Y PISOS CON RIESGOS DE DESLIZAMIENTO, FABRICADAS EN GOMA FORRADA, PISO ANTIDESLIZANTE, PUNTERA Y PLANTILLA DE ACERO, TOBILLERA Y ESPINILLERA REFORZADA PARA PROTECCIONES CONTRA GOLPE, HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	32				32,00	32,00
16.01.04	<b>u GUANTES DE USO GENERAL</b> DE GUANTES DE PROTECCION DE USO GENERAL. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	350				350,00	350,00
16.01.05	<b>u GUANTES AISLANTE DE BAJA TENSION HASTA 5000 V</b> DE PAR DE GUANTES DE PROTECCION ELECTRICA DE BAJA TENSION, HASTA 5000 V, FABRICADO CON MATERIAL DIELECTRICO, HOMOLOGADO SEGUN N.T.R. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	5				5,00	5,00
16.01.06	<b>u CASCO DE SEGURIDAD</b> DE CASCO DE SEGURIDAD SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	40	1,00			40,00	40,00
16.01.07	<b>u PROTECTOR AUDITIVO CON CASQUETES</b> DE PROTECTOR AUDITIVO FABRICADO CON CASQUETES AJUSTABLES USO OPTATIVO CON O SIN CASCO DE SEGURIDAD, SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	3				3,00	3,00
16.01.08	<b>u GAFAS ANTI-IMPACTO, ACETATO, PROTECTORES LATERALES</b> DE GAFAS DE MONTURA DE ACETATO. PATILLA ADAPTABLE, PROTECTORES LATERALES DE REJILLA O CON VENTILACION, VISORES NEUTROS INASTILLABLES, TRATADOS Y TEMPLADOS, PARA TRABAJOS CON RIESGOS DE IMPACTO EN OJOS. SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	4				4,00	4,00
16.01.09	<b>u MASCARILLA AUTOFILTRANTE DE CELULOSA PARA POLVO Y HUMOS</b> DE MASCARILLA AUTO FILTRANTE DE CELULOSA PARA TRABAJO CON POLVO Y HUMOS. SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	4				4,00	4,00
16.01.10	<b>u PANTALLA SOLDADURA ELECTRICA DE MANO</b> DE PANTALLA DE SOLDADURA ELECTRICA DE MANO, RESISTENTE A LA PERFORACION Y PENETRACION POR OBJETO CANDENTE, ANTIINFLAMABLE, SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	7				7,00	7,00
16.01.11	<b>u PAR DE POLAINAS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA</b> DE PAR DE POLAINAS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA, FABRICADA EN CUERO SISTEMA DE SUJECCION DEBAJO DEL CALZADO HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	7				7,00	7,00
16.01.12	<b>Ud MONO DE TRABAJO</b> Ud. Mono de trabajo, homologado CE.	81				81,00	81,00
16.01.13	<b>Ud IMPERMEABLE</b> Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	19				19,00	19,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
16.01.14	<b>Ud PETO REFLECTANTE BUT/AMAR</b> Ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	10				10,00	10,00
<b>SUBCAPÍTULO 16.02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>							
16.02.01	<b>m BARANDILLA RESISTENTE DE PROTECCION</b> DE BARANDILLA RESISTENTE DE PROTECCION DE 0.90 m DE ALTURA, FORMADA POR: SOPORTES METALICOS, PASAMANOS, PROTECCION INTERMEDIA Y RODAPIE DE 0.20 m, DE MADERA DE PINO EN TABLONCILLO, INCLUSO DESMONTADO Y P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL. SEGUN R.D. 1627/97. VALORADA EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.						318,27
16.02.02	<b>m2 PROTECCIÓN HUECOS HORIZ. CON RED</b> RED DE SEGURIDAD HORIZONTAL con malla de 10x10 cm. PARA PROTECCIÓN DE HUECOS, CON ANCLAJE A FORJADO O LOSA, INCLUSO COLOCACIÓN Y DESMONTADO. MEDIDA LA SUPERFICIE DEL HUECO. PLANTA BAJA hueco escalera 1 7,57 7,57 huecos grua 1 18,80 18,80 PLANTA CUBIERTAS hueco piscina 1 1,00 23,00 23,00 hueco lucernario 1 1,00 12,40 12,40 hueco lucernario 2 1 1,00 15,55 15,55 hueco paño 1 1,00 11,70 11,70						89,02
16.02.03	<b>m2 PROTECCION ANDAMIADA MODELO EUROPEO CON MALLA TUPI.</b> DE PROTECCION DE ANDAMIADA DE MODELO EUROPEO EN TODAS LAS FACHADAS DEL EDIFICIO CON ELEMENTOS, ACCESORIOS Y MATERIALES NECESARIOS PAAR EL CORRECTO MONTAJE DE ESTA ANDAMIADA Y HOMOLOGADOS ,CON MALLA TUPIDA DE TEJIDO PLASTICO DE 1º CALIDAD, COLOCADA EN OBRAS DURANTE UN PERIODO COMPRENDIDO ENTRE EL COMIENZO DE LA FASE DE OBRA DE CERRAMIENTO EXTERIOR HASTA QUE LA D.T. CONSIDERE NULO EL RIESGO DE CAIDA POR LOS BORDES DE LOS FORJADOS. INCLUSO P.P. DE CUERDAS DE SUJECCION Y DESMONTAJE. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA SUPERFICIE PROTEGIDA. FACHADAS INTERIORES Y EXTERIORES fachada 1 1 8,00 5,25 42,00 fachada 2 1 11,25 5,25 59,06 fachada 3 1 6,40 5,25 33,60 fachada 4 1 7,50 5,25 39,38 fachada 5 1 12,82 5,25 67,31 fachada 6 1 5,90 5,25 30,98 fachada 7 1 12,13 5,25 63,68					338,01	
16.02.04	<b>m CORDON DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE</b>	1	1.148,00			1.148,00	1.148,00
16.02.05	<b>u SEÑAL PVC. "SEÑALES CON ROTULO" 33X50 CM. SIN SOP</b>	1				1,00	1,00
16.02.06	<b>u SEÑAL PVC. "SEÑALES INDICADORAS" 30X30 CM. SIN SOP</b>	8				8,00	8,00
16.02.07	<b>m VALLA METALICA PARA ACOTAMIENTO DE ESPACIOS</b>	1	45,00			45,00	45,00
16.02.08	<b>m2 CERRAMIENTO PROV. OBRA, PANEL MALLA GALV. SOPORT.PREF.</b>	1	105,00	2,00		210,00	210,00
16.02.09	<b>Ud CUADRO GENERAL INT. DIF. 300 mA</b> Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con proteccion, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco tomas DIN 25 mm2, ; ip.p de canaleta; boma tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	1				1,00	1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBCAPÍTULO 16.03 INSTALACIONES PROVISIONALES</b>							
16.03.01	<b>u EXTINTOR MANUAL POLVO SECO A.B.C.E. DE 12 KG</b> DE EXTINTOR MANUAL A.F.P.G. DE POLVO SECO POLIVALENTE O A.B.C.E. DE 12 kg., COLOCADO SOBRE SOPORTE FIJADO AL PARAMENTO VERTICAL, INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL Y DESMONTAJE, SEGUN R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. Zona de almacenamiento 2 2,00 Obra 2 2,00 Oficina 1 1,00						5,00
16.03.02	<b>Ud ALQUILER CASETA PREFA. OFICINA</b> Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2,35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.					18	18,00
16.03.03	<b>Ud ALQUILER CASETA ASEO 1,35X1,35</b> Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.					18	18,00
16.03.04	<b>Ud ACOMET. PROV. ELECT. A CASETA</b> Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	2				2,00	2,00
16.03.05	<b>Ud ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA</b> Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	1				1,00	1,00
16.03.06	<b>Ud ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA</b> Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	1				1,00	1,00
16.03.07	<b>Ud CUADRO GENERAL INT. DIF. 300 mA</b> Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con proteccion, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco tomas DIN 25 mm2, ; ip.p de canaleta; boma tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	1				1,00	1,00
16.03.08	<b>Ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA</b> Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	2	36,00			72,00	72,00
<b>SUBCAPÍTULO 16.04 SERVICIOS MÉDICOS</b>							
16.04.01	<b>Ud BOTIQUIN DE OBRA</b> Ud. de botiquín instalado.	1,00				1,00	1,00
16.04.02	<b>Ud REPOSICION DE BOTIQUIN</b> Ud. de equipo para reposición de botiquín.	6				6,00	6,00
16.04.03	<b>Ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.</b> Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	15				15,00	15,00

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBCAPÍTULO 16.05 FORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD</b>							
16.05.01	Hr. COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE Hr. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1º, considerando una reunión como mínimo al mes.	18				18,00	18,00
							18,00
16.05.02	Hr. FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE Hr. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	72				72,00	72,00
							72,00

**MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 17 CONTROL DE CALIDAD</b>							
17.01	u RESIST. COMPRESIÓN PROBETAS HORMIGÓN Probeta de hormigón para ensayo de resistencia a compresión.	4				4,00	4,00
							4,00
17.02	u ENSAYO COMPLETO ACERO EN BARRAS Ensayo completo sobre acero en barras para su empleo en obras de hormigón armado con la determinación de sus características físicas y geométricas, s/UNE 36068 o 36065 y mecánicas s/UNE-EN 10020-1.	1				1,00	1,00
							1,00
17.03	u PRUEBA ESTANQUEIDAD AZOTEA PLANAS Prueba de estanqueidad de azoteas, con criterios s/ art. 5.2 de QB-90, en paños en los que no es posible conseguir la inundación, mediante regado con aspersores durante un periodo mínimo de 48 horas, comprobando las filtraciones al interior. Incluso emisión del informe de la prueba.	1				1,00	1,00
							1,00
17.04	u PRUEBA DE ESCORRENTÍA EN FACHADAS Prueba de escorrentía en fachadas para comprobar las condiciones de estanqueidad, mediante el regado con aspersores durante un periodo mínimo de 6 horas, comprobando filtraciones al interior. Incluso emisión del informe de la prueba.	1				1,00	1,00
							1,00

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA CASA DE ZAFRA.

Datos generales del edificio:

**Datos generales**

Normativa vigente: Anterior | Año: 1900

Tipo de edificio: Edificio completo | Perfil de uso: Intensidad Baja - 8h

Provincia/Ciudad: Granada | Localidad: Granada | Zona: C3

**Definición edificio**

Superficie útil habitable: 362.95 m<sup>2</sup>

Altura libre de: 3.6 m

Número de plantas habitables: 3

Ventilación del inmueble: 0.8 ren/h

Demanda diaria de ACS: 0 l/día

Masa de las particiones: Pesada

Se ha ensayado la estanqueidad del edificio

Imagen edificio | Plano situación

**Localización e identificación del edificio**

Nombre del edificio: CASA\_DE\_ZAFRA

Dirección: PORTERIA\_CONCEPCION\_8

Provincia/Ciudad: Granada | Localidad: Granada | Código: 18010

Referencia Catastral: 7551402

**Datos del cliente**

Nombre o razón: -

Dirección: -

Provincia/Ciudad: Granada | Localidad: GRANADA | Código: 18009

Teléfono: - | E-mail: -

**Datos del técnico certificador**

Nombre y Apellidos: MARIA\_CRISTINA\_GUZMAN\_RODRIGUEZ | NIF: 26501813V

Razón social: - | CIF: -

Dirección: -

Provincia/Ciudad: Granada | Localidad: GRANADA | Código: 18009

Teléfono: 677876155 | E-mail: -

Titulación habilitante: según normativa vigente

Datos climáticos:

Planificación Passivhaus: **DATOS CLIMÁTICOS**

Edificio: **CASA SOÑADA**

Clima de referencia: [ES] - Granada, Granada C3

Datos mensuales: [ES] - Granada, Granada C3

Datos anuales: Utilizar Datos climáticos anuales no

Resultados:

Demanda de calefacción	116,8	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Carga de calefacción	45,5	W/m <sup>2</sup>
Energía primaria	28,7	kWh/(m <sup>2</sup> a)

Región: **España**

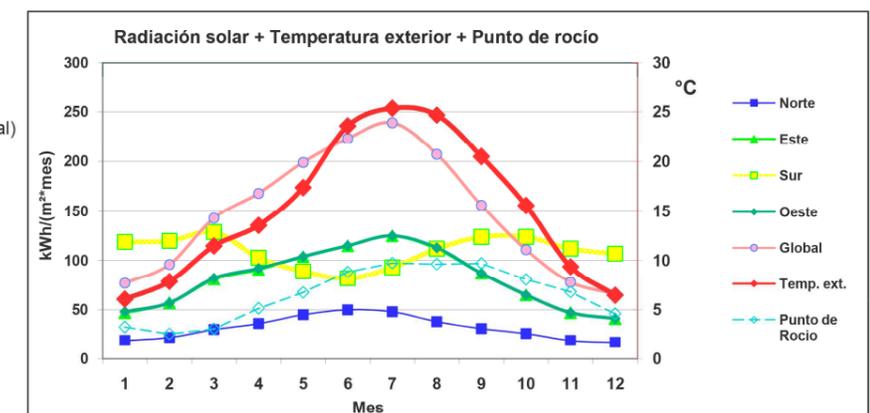
Conjunto de datos climáticos: **[ES] - Granada, Granada C3**

Estación meteorológica (altitud): 559,0 m

Ubicación del edificio (altitud): 754 m

Transferencia método anual (Calefacción anual)

Cal <sub>días</sub>	149	d/a
G <sub>t</sub>	44	kKh/a
Norte	100	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Este	252	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Sur	546	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Oeste	254	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Horizontal	424	kWh/(m <sup>2</sup> a)



Parámetros para el cálculo de las temperaturas del terreno en el PHPP.	Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Carga de calefacción		Carga de refrigeración		
	Días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	Sit. met. 1	Sit. met. 2	Sit. met. 1	Sit. met. 2	
[ES] - Granada, Granada C3	Latitud °	37,2																
	Longitud °	-3,8																
	Altitud (m)	559																
	Fluctuación diaria de la temperatura en verano (K)	15,6																
	Datos radiación: kWh/(m <sup>2</sup> mes)	9,4	6,5	2,8	8,2	28,8	28,8	19	17	19	20	90	90					
	Radiación: W/m <sup>2</sup>	47	68	27	198	198	198	112	107	182	54	168	168					
		47	41	68	27	198	198	125	112	124	124	168	168					
		47	41	61	29	198	198	125	113	87	65	198	198					
		77	96	143	168	199	223	239	207	156	111	362	362					
	Punto de Rocio	3,3	2,6	3,1	5,1	6,8	8,8	9,7	9,6	9,7	8,1	12,7	12,7					
	Temperatura del cielo	-6,2	-4,1	-2,2	0,5	3,3	7,7	10,3	10,1	8,3	3,0	8,9	12,7					
	Temperatura terreno	19,3	19,2	19,4	19,9	20,6	21,4	21,9	22,1	21,9	21,3	23,9	23,9					
	Comentario:	---																

Planificación Passivhaus: **VALOR-U ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

Edificio: **CASA SOÑADA** Capas en forma de cuña (aislamiento con pendiente)  
 Capas de aire sin ventilar y áticos no calefaccionados  
 -> Cálculo auxiliar a la derecha

Nr. elem. cons. Denominación de elemento constructivo  ¿Aislamiento interior?

1 **M1 - Muro exterior**

Resistencia térmica superficial [m²K/W] interior  $R_{si}$ : 0,13 exterior  $R_{se}$ : 0,04

Superficie parcial 1	$\lambda$ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	$\lambda$ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	$\lambda$ [W/(mK)]	Espesor [mm]
1. Ladrillo macizo	0,512					600
Porcentaje superficie parcial 1						Total
100%						<b>60,0</b> cm

Suplemento al valor-U  W/(m²K) **Valor-U: 0,745** W/(m²K)

Nr. elem. cons. Denominación de elemento constructivo  ¿Aislamiento interior?

2 **S1- SUBLO EN CONTACTO CON EL TERRENO**

Resistencia térmica superficial [m²K/W] interior  $R_{si}$ : 0,00 exterior  $R_{se}$ : 0,00

Superficie parcial 1	$\lambda$ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	$\lambda$ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	$\lambda$ [W/(mK)]	Espesor [mm]
1. Suelo cerámico	1,000					40
2. Mortero de cemento	0,410					40
3. Hormigón	1,500					400
Porcentaje superficie parcial 1						Total
100%						<b>48,0</b> cm

Suplemento al valor-U  W/(m²K) **Valor-U: 2,474** W/(m²K)

Nr. elem. cons. Denominación de elemento constructivo  ¿Aislamiento interior?

3 **C1- CUBIERTA EN CONTACTO CON AIRE EXTERIOR**

Resistencia térmica superficial [m²K/W] interior  $R_{si}$ : 0,10 exterior  $R_{se}$ : 0,04

Superficie parcial 1	$\lambda$ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	$\lambda$ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	$\lambda$ [W/(mK)]	Espesor [mm]
1. Teja de arcilla cocida	1,000					20
2. Cámara de aire lig vent	0,250					20
3. Conifera pesada	0,180					40
4. Cámara de aire lig vent	0,250					600
5. Aislamiento térmico Pol.	0,029					10
6. Conifera pesada	0,180					40
Porcentaje superficie parcial 1						Total
100%						<b>73,0</b> cm

Suplemento al valor-U  W/(m²K) **Valor-U: 0,292** W/(m²K)

Nr. elem. cons. Denominación de elemento constructivo  ¿Aislamiento interior?

4 **M2 - MEDIANERÍA**

Resistencia térmica superficial [m²K/W] interior  $R_{si}$ : 0,10 exterior  $R_{se}$ : 0,04

Superficie parcial 1	$\lambda$ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	$\lambda$ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	$\lambda$ [W/(mK)]	Espesor [mm]
1. Ladrillo macizo	0,512					600
Porcentaje superficie parcial 1						Total
100%						<b>60,0</b> cm

Suplemento al valor-U  W/(m²K) **Valor-U: 0,762** W/(m²K)

Nr. elem. cons. Denominación de elemento constructivo  ¿Aislamiento interior?

5 **M3-MURO EXT-TERRENO**

Resistencia térmica superficial [m²K/W] interior  $R_{si}$ : 0,13 exterior  $R_{se}$ : 0,04

Superficie parcial 1	$\lambda$ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	$\lambda$ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	$\lambda$ [W/(mK)]	Espesor [mm]
1. Ladrillo macizo	0,512					600
Porcentaje superficie parcial 1						Total
100%						<b>60,0</b> cm

Suplemento al valor-U  W/(m²K) **Valor-U: 0,745** W/(m²K)

Nr. elem. cons. Denominación de elemento constructivo  ¿Aislamiento interior?

6 **P1 - Partición en contacto con espacio no habitable**

Resistencia térmica superficial [m²K/W] interior  $R_{si}$ : exterior  $R_{se}$ :

Superficie parcial 1	$\lambda$ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	$\lambda$ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	$\lambda$ [W/(mK)]	Espesor [mm]
1. Ladrillo macizo	0,512					400
Porcentaje superficie parcial 1						Total
100%						<b>40,0</b> cm

Suplemento al valor-U  W/(m²K) **Valor-U: 1,280** W/(m²K)

Definición de tipos de huecos.

Definición constructiva

Por topología/antigüedad | Por usuario (información general) | Por usuario (información detallada)

Fachadas | Cubiertas | Partición interior | Medianeras | Suelos | Cerramientos en contacto con el terreno | Huecos | Puentes Térmicos

Propiedades

Vidrio

Grupo: Monolíticos en posición vertical

Vidrio: VER\_M\_5

Transmitancia: 5,70 W/m²K

Factor solar: 0,850

Factor sombra: Verano 1,00 Invierno 1,00

Marco

Grupo: De Madera en posición vertical

Marco: VER\_Madera de densidad media alta

Transmitancia: 2,30 W/m²K

Absorbtividad: 0,70

% hueco cubierto por el marco: 10,00  ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire: 50,00 m³/m² a 100 Pa

Modificar Añadir Cerrar

Definición constructiva

Por topología/antigüedad | Por usuario (información general) | Por usuario (información detallada)

Fachadas | Cubiertas | Partición interior | Medianeras | Suelos | Cerramientos en contacto con el terreno | Huecos | Puentes Térmicos

Propiedades

Vidrio

Grupo: Monolíticos en posición vertical

Vidrio: VER\_M\_5

Transmitancia: 5,70 W/m²K

Factor solar: 0,850

Factor sombra: Verano 1,00 Invierno 1,00

Marco

Grupo: De Madera en posición vertical

Marco: VER\_Madera de densidad media alta

Transmitancia: 2,30 W/m²K

Absorbtividad: 0,70

% hueco cubierto por el marco: 10,00  ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire: 50,00 m³/m² a 100 Pa

Modificar Añadir Cerrar

Definición de la envolvente térmica en CE3X:

CE3X - PT-CAUsers\MCristina\Documents\CE3X\CASAZAFRA.cex

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Datos administrativos Datos generales Envoltura térmica Instalaciones

Edificio Objeto

- Muro con terreno
- Medianería ESTE
- Medianería SOT OESTE
- Muro de fachada N PB
- Hueco P MADERA 1
- Hueco P MADERA 2
- Hueco P VIDRIO
- PT Encuentro de fachada
- Muro de fachada N P1
- Muro de fachada S PS
- Muro de fachada S PB
- Muro de fachada S P1
- Muro de fachada E PB
- Muro de fachada E P1
- Muro de fachada O PS
- Muro de fachada O PB
- Muro de fachada O P1
- Suelo con terreno PS
- Suelo con terreno PB
- Partición vertical INT
- Cubierta con aire 1
- Partición superior CUB

Envoltura térmica del edificio

Cubierta  Muro  Suelo  Partición interior  Hueco/Lucernario  Puente térmico

En contacto con el terreno  De fachada  Medianería

Muro en contacto con el terreno

Nombre: **Muro con terreno** Zona: Edificio Objeto

Dimensiones: Superficie: 47,06 m² Longitud: 19,61 m Altura: 2,4 m

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas Estimadas: Transmitancia térmica 1,2 W/m²K

Profundidad de la parte enterrada: 2,4 m

Tiene aislamiento térmico

Añadir Modificar Borrar Vista clásica

Determinación de superficies de la envolvente térmica, a excepción de huecos.

Planificación Passivhaus: **DETERMINACIÓN DE SUPERFICIES**

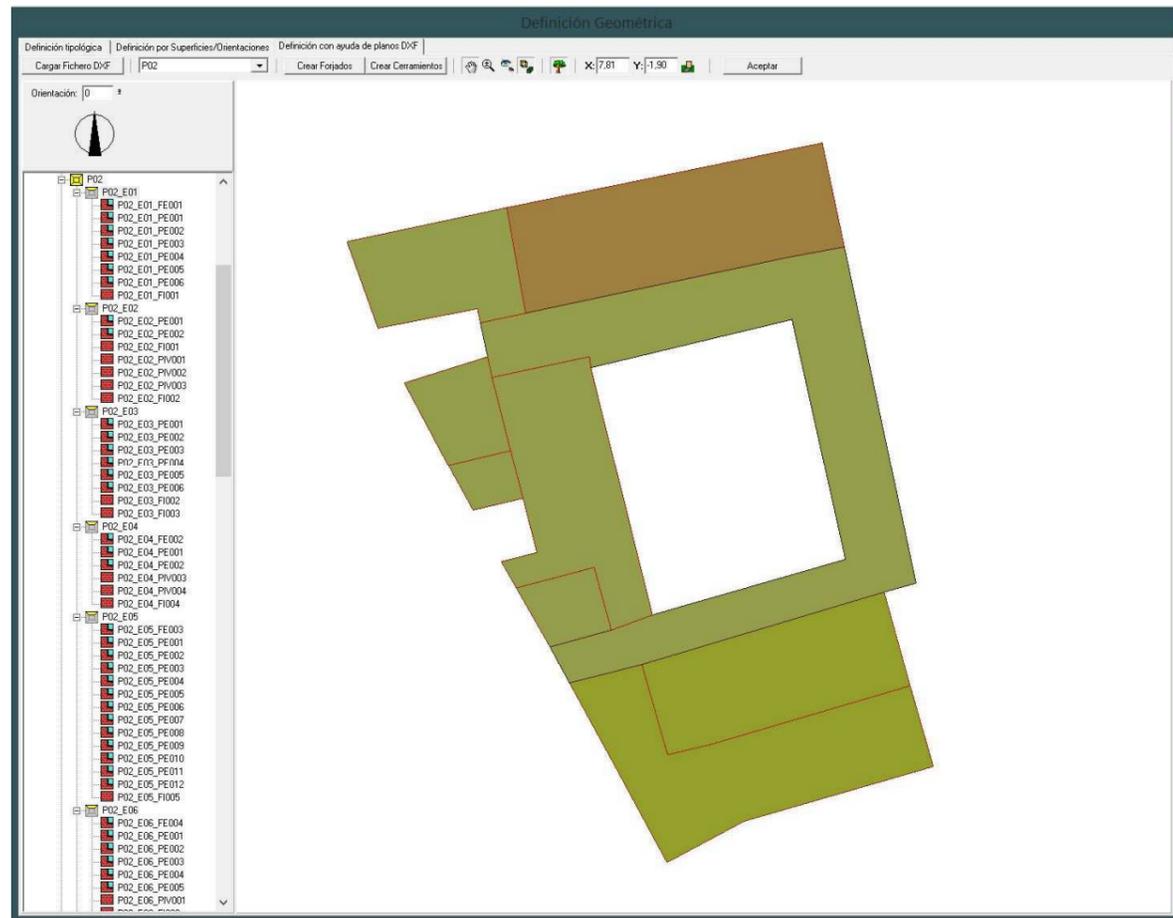
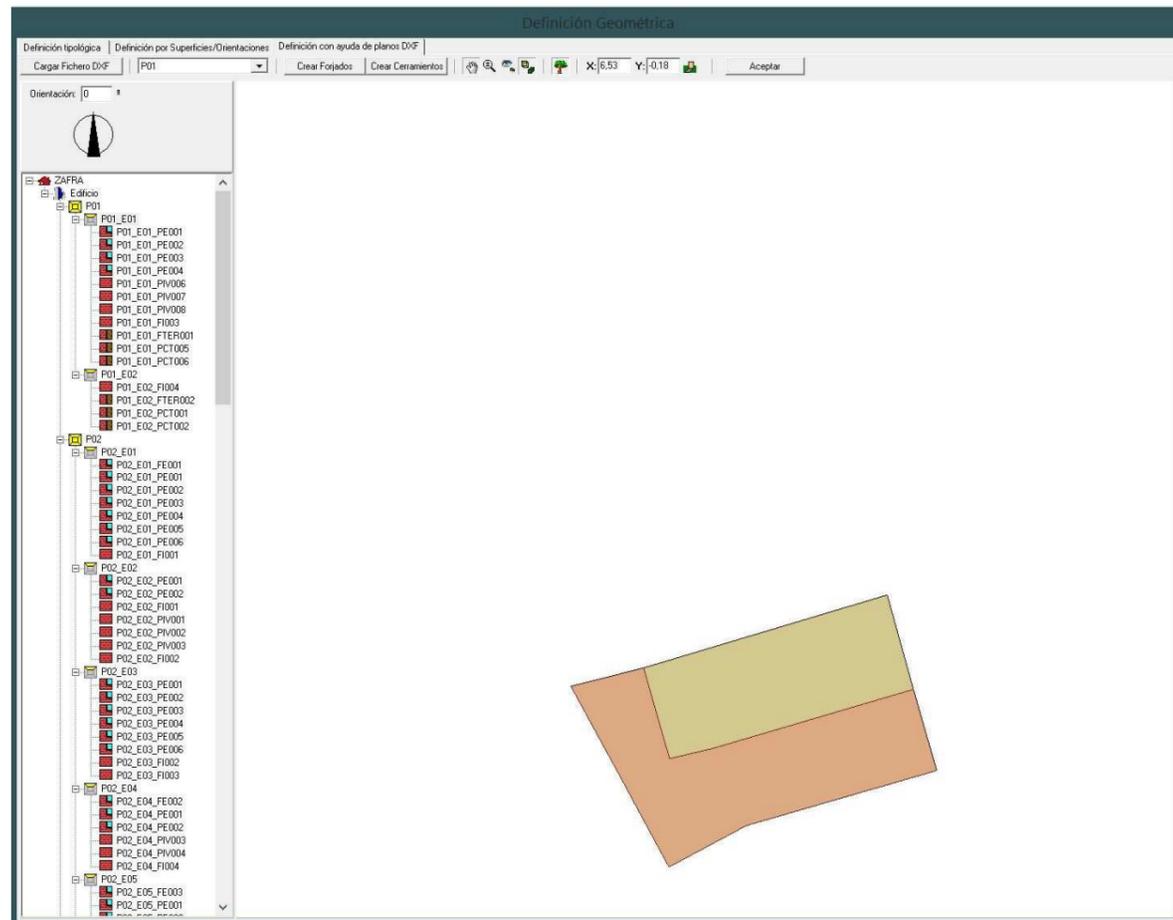
Edificio: CASA SOÑADA Dem. calefacción 117 kWh/(m²a)

Cuadro resumen						Resumen de los elementos co	Valor-U, promedio [W/(m²K)]	Ganancias por radiación periodo de calefacción kWh/a1 8 Meses	Ganancias por radiación periodo de calefacción kWh/a1 8 Meses
Nr. de grupos	Grupo de superficies	Zona de temperatura	Superficie	Unidad	Comentario				
1	SRE (sup. de referencia energética)		362,95	m²	Superficie de referencia energética de acuerdo a manual PHPP.				
2	Ventanas al norte	A	0,00	m²	Los resultados vienen de la hoja 'Ventanas' Las superficies de ventanas se sustraen de las superficies opacas automáticamente que son mostrados en la hoja 'Ventanas'.	Ventanas al norte			
3	Ventanas al este	A	0,00	m²		Ventanas al este			
4	Ventanas al sur	A	0,00	m²		Ventanas al sur			
5	Ventanas al oeste	A	0,00	m²		Ventanas al oeste			
6	Ventanas horizontales	A	0,00	m²		Ventanas horizontales			
7	Puerta exterior	A	Falta valor-U	m²		Restar la superficie de la puerta exterior del elemento constructivo correspondiente	Puerta exterior		
8	Muro ext. - aire ext.	A	782,79	m²	La zona de temperatura "A" es la temperatura exterior	Muro ext. - aire ext.	0,745	922	1532
9	Muro ext. - terreno	B	47,06	m²	La zona de temperatura "B" es el Terreno	Muro ext. - terreno	0,745		
10	Techo / cubierta - Aire ext.	A	325,50	m²		Techo / cubierta - Aire ext.	0,292	-251	-200
11	Solera / losa piso / forjado sanitario	B	193,72	m²		Solera / losa piso / forjado san	2,474		
12	Partición en contacto con NH	A	150,00	m²	Las zonas de temperatura "A", "B", "P" y "X" pueden utilizarse; NO puede utilizarse la "I"	Partición en contacto con NH	1,280	239	738
13			0,00	m²	Las zonas de temperatura "A", "B", "P" y "X" pueden utilizarse; NO puede utilizarse la "I" Factor para X				
14		X	0,00	m²	Zona de temperatura "X". El usuario introduce el factor de temperatura ponderado ( 0 < ft < 1): 75%				
						Puentes térmicos - resumen	Ψ [W/(mK)]		
15	PTs ambiente exterior	A	0,00	m	Unidades en metros lineales	PTs ambiente exterior			
16	PTs perimetrales en el zócalo	P	0,00	m	Unidades en metros lineales, la zona de la temperatura "P" corresponde al perímetro (ver hoja 'Terreno')	PTs perimetrales en el zócalo			
17	PTs solera / forjado sanitario / losa	B	0,00	m	Unidades en metros lineales	PTs solera / forjado sanitario /			
18	Muro divisorio entre viviendas	I	54,41	m²	Sin pérdida de calor, sólo se considera para el cálculo de la carga de calefacción.	Muro divisorio entre viviendas	0,762		
Total de la envolvente térmica			1499,07	m²		Promedio de la envolvente tér	0,924		

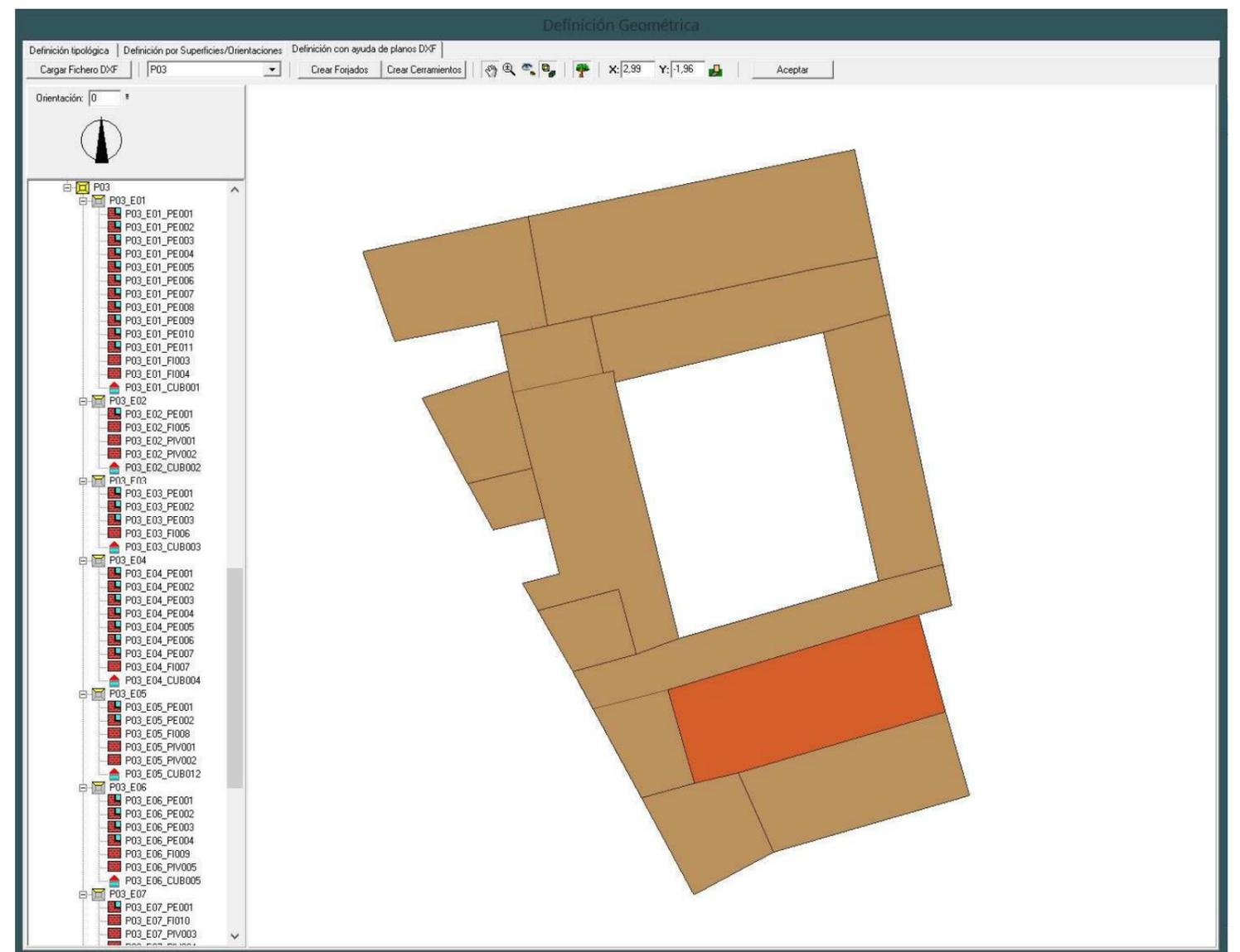
El valor-U de la puerta exterior deberá introducirse.

Ir a lista de componentes constructivos

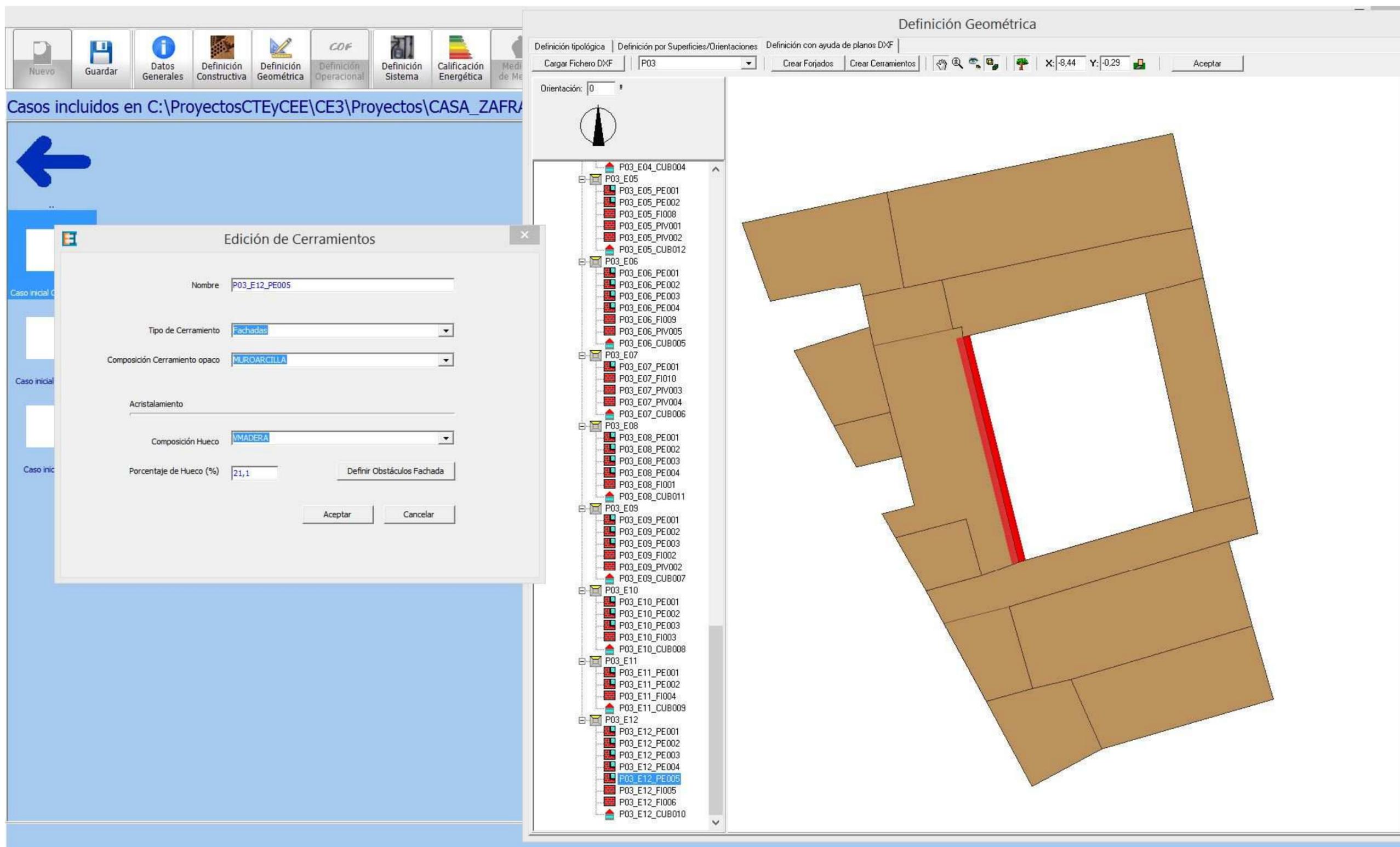
Introducción de superficies													Orden: COMO EN LISTA									
Nr. de área	Denominación elemento const.	Al grupo Nr.	Asignación al grupo	Cantidad	x (	a [m]	x	b [m]	+	Definido por usuario [m²]	- Restado por usuario [m²]	- Sustracción de ventanas [m²]	) = Superficie [m²]	Selección de elemento constructivo / sistema constructivo certificado	Valor-U [W/(m²K)]	Desviación respecto al norte	Ángulo inclin. respecto a la horizontal	Orientación	Factor reducción sombras total	Absorción envolvente exterior	Emisión envolvente exterior	
	Superficie de referencia energética	1	SRE (sup. de referencia energética)	1	x (		x		+	362,95	-		) = 363,0									
	Ventanas al Norte	2	Ventanas al norte										) = 0,0	De la hoja 'Ventanas'	0,000							
	Ventanas al Este	3	Ventanas al este										) = 0,0	De la hoja 'Ventanas'	0,000							
	Ventanas al Sur	4	Ventanas al sur										) = 0,0	De la hoja 'Ventanas'	0,000							
	Ventanas al Oeste	5	Ventanas al oeste										) = 0,0	De la hoja 'Ventanas'	0,000							
	Ventanas horizontales	6	Ventanas horizontales										) = 0,0	De la hoja 'Ventanas'	0,000							
	Puerta exterior	7	Puerta exterior	1	x (		x		+		-		) = 0,0	Valor-U puerta exterior								
1	M1- MURO EXTERIOR NORTE	8	Muro ext. - aire ext.	1	x (		x		+	237,05	-		) = 237,1	01ud M1- MURO EXTERIOR	0,745	12	90	Norte	0,70	0,40	0,90	
2	M1- MURO EXTERIOR SUR	8	Muro ext. - aire ext.	1	x (		x		+	196,77	-		) = 196,8	01ud M1- MURO EXTERIOR	0,745	168	90	Sur	0,70	0,40	0,90	
3	M1- MURO EXTERIOR ESTE	8	Muro ext. - aire ext.	1	x (		x		+	153,25	-		) = 153,3	01ud M1- MURO EXTERIOR	0,745	75	90	Este	0,70	0,40	0,90	
4	M1- MURO EXTERIOR OESTE	8	Muro ext. - aire ext.	1	x (		x		+	195,72	-		) = 195,7	01ud M1- MURO EXTERIOR	0,745	285	90	Oeste	0,70	0,40	0,90	
5	M3-MURO EXT-TERRENO	9	Muro ext. - terreno	1	x (		x		+	47,06	-		) = 47,1	05ud M3-MURO EXT-TERRENO	0,745	0	90	Norte	0,70	0,40	0,90	
6	S1- PS SUELO EN CONTACTO CON EL TE	11	Solera / losa piso / forjado sanita	1	x (		x		+	84,46	-		) = 84,5	02ud S1- SUELO EN CONTACTO CO	2,474	0	90	Norte	0,70	0,40	0,90	
7	S1- PB SUELO EN CONTACTO CON EL TE	11	Solera / losa piso / forjado sanita	1	x (		x		+	109,26	-		) = 109,3	02ud S1- SUELO EN CONTACTO CO	2,474	0	90	Norte	0,70	0,40	0,90	
8	Partición vert int	12	Partición en contacto con NH	1	x (		x		+	150,00	-		) = 150,0	06ud P1 - Partición en contacto con	1,280	75	90	Este	0,70	0,40	0,90	
9	C1 - CUBIERTA	10	Techo / cubierta - Aire ext.	1	x (		x		+	325,50	-		) = 325,5	03ud C1- CUBIERTA EN CONTACTO	0,292	0	90	Norte	0,70	0,40	0,90	
10	M2- MEDIANERA ESTE	18	Muro divisorio entre viviendas	1	x (		x		+	28,84	-		) = 28,8	04ud M2 - MEDIANERÍA	0,762	75	90	Este	0,70	0,40	0,90	
11	M2- MEDIANERA OESTE	18	Muro divisorio entre viviendas	1	x (		x		+	25,57	-		) = 25,6	04ud M2 - MEDIANERÍA	0,762	285	90	Oeste	0,70	0,40	0,90	



Definición geométrica en CE3



Funcionamiento de la definición geométrica (%huecos, tipos de cerramiento asociados a la cara del prisma que conforma en volumen del espacio)  
Ejemplo: Fachada

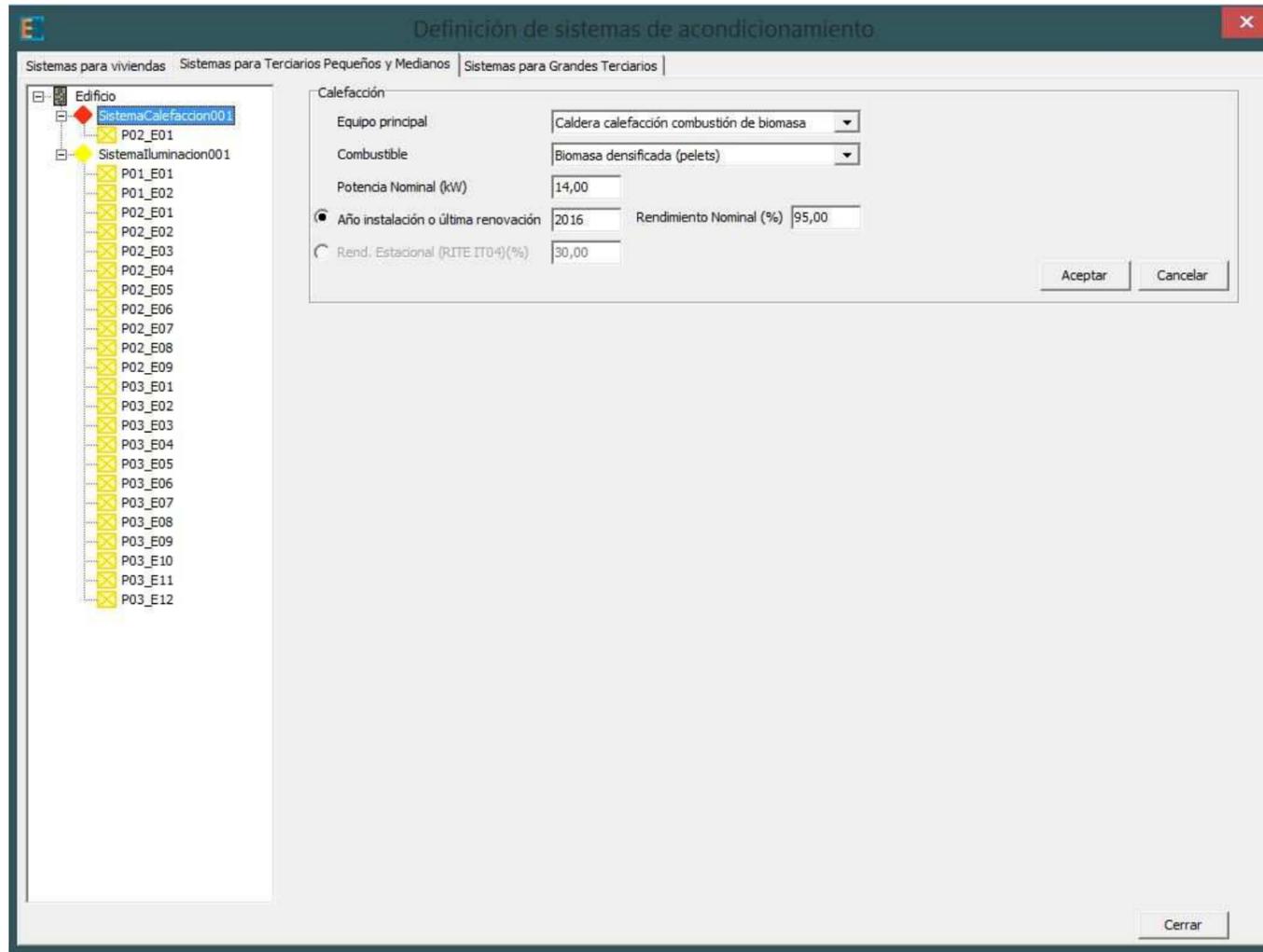


Funcionamiento de la definición geométrica (%huecos, tipos de cerramiento asociados a la cara del prisma que conforma en volumen del espacio)  
Ejemplo: Cubierta

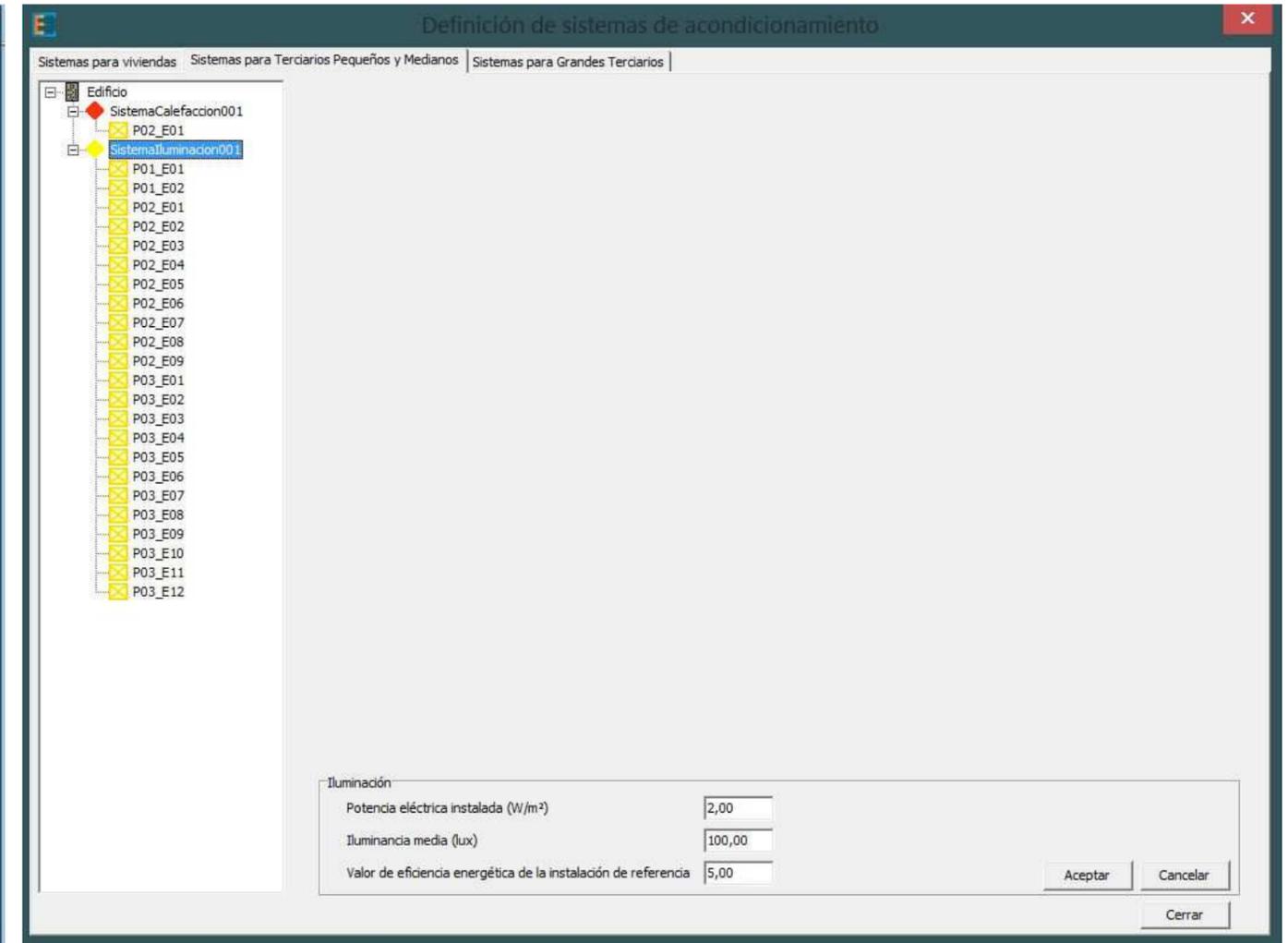
The image shows a software interface for defining the geometry of a building facade. The main window is titled "Definición Geométrica" and has three tabs: "Definición tipológica", "Definición por Superficies/Orientaciones", and "Definición con ayuda de planos DXF". The "Definición por Superficies/Orientaciones" tab is active, showing a 3D model of a building facade with various elements highlighted in brown and orange. A tree view on the left lists the elements, including surfaces (PE), windows (FI), and roofs (CUB). A dialog box titled "Edición de Cerramientos" is open, allowing the user to edit the properties of a selected roof element. The dialog box contains the following fields:

- Nombre: P03\_E01\_CUB001
- Tipo de Cerramiento: Cubiertas
- Composición Cerramiento opaco: CUBIERTA
- Acrilamiento: (empty)
- Composición Hueco: (empty)
- Porcentaje de Hueco (%): 0,0
- Definir Obstáculos Fachada: (button)
- Aceptar: (button)
- Cancelar: (button)

Definición del sistema de calefacción:



Definición del sistema de iluminación:



Primera calificación general obtenida:



## PHPP BREVES INSTRUCCIONES

Copyright  
PHPP 1998-2013  
Passive House  
Institute, Darmstadt.  
Versión 8.4.1

Situe el cursor aquí para acceder a la ayuda de PHPP

Si no aparece ningún cuadro de ayuda al pasar el ratón sobre la celda B5, entonces active esta función mediante el menú Herramientas/Opciones/Ver, y en la sección "Comentarios" marcar "Solo indicador de comentarios".

### Comprobación Passivhaus: significado de los formatos de las celdas

Ejemplo	Formato de celda	Significado
78,8	Courier New, azul, en negrita, fondo amarillo	Celda de introducción de datos: Introducir aquí el valor requerido
01ud triple-low-e-cr08	Arial Narrow, azul, negritas, fodo marrón	Campo de introducción de datos con lista desplegable
6619	Arial, color negro, en estándar, fondo blanco	Campo de cálculo, jno debe ser modificado!
78,8	Courier New, morado, en negrita, fondo blanco	Campo con referencias a otra hoja - normalmente no debe ser modificado
126,0	Arial, color negro, en negrita, fondo verde	Resultado importante

### Planificación Passivhaus: índice de las hojas

Nombre de la hoja (para mostrar/ocultar hojas utilice la herramienta adicional 'Perfil de preferencias')	Función	Breve descripción	¿Necesario para la certificación?
<b>Comprobación</b>	Datos del edificio, resumen de resultados	Descripción del edificio, elección de un método de cálculo, resumen de los resultados	SI
<b>Sinopsis</b>	Sinopsis de los datos del proyecto introducidos	Descripción a detalle del proyecto, sinopsis de todos los resultados y datos introducidos, detalles de la envolvente térmica, instalaciones mecánicas, sistemas así como información en general	No
<b>Clima</b>	Selección de la región climática o definición de datos propios	Datos climáticos para hojas: Calefacción anual, Ventanas, Carga-C, Calefacción, Verano, Refrigeración, Aparatos-R y Carga-R	SI
<b>Valores-U</b>	Cálculo de los valores-U de los elementos constructivos estándar	Cálculo de las transmitancias térmicas según la norma EN ISO 6946.	SI
<b>Superficies</b>	Resumen de las superficies	Superficies de los elementos constructivos, puentes térmicos, superficie de referencia energética-SRE: (¡Utilizar siempre las dimensiones exteriores!)	SI
<b>Terreno</b>	Cálculo de los factores de reducción en contacto con el terreno	Cálculo, más preciso, de las pérdidas de calor a través del terreno	SI procede
<b>Componentes</b>	Base de datos de componentes	Base de datos de componentes adecuados para edificios Passivhaus certificados e introducción de componentes por el usuario	SI
<b>Ventanas</b>	Determinación de los valores-U <sub>ventana</sub>	Introducción de geometría, orientación, largo y ancho de marcos, valor-U de acristalamiento y marco así como el coeficiente de pérdida de calor por puentes térmicos (PTs) en conexiones; con ello: cálculo de U <sub>ventana</sub> y radiación global	SI
<b>Sombras</b>	Determinación de coeficientes de sombreado	Introducción de la situación de las sombras, p.ej.: balcón, edificaciones próximas, telares/remetimientos y cálculo de los coeficientes de sombra.	SI
<b>Ventilación</b>	Caudales y volumen de aire, balance entre aire de extracción / aire de impulsión, resultados del ensayo de presión	Cálculo del caudal de aire a partir del máx. caudal de extracción e impulsión basado en la DIN 1946-parte 6; tasa de renovación de aire por infiltración; rendimiento del recuperador de calor; introducción del resultado del ensayo de presión.	SI
<b>Vent-Adicional</b>	Planificación de sistemas de ventilación con varios aparatos de ventilación	Extensión de la hoja Ventilación para dimensionar caudales de aire, en especial para usos de edificios y sistemas que requieran varios aparatos de ventilación.	En el caso de utilizarse
<b>Calefacción anual</b>	Demanda anual de calefacción / método anual	Cálculo de las demandas anuales de calefacción con el método del balance energético orientado en la norma EN 13790: transmisión + ventilación -η (oferta solar + ganancias internas)	No
<b>Calefacción</b>	Cálculo de la demanda de calefacción Método mensual según EN 13790	Cálculo para el método mensual según la norma DIN EN 13790. Selección en la hoja "Comprobación", si los cálculos deben ser realizados con este método.	SI
<b>Carga-C</b>	Cálculo de la carga de calefacción del edificio	Cálculo de la carga nominal de calefacción usando un método de balance para el día elegido para el dimensionado: max transmisión + max ventilación - η (mínimas ofertas solares + ganancias internas)	SI
<b>Ventilación-V</b>	Determinación de la ventilación en verano	Ventilación en el caso de la refrigeración y estimación de flujos de aire para ventilación natural durante el periodo del verano	SI
<b>Verano</b>	Evaluación del clima de verano	Cálculo de la frecuencia de sobrecalentamiento como parámetro de medida del confort en verano	SI
<b>Refrigeración</b>	Método mensual para la demanda de refrigeración	Cálculo de la refrigeración útil anual	SI procede
<b>Aparatos-R</b>	Energía latente de refrigeración	Cálculo de la demanda de energía para la deshumidificación y selección del método de refrigeración	SI procede
<b>Carga-R</b>	Cálculo de la carga de refrigeración del edificio	Cálculo del promedio diario de carga de refrigeración del edificio	No
<b>Distribución-ACS</b>	Pérdidas por distribución; demanda y pérdidas de ACS	Cálculo de las pérdidas de calor debidas a los sistemas de distribución (tuberías de calefacción; ACS); cálculo de la demanda de calor útil para ACS (agua caliente sanitaria) y pérdidas del acumulador/tanque	SI
<b>ACS-Solar</b>	Contribución solar de ACS	Cálculo de la contribución solar a la producción de ACS y calefacción	En caso de contar con instalación solar
<b>IFV</b>	Generación de electricidad mediante una instalación fotovoltaica	Cálculo de la generación de electricidad a través de una instalación fotovoltaica.	No
<b>Electricidad</b>	Demanda de electricidad para edificios residenciales	Cálculo de la demanda de electricidad en edificios Passivhaus de uso residencial / viviendas	SI
<b>Uso-NR</b>	Perfiles de utilización para uso no residencial	Introducción o selección de perfiles de uso para la planificación de la demanda de electricidad y ganancias internas de calor	No
<b>Electricidad-NR</b>	Demanda de electricidad para edificios no residenciales	Cálculo de la demanda de electricidad para iluminación, aparatos eléctricos y cocinas en edificios no residenciales	No
<b>Electricidad-Aux</b>	Demanda de electricidad auxiliar	Cálculo de la demanda de electricidad y demanda de energía primaria de aplicaciones auxiliares	SI
<b>GIC</b>	Ganancias internas de calor para edificios residenciales/viviendas	Cálculo de las ganancias internas de calor basado en las hojas "Electricidad" y "Electricidad-Aux"	No
<b>GIC-NR</b>	Ganancias internas de calor para edificios no residenciales	Cálculo de las ganancias internas de calor en edificios de uso no residencial basado en las hojas de "Electricidad-NR" y en la ocupación del edificio	No
<b>Valor-EP</b>	Valores específicos de energía primaria y de CO <sub>2</sub>	Selección de sistemas de generación de calor, cálculo de los valores específicos de energía primaria y de CO <sub>2</sub> a partir de los resultados actuales.	SI
<b>Unidad compacta</b>	Rendimiento del sistema de generación de calor, unidad compacta con BC (bomba de calor)	Cálculo de la generación de calor combinada a través de una bomba de calor compacta eléctrica para la producción de ACS y la calefacción, considerando las condiciones del proyecto.	SI procede
<b>BC</b>	Rendimiento de la generación de calor, calentador	Cálculo de la generación de calor eficiente para una o dos bombas de calor eléctricas, considerando las condiciones del proyecto.	SI procede
<b>BC-Terreno</b>	Sonda geotérmica o captador geotérmico en combinación con una bomba de calor	Cálculo de la generación de calor a través de una sonda geotérmica o de un captador geotérmico horizontal combinados con una bomba de calor, considerando las condiciones particulares del proyecto.	SI procede
<b>Caldera</b>	Rendimiento de la generación de calor, calentador	Para el cálculo del rendimiento de la generación de calor mediante calentadores habituales (calentadores de baja temperatura y de condensación) para las condiciones particulares del proyecto.	SI procede
<b>Calefacción urbana</b>	Equipo de transferencia de calor de un sistema de calefacción de distrito	Cálculo de las demandas de energía final y de energía primaria (calefacción)	SI procede
<b>Datos</b>	Base de Datos	Tabla de factores de energía primaria siguiendo la base GEMIS (Global emission model for integrated systems)	No

## BIBLIOGRAFÍA

**BIBLIOGRAFÍA**LIBROS

- Conserjería de Economía y Hacienda. Comunidad de Madrid. *Guía del Estandar Passivhaus. Edificios de consumo energético casi nulo*. Madrid, 2011.

- WASSOUF Micheel. *De la Casa Pasiva al estándar Passivhaus. La arquitectura pasiva en climas cálidos*. Ed. Gustavo Gili. 2016.

ARTÍCULOS

- ALBUQUERQUE MACIEL, Alexandra. *Bioclimatic Integration into the Architectural Design*

- GARCÍA QUESADA, Rafael. *On a methodology in energy restauration*.

- MANZANO-AGUGLIARO Francisco, G.MONTOYA Francisco, SABIO-ORTEGA Andrés, GARCÍA-CRUZ Amós. *Review of bioclimatic architecture strategies for achieving thermal comfort*

**E-GRAFÍA**PASSIVHAUS, CONCEPTOS GENERALES

- Calificación energética de edificios. Instituto para la Diversificación y ahorro de Energía. Ministerio de industria, energía y turismo. <http://www.idae.es/index.php/id.25/reلمenu.346/mod.pags/mem.detalle>

- Plataforma de Edificación Passivhaus <http://www.plataforma-pep.org/>

- Plataforma EnerPhit <http://www.europhit.eu/>

- Web Castaño y asociados (certificadores Passivhaus) <http://www.castanoyasociados.com/consultor%C3%ADa-passivhaus/qu%C3%A9-es-passivhaus/>

VIVIENDA DE GASTO CASI NULO. CERTIFICACIÓN ENERGETICA. DECRETOS

- Certificación de eficiencia energética de los edificios: Organismo de contacto por Comunidad Autónoma y legislación autonómica. <http://www.minetur.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/CCAA/Paginas/Organismos.aspx>

- Certificación de eficiencia energética de los edificios. Información general. <http://www.minetur.gob.es/ENERGIA/DESARROLLO/EFICIENCIAENERGETICA/CERTIFICACIONENERGETICA/Paginas/certificacion.aspx>

- Directiva 2002/91/CE. DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios. [http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_Directiva\\_2010-31\\_UE\\_EE\\_en\\_edificios\\_Refundicion\\_d3ee0458.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Directiva_2010-31_UE_EE_en_edificios_Refundicion_d3ee0458.pdf). Artículos 4, 5, 6, 7, 8, 9.

- Descarga de programa y manual de uso de la Herramienta Unificada Lider Calener (HULC) <http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/Paginas/procedimientos-certificacion-proyecto-terminados.aspx>

- Guías Técnicas de Ahorro y Eficiencia Energética, Ministerio de Industria, Energía y Turismo. <http://www.idae.es/index.php/reلمcategoria.1030/id.430/reلمenu.347/mod.pags/mem.detalle>

- Real Decreto 235/2013. BOE. Relativo a la eficiencia energética de edificios. <http://www.boe.es/boe/dias/2013/04/13/pdfs/BOE-A-2013-3904.pdf> Disposición adicional segunda.

NORMATIVA

- Código Técnico de la Edificación que desarrolla las exigencias de deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos establecidos en la Ley 38/199 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE). <http://www.codigotecnico.org/>

SISTEMA CONSTRUCTIVO E INSTALACIONES

- FINSTRAL. Ventanas de aluminio con RPT y triple vidrio con cámara de argón. <http://www.finstral.com/es/ventanas-y-puertas/aluminio/fin-project/21-50.html>

- Sistema de ventilación con recuperador de calor ZEHNDER <http://www.zehnder.es/productos-y-sistemas/ventilacion-de-confort>

- Sistema de ventilación con recuperador de calor ZEHNDER. Tuberías. <http://www.zehnder.es/productos-y-sistemas/ventilacion-de-confort/zehnder-comfotube>

- Sistema de ventilación con recuperador de calor ZEHNDER. Recuperador. <http://www.zehnder.es/productos-y-sistemas/ventilacion-de-confort/zehnder-comfoair-550>

- Web oficial sistema ELES DOPA. <http://elesdopainternational.com/>