

# Arquitectura pasiva. De la vivienda actual al estándar Passivhaus

Grado en Arquitectura Técnica



Autor: Raúl Peris Machí  
Tutor: Àngel Miguel Pitarch Roig  
Curso: 2022/2023



## Índice

Antecedentes.....	5
Objeto del estudio. ....	5
Objetivos. ....	8
Introducción a las casas pasivas. ....	9
- Orientación.....	13
- Compacidad.....	13
- Protección solar.....	13
- Reflectividad solar.....	15
- Envoltente térmica opaca.....	16
- Puentes térmicos.....	17
- Envoltente térmica semitransparente.....	18
- Hermeticidad al paso del aire.....	18
- Ventilación.....	19
- <i>Ventilación mixta</i> .....	20
- <i>Ventilación de doble flujo</i> .....	20
- Sistemas de ventilación.....	21
- <i>El recuperador de calor</i> .....	21
- Instalación de los conductos de aire.....	22
- Conceptos de elementos pasivos singulares.....	23
- <i>Torre de viento</i> .....	23
- <i>Chimenea solar</i> .....	24

- Muro Trombe .....	24
La norma Passivhaus .....	25
- Definición Passivhaus del clima .....	25
- Criterios directos para la certificación .....	26
- Criterios indirectos .....	26
- Temperatura del aire en verano .....	26
- Criterio de higiene .....	26
- Criterio de confort .....	27
- Velocidad del aire .....	27
- Sistemas de calefacción .....	27
- Sistemas de refrigeración .....	28
- Herramienta PHPP .....	29
Ejemplos de edificios Passivhaus .....	29
- Casa Entreencias, Villanueva de Pría (Asturias) .....	29
- Casa AF1-Farhaus, Castellterçol (Barcelona) .....	30
- Rehabilitación de la casa MZ, Barcelona .....	30
La vivienda actualmente. ....	30
- Distribución de la vivienda .....	31
- Planta baja .....	31
- Planta primera .....	31
- Cubierta .....	32
Estado de la vivienda actual .....	32
- Características constructivas .....	33
- La fachada y medianeras .....	33
- Cubierta .....	33
- Suelo .....	33

Carpinterías exteriores.....	33
Características energéticas.....	37
Cálculos del consumo y la demanda según CYPE MEP .....	37
Cálculos del consumo y la demanda según CYPE THERM .....	38
Cálculos del consumo y la demanda según CE3X .....	40
Características económicas .....	40
Cambio al estándar de casa pasiva .....	42
Características constructivas .....	45
Estanqueidad de la vivienda .....	45
Rotura de puente térmico .....	45
Carpinterías exteriores.....	46
Materiales de aislamiento térmico .....	46
Sistema de ventilación .....	47
Aislamiento por el exterior de la vivienda (SATE).....	47
La fachada y medianeras .....	47
Cubierta.....	48
Carpinterías exteriores.....	48
Aislamiento por el interior de la viviendas.....	54
La fachada y medianeras .....	54
Cubierta.....	54
Suelo y falso techo .....	54
Carpinterías exteriores.....	54
Sistema de ventilación.....	54
Características energéticas.....	60
Cálculos del consumo y la demanda según CYPE MEP para el SATE .....	60
Cálculos del consumo y la demanda según CYPE THERM en SATE.....	61

Cálculos del consumo y la demanda según CE3X en SATE .....	63
Cálculos del consumo y la demanda según CYPE MEP para el aislamiento interior.....	63
Cálculos del consumo y la demanda según CYPE THERM para el aislamiento interior ....	64
Cálculos del consumo y la demanda según CE3X para el aislamiento interior. ....	66
Características económicas .....	66
Optimización de la opción SATE.....	68
La fachada y medianeras .....	68
Cubierta.....	68
Suelo y falso techo .....	68
Carpinterías exteriores.....	69
Sistema de ventilación y calefacción.....	69
Características energéticas.....	74
Cálculos del consumo y la demanda según CYPE MEP para la optimización .....	74
Cálculos del consumo y la demanda según CYPE THERM para la optimización .....	75
Cálculos del consumo y la demanda según CE3X en SATE .....	76
Características económicas .....	78
Conclusión .....	79
Bibliografía .....	80
Anéxos.....	81

### **Antecedentes.**

Una vivienda siempre ha sido y será un lugar donde nos sentiremos protegidos, cobijados y cómodos, un hogar donde poder descansar, estar secos y a una temperatura confortable cuando el exterior no lo propicia. Las viviendas siempre se han construido teniendo en cuenta este hecho buscando el confort, la calidad y la economía de dicho edificio.

En el panorama actual de nuestra sociedad está surgiendo una ola de cambio en cuanto a las necesidades que debe cumplir una vivienda. A las características anteriores se le añade una nueva y que no desaparecerá, y es el consumo energético. Recientemente ha surgido la necesidad del ahorro energético con tal de reducir las emisiones y el consumo.

La finalidad de este proyecto es estudiar la viabilidad de conseguir esto mismo respecto a viviendas ya existentes, pasando a un estándar de casa pasiva y conseguir alcanzar lo máximo posible a una vivienda de “zero” consumo. Para ello, veremos el paso de una vivienda existente entre medianeras a “Passivhaus” y la compararemos consigo misma en el caso de ser de obra nueva.

### **Objeto del estudio.**

La vivienda de estudio se ubica en la provincia de Valencia, dentro de la Comunidad Valenciana, concretamente en la parte Sur de la misma. La localidad en cuestión se ubica a unos 36 kilómetros al sur de Valencia. Denominada l'Alcúdia, con localidades vecinas como Guadassuar, Carlet y Alzira, y junto al río Jucar.

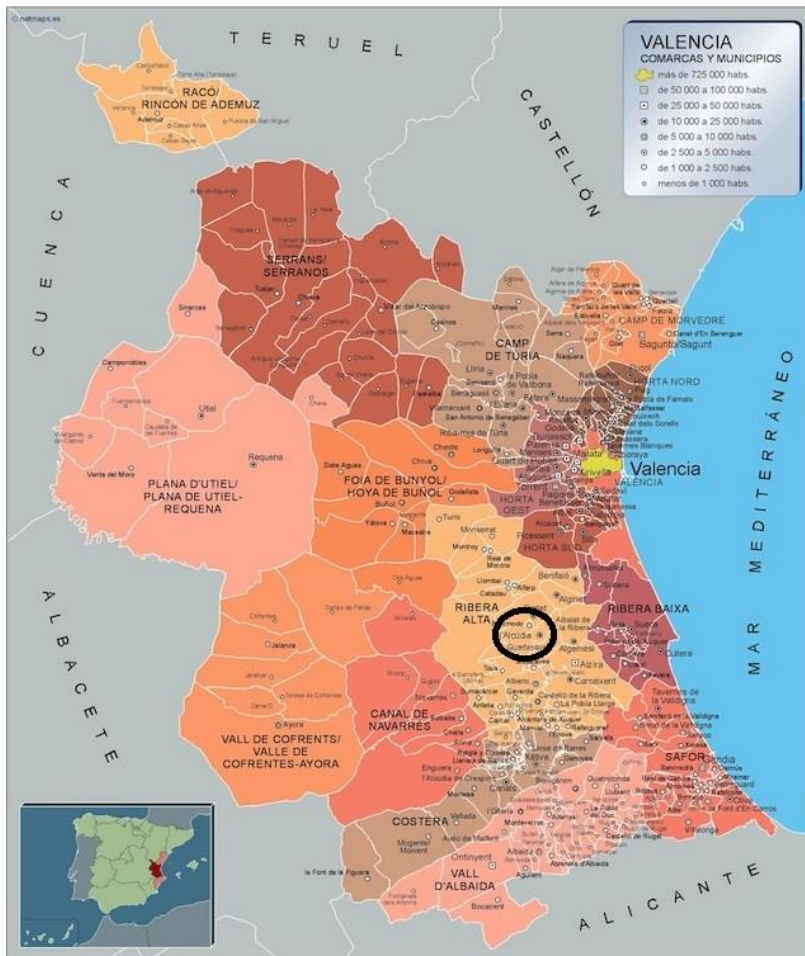


Imagen 1: Situación en la provincia de Valencia

La vivienda, con referencia catastral 5511206YJ1451B, se sitúa en la calle Filharmónica nº 20, en la zona ENS (Ensanche) denominado así por la normativa urbanística del ayuntamiento de l'Alcúdia. La vivienda consta de planta baja (con garaje), planta primera más cubierta plana transitable.

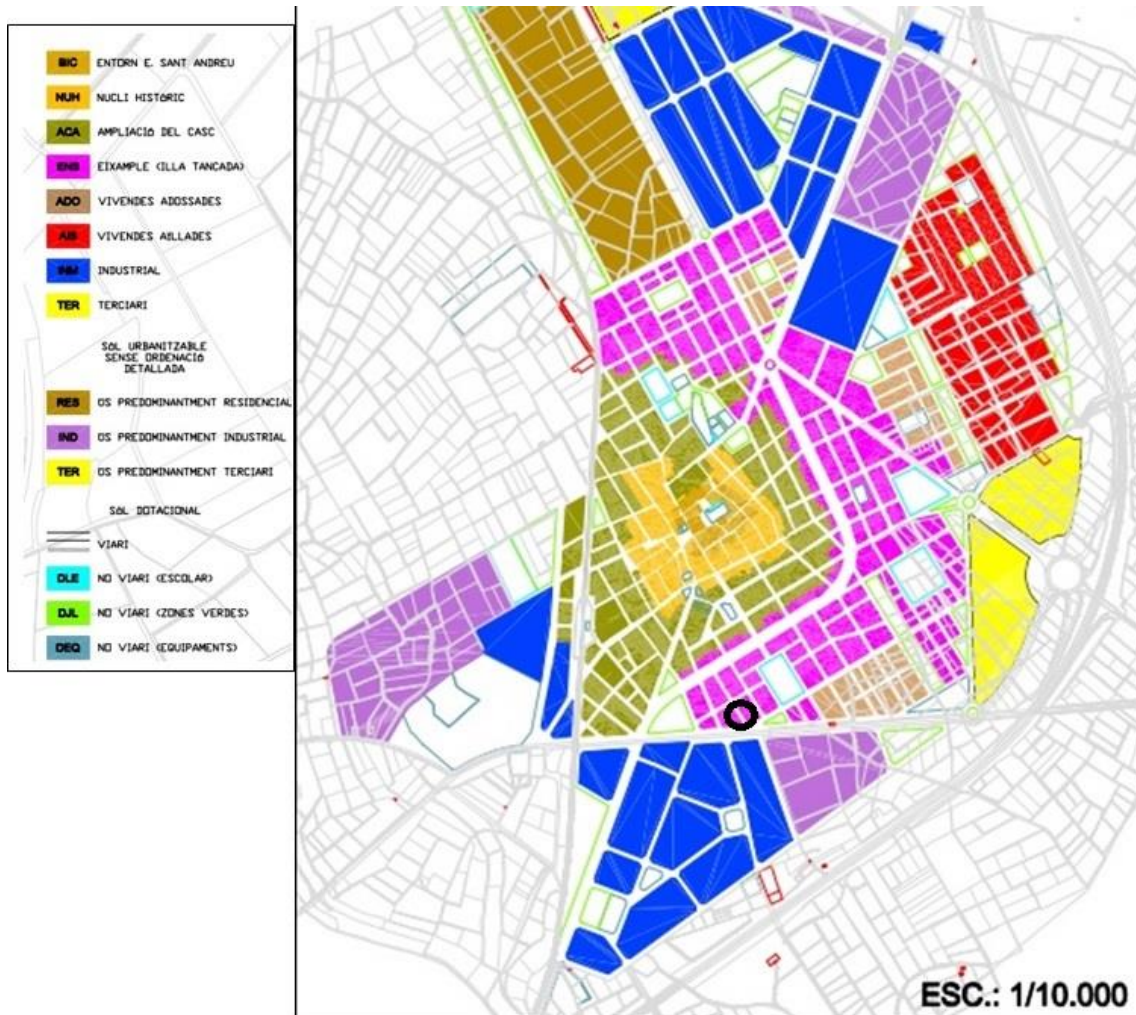


Imagen 2: Plano de la localidad de l'alcúdia

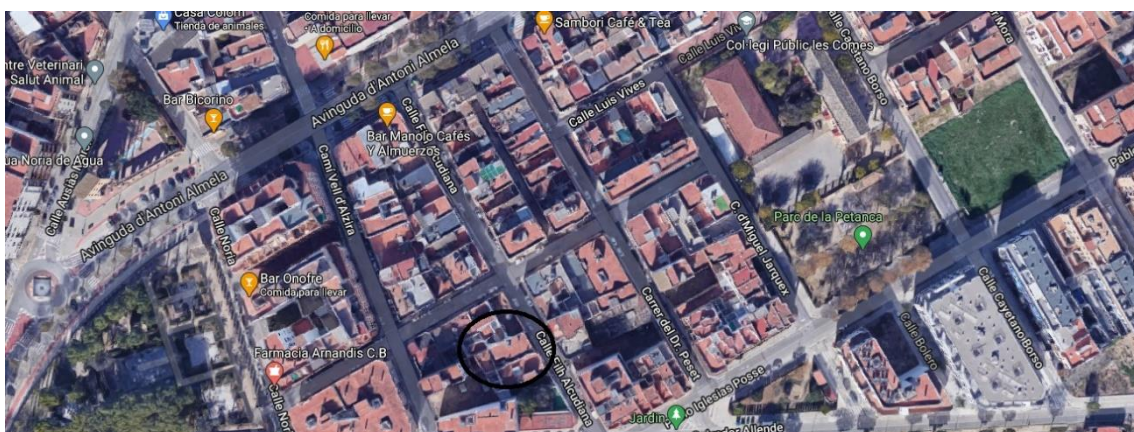


Imagen 3: Situación de la vivienda





Imagen 4: Fachada principal de la vivienda

## Objetivos.

La meta de este proyecto es demostrar la viabilidad de rehabilitación de viviendas existentes al adaptarlas a los criterios de la "Passivhaus" en base a la situación y los materiales necesarios así como las soluciones constructivas que, alcanzando los criterios mínimos, sean económicamente viables.

Para ello, los objetivos de este proyecto sean:

- Conocer los criterios mínimos que nos acerquen a una vivienda de consumo casi cero y que la rehabilitación los cumpla.

- Demostrar si es viable el paso de una vivienda estándar entre medianeras al estándar “Passivhaus”.
- Encontrar una solución justificada que nos acerque al objetivo mediante el análisis energético y constructivo de la vivienda.
- Comparar el resultado de la rehabilitación con el caso hipotético de que la vivienda se hubiese construido inicialmente como una “Passivhaus”
- Conocer el uso de programas útiles para el análisis del proyecto, tanto en su apartado constructivo, económico y energético.
- Dar visibilidad a la posibilidad de la rehabilitación con un enfoque en la reducción del consumo energético.

Así pues, realizaremos el análisis de tres aspectos de la vivienda en su estado actual, seguido de dos opciones para adecuarnos al estándar Paassivehaus, siendo un SATE y aislando la vivienda a modo de “cámara estanca”, analizando constructivamente, energéticamente y económicamente, los diferentes casos y así ver cual da mejores resultados energéticos y es más viable económicamente. Finalmente intentaremos conseguir mejores resultados más allá del mínimo exigido por el estándar.

Para esto, nos ayudaremos de diferentes programas como son el CE3X, CYPE MEP, CYPE THERM, Arquímedes y AutoCAD para así poder realizar el análisis y justificación de las decisiones tomadas para la mejora al estándar Passivhaus.

## Introducción a las casas pasivas.

Las casas pasivas (Passivhaus en alemán) están basadas en la idea de que los sistemas como la calefacción, tanto en calor como en frío, son innecesarios y cubre esto con soluciones que disminuyan o eliminen el gasto energético y económico referido a esto.

Entonces, podemos entender que la idea se basa en reducir las pérdidas de calor lo máximo posible y evitar que la temperatura del aire del exterior afecte al interior de la vivienda. Al final, el objetivo es reducir el consumo energético en calefacción y refrigeración aproximadamente un 90% e intentar que el consumo total de la vivienda sea reducido en un 70% aproximadamente y alcanzar una certificación energética con etiqueta “A”.

El estándar “Passivhaus” apareció por primera vez en 1990 en Alemania, donde se construyó la primera casa con este estándar y seis años después, en 1996, fue fundado el Passivhaus - Institute en la ciudad de Darmstadt con tal de promover este mismo estándar. Durante estos años, el estándar empezó a extenderse con la idea de reducir el consumo energético dando importancia a los sistemas de ventilación y eliminación de puentes térmicos, además del uso de sombras y la orientación de la vivienda, todo con el fin de conseguir una mejora en la sostenibilidad y reducción del consumo energético de la vivienda.

El arquitecto y miembro del comité científico del Passivhaus Institute, Micheel Wassouf, define la sostenibilidad sobre tres pilares básicos:

- 1.- La sostenibilidad ecológica define el objetivo básico de la sostenibilidad: la protección del medio ambiente para las futuras generaciones. que contempla; entre otras cuestiones; el mantenimiento de la biodiversidad y la protección contra el cambio climático.
- 2.- La sostenibilidad económica consiste en una economía capaz de asegurar un determinado poder adquisitivo, un bienestar económico y la protección de los recursos económicos frente a la explotación por parte de intereses específicos.
- 3.- La sostenibilidad social comprende el desarrollo de la sociedad en un proceso participativo de todos sus integrantes, lo cual implica un equilibrio entre los diferentes sectores de la sociedad para garantizar una convivencia pacífica.

La primera tiene una perspectiva global y las otras dos son más regionales. La sostenibilidad se normaliza por tres aspectos fundamentales que dependen de cada país y región, siendo el más exigente el estándar de construcción, seguido de las exigencias de la certificación medioambiental y finalmente de la normativa vigente en la región.

Este estándar llegó a España en 2008, con la creación de la Plataforma de Edificación Passivhaus con tal de fomentar la construcción de edificios con este estándar y un año después se construyó la primera vivienda en España con este estándar en Moraleda de Zafayona, Granada. Además, en Bilbao se terminó la construcción de la Torre Bolueta, el edificio más alto del mundo con certificado Passivhaus. Finalmente en el año 2019 se construyeron dos edificios más a destacar, el primero siendo la primera vivienda en España en Soto del real en tener certificado Passivhaus Premium, concedido a aquellos edificios que consiguen la máxima reducción en el consumo energético anual y que son completamente autosuficientes, y el segundo edificio se trata del primer centro geriátrico-hospitalario localizado en Zamora en tener certificado Passivhaus.

Hay que tener en cuenta que el caso que se estudia en este proyecto es una rehabilitación y no una obra nueva, por lo tanto tendremos que aplicar los criterios del certificado de EnerPHit y no los del certificado Passivhaus, aun así, repasaremos los criterios de ambos certificados antes de aplicar el correcto.

Por otro lado, existen tres organizaciones que controlan las herramientas de evaluación ambiental en la construcción:

- La World Green Building Council (WGBC), la cual se rige principalmente por los principios de su filial en Estados Unidos.

- La International Initiative for Sustainable Building Environment (IISBE), donde se promueve la investigación y formación en el campo de la sostenibilidad.
- La Sustainable Building Alliance (SBA), creada con el fin de desarrollar un procedimiento común de evaluación a partir de la definición de indicadores básicos.

Existen varias herramientas para certificar edificios sostenibles: La más conocida es LEED, desarrollada por el USGBC y con más uso en Estados Unidos. Otra de estas herramientas es la BREEAM, que viene a ser el equivalente británico de la LEED y que es más común su uso en Europa. Otro ejemplo es la herramienta VERDE, desarrollada en España, tiene un uso orientado al mercado local.

Las certificaciones medioambientales cuantifican el impacto ambiental a lo largo de seis etapas de la vida del edificio:

- Planeamiento urbanístico: donde se cuantifican aquellos impactos medioambientales generados por decisiones urbanísticas.
- Producto: donde se cuantifican aquellos impactos medioambientales generados por el proceso de producción de los materiales.
- Transporte de materiales: donde se cuantifican aquellos generados por el transporte de materiales.
- Construcción: donde se cuantifican aquellos generados durante la obra.
- El uso del edificio: donde se cuantifican aquellos generados por el uso del edificio. Destaca el consumo energético y el coste (energético y de material) del mantenimiento.
- Fin de la vida útil del edificio: donde se cuantifican aquellos generados por la demolición del edificio.

Los criterios del certificado Passivhaus son:

La demanda máxima de energía para calefacción ha de ser de  $15 \text{ KWh/m}^2 \text{ año}$

La demanda máxima de energía para refrigeración ha de ser de  $15 \text{ KWh/m}^2 \text{ año}$

La envolvente del edificio debe tener una estanquidad de 0,6 volúmenes/h (medida a presión de 50 Pascales)

El consumo de energía primaria para calefacción, refrigeración, ACS y electricidad ha de ser de  $60 \text{ KWh/m}^2 \text{ año}$

En cuanto a los criterios del certificado EnerPHit son:

La demanda máxima de energía para calefacción ha de ser de  $16 \text{ KWh/m}^2 \text{ año}$

La demanda máxima de energía para refrigeración ha de ser de  $25 \text{ KWh/m}^2 \text{ año}$

La transmitancia U de elementos opacos en contacto con el aire exterior ha de ser inferior a  $0,15 W/m^2 k$  incluidas terrazas, pero en las cubiertas no excederá los  $0,13 W/m^2 k$

La transmitancia para ventanas ha de ser inferior o igual a  $0,85 W/m^2 k$

En el caso de disponer de ventilación mecánica o híbrida, la eficiencia deberá ser de al menos el 75% y la eficiencia energética debe ser inferior igual o inferior a  $0,45 Wh/m^3$

Para poder conseguir unos resultados que cumplan los requisitos anteriores, debemos seguir los estándares de la construcción Passivhaus, que tienen tres elementos fundamentales:

- Los requisitos energéticos mínimos, que se establecen para limitar el consumo y la demanda energética, ya sea en: calefacción, refrigeración o la primaria total.
- El conjunto de soluciones existentes para alcanzar estos requisitos mínimos. Estas soluciones suelen comprobarse en edificios tipo: edificios con una tipología concreta pero dotados con lo básico.
- Las herramientas de cálculo, que se desarrollan según el estándar al que van enfocadas. Una de las más conocidas es la PHPP (Passivhaus Projecting Package)

Y con dichos estandares a tener en cuenta, la demanda energética de un edificio se calcula según cuatro valores:

- Pérdidas por la envolvente térmica: como los puentes térmicos por la estructura del edificio.
- Pérdidas por la ventilación a través de la envolvente térmica: como los puentes térmicos en carpintería o huecos donde existe el paso del aire del interior al exterior.
- Ganancias a través de la radiación solar: la ganancia de calor proporcionada por la luz solar y el calor que emiten los elementos que han ganado calor por dicha luz.
- Ganancia por el calor interno: ganancia de calor por objetos y personas que emiten calor dentro de la vivienda.

Finalmente, estos valores dependen de las siguientes cualidades pasivas del edificio:

- Orientación
- Compacidad
- Protección solar

- Calidad de la envolvente térmica opaca
- Calidad de la envolvente térmica semitransparente
- Hermeticidad del aire
- Ventilación
- Aspectos singulares

Por tanto, las casas pasivas deben cumplir ciertos criterios para la reducción de la demanda energética, estos son los siguientes que se deben tener en cuenta, ya que tienen un impacto directo en el cálculo de la demanda energética:

### - Orientación

En la orientación del edificio hay dos factores importantes que influyen en la temperatura de la vivienda, estos son la radiación solar y el impacto del viento.

La radiación solar tiene un efecto diferente según la posición y la orientación del elemento de la envolvente térmica, la cual influye en la temperatura interior del edificio. La mejor orientación de la vivienda, en lo referente a ganancia solar, es el sur, ya que en invierno se obtiene más luz solar y en verano es más sencillo protegerse de los rayos solares, ya que el ángulo de incidencia solar es mayor. Los huecos deben de tener un acristalado de tres hojas con gases nobles (argón) en el interior para reducir la transmisión de calor hasta  $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ , no podemos optar por grandes huecos en la vivienda, pues la fachada noreste no tiene mucha radiación solar y la suroeste puede que acabe con sombras. (La demanda ha de ser inferior o igual a  $15 \text{ kWh/m}^2\text{año}$ )

Una orientación óptima puede captar vientos para disipar el calor de la envolvente térmica y el acumulado en el interior. En nuestro caso, dado que el edificio es existente, y por tanto, la orientación ya está definida, deberemos buscar soluciones para aprovechar el viento, las horas de sol y las sombras, así como definir los huecos para la disipación del calor, sobre todo del aire interior.

### - Compacidad

La compactidad es el cociente entre la envolvente exterior y el volumen interior. Cuanto más compacto, es decir pequeño, menor es la demanda energética y la pérdida energética. En nuestro caso, al ser un edificio existente, no se tiene en cuenta la compactidad.

Aún así, es posible que por la orientación de nuestro edificio, la opción viable sea reducir los huecos orientados al noreste o aumentar el aislamiento térmico, o ambos en el peor de los casos. Algo que se resolverá más adelante.

### - Protección solar

La protección solar del edificio se puede conseguir con elementos fijos y móviles. Los elementos fijos son más económicos, ya que no necesitan de mantenimiento, pero el problema es que no son tan adaptables como los móviles. Los elementos fijos se colocan de manera horizontal o vertical dependiendo de la orientación del edificio y de la inclinación del sol.

En edificios de muy bajo consumo, la eficiencia de los elementos de protección fijos debe justificarse y optimizarse según zona climática. Evidentemente, la colocación de protecciones solares no debe empeorar la calidad de iluminación interior.

En la siguiente tabla, podemos ver algunos ejemplos de protecciones, el valor  $F_c$  es el que caracteriza el grado de protección solar de un elemento, cuanto menor sea el valor, menor es la radiación solar que penetra.

Protección solar	Fc <sup>o</sup>
Sin protección solar	1
<b>Protección solar interior o en vidrio</b>	
Blanco o reflectante con poca transmitancia	0.75
Colores claros o con poca transmitancia	0.8
Colores oscuros o con mayor transmitancia	0.9
<b>Protección exterior</b>	
Persianas orientables ventiladas	0.25
Persianas poco transparentes	0.25
Persianas en general	0.4
Persianas enrollables	0.3
Voladizos (aproximado)	0.5
Toldos ventilados	0.4
Toldos en general	0.5

Tabla 1: Factor de protección solar de los materiales

### - Reflectividad solar

Otra de las estrategias para reducir el impacto de la radiación solar, y por tanto, reducir la demanda de refrigeración en verano, es la reflectividad solar. A mayor sea la reflectividad solar, menor será la absorptividad. Aumentar la reflectividad de un material en 0,5 puntos puede llegar a reducir el consumo del edificio hasta el 20%, esto depende de las propiedades físicas del material, como el color, y la rugosidad, así como el material.

Hay materiales de superficie “fría” que pueden absorber o reflejar la radiación solar independientemente de su color. En la siguiente tabla podemos encontrar un listado de materiales y su reflectividad como ejemplo:



Reflectividad media de la radiación solar	
Aluminio liso	0.8
Hojas verdes de árbol	0.29-0.21
Acero galvanizado	0.62
Mármol blanco	0.54
Teja cerámica roja	0.25
Zinc blanco	0.78

Tabla 2: Reflectividad de los materiales

### - Envolvente térmica opaca

El principal elemento que ayuda a evitar la transmisión de temperatura desde el exterior al interior del edificio es el aislamiento térmico, cuanto más diferencia de temperatura hay entre el exterior y el interior, más importante es el papel del aislamiento térmico, siendo más útil, en climas cálidos, en invierno que en verano. Se suele creer que un aislante térmico excesivo puede perjudicar en cuanto a la disipación de calor del interior de una vivienda durante el verano, pero en las Passivhaus puede mejorar el comportamiento térmico del edificio si se controlan las cargas solares durante el día y una buena ventilación durante la noche.

En climas cálidos, el aislamiento térmico puede oscilar entre 5 cm y 25 cm de espesor (con transmitancias entre 0.15 y 0.45 W/m<sup>2</sup>K). Las cubiertas deben tener más aislamiento térmico que las paredes, dado que la inclinación solar es mayor. En cuanto a suelos, el aislamiento de las soleras suele rondar los 30 cm, dado que el edificio de estudio cuenta con un espacio como almacén y la parte habitable no está en contacto con el terreno, por lo que conviene aislar el forjado en caso de que no quede otra opción.

Por regla general, la temperatura del ambiente interior no debería ser superior a la temperatura del suelo en más de 3°. Un edificio Passivhaus debe tener un aislamiento térmico continuo y que no esté interrumpido para poder evitar los puentes térmicos y garantizar el confort térmico interior.

Por otro lado, hay que tener en cuenta la inercia térmica de los elementos de construcción. Se entiende como inercia térmica a la energía necesaria para aumentar la temperatura de un metro cúbico de un elemento en un Kelvin. (W/m<sup>3</sup>K)

La ventaja es que puede amortiguar el exceso de energía térmica que reciben los interiores, pero se debe descargar la inercia térmica durante la noche o cuando la temperatura exterior sea elevada, porque en ese caso, nos subirá la demanda de refrigeración. La forma de bajar esta carga es el uso de ventilación natural como la ventilación cruzada para enfriar la vivienda o una artificial como el suelo radiante o geotermia, para calentar la vivienda.

Es importante impedir que la temperatura exterior entre al interior de la vivienda en los momentos de máxima o mínima temperatura, permitiendo que la ventilación caliente o enfríe la vivienda cuando se desee y no conseguir el efecto contrario. Si no se aísla correctamente la envolvente térmica, el calor absorbido por los elementos constructivos se disipará de forma diferente según la temperatura exterior, por tanto, durante las noches de verano, el calor de la envolvente se disipará hacia el interior de la vivienda si en el exterior hace más frío, y durante el invierno, el frío del interior evitará que la vivienda se caliente. Por eso es importante tener un buen aislamiento térmico y una buena ventilación.

En los edificios con aire acondicionado, los elementos no pueden absorber bien el exceso de energía, pues el aporte de frío arrastra el calor acumulado en el interior, por lo que el calor es redirigido al exterior.

### - Puentes térmicos

Un puente térmico es una zona del elemento constructivo donde su uniformidad varía. Existen dos tipos de puentes térmicos: puntuales o lineales. Los lineales suelen tener más impacto que los puntuales.

Estos puentes térmicos pueden tener poca importancia en edificio de baja calidad energética, pero en los edificios Passivhaus, donde las pérdidas de energía son muy reducidas, los puentes térmicos pueden tener mucha influencia si no se eliminan.

El estándar Passivhaus establece unas pautas claras para la definición y cuantificación de los puentes térmicos, que se pueden considerar eliminados cuando la transmitancia térmica lineal no supera el  $0,1 \text{ W/mK}$ .

Los puentes térmicos lineales se pueden clasificar en tres tipos

- Constructivos: cuando los cerramientos cambian de grosor.
- Geométricos: cuando se producen en las esquinas.
- Por cambio de material: cuando, de forma puntual o lineal, hay un material con una mayor conductividad térmica que el material del propio cerramiento.

La Passivhaus Institut establece tres reglas para evitar o minimizar los efectos de los puentes térmicos:

1. Evitarlo: intentar que no haya cambios de material en el aislamiento térmico o que este sea discontinuo.
2. Penetrar: si no se puede evitar la discontinuidad del material, ha de existir un elemento que disponga de baja conductividad para evitar el paso de la temperatura exterior.
3. Conectar: conectar diferentes elementos constructivos que faciliten la continuidad del aislamiento térmico.

Los puentes térmicos sólo tienen relevancia cuando la temperatura interior difiere en varios grados a la exterior y pierde efecto cuando ambas temperaturas son similares. Aún así, los cambios de temperatura en algunos elementos pueden producir la aparición de mohos debido a condensaciones superficiales o intersticiales cuando el elemento transmisor tiene una baja temperatura comparado con otros elementos o con la temperatura ambiente.

#### - Envoltente térmica semitransparente

Los edificios passivhaus se rigen por la norma EN ISO 7730, que establece los criterios para garantizar un alto confort térmico.

Un criterio importante para garantizar el confort térmico de una vivienda es que la temperatura interior y la de la superficie del cerramiento en el interior del edificio no ha de ser superior a 4.2º.

La transmitancia de una ventana no debe superar el 0,8 W/m<sup>2</sup>K. El factor solar ha de ser  $\geq 0,5$  al 50%, sobre todo en dirección al sur, en cambio, las ventanas deben tener factores solares bajos si están orientadas en Este u Oeste. En climas cálidos es posible cumplir los criterios con ventanas de doble acristalamiento en vez de triple, con rotura de puente térmico y alta hermeticidad. Para las puertas de la vivienda se aplican los mismos criterios.

#### - Hermeticidad al paso del aire

Dado el alto aislamiento térmico de las passivhaus, un punto importante a tener en cuenta es el paso del aire a través de las carpinterías: el paso del aire caliente fluye al exterior en invierno y en verano el aire caliente del exterior fluye al interior, aspecto que se potencia en edificios con gran exposición al viento. Por otro lado, una mayor hermeticidad disminuye las condensaciones y ayuda a proteger acústicamente. No confundir la hermeticidad del aire al

paso del vapor de agua, una envolvente térmica puede ser muy hermética y también permitir el paso del vapor de agua entre el interior y el exterior.

Hay que tener especial cuidado con la hermeticidad el aire en puntos singulares de la envolvente térmica (enchufes, esquinas, cambios de material), esto se puede hacer colocando cintas o espumas en esquinas y juntas, el uso de barreras de vapor, tableros OSB/BFU, hormigón o cemento. También hay que prestar especial atención en catas y rozas en paredes, cambios de material en la superficie, en juntas y en paneles de poliestireno rígido y aislamiento de paneles de fibra de madera y otros tipos en menor medida.

El test que comprueba la hermeticidad del aire es el llamado test de blower door, que crea una diferencia de presión entre el interior y exterior, lo que provoca el paso del aire, que no debe permitir más de un 60% (0.6/h) de intercambio entre el interior y el exterior.

## - Ventilación

Otro aspecto importante en el diseño de las passivhaus es la calidad del aire interior, y para ello se debe buscar una solución que asegure la circulación de aire conservando el confort térmico del interior. En ocasiones es posible (sobre todo en climas cálidos) que ambos aspectos se consigan con la ventilación natural con la apertura de los huecos de la vivienda, pero cuando no sea posible, será necesario un sistema de ventilación.

Hay diferentes tipos de agentes que pueden ser nocivos y que están presentes en el aire, por lo que es necesario la renovación del mismo, esto pueden ser:

- Las personas producen CO<sub>2</sub> cuando exhalan y esto puede acabar siendo perjudicial. En el exterior, la concentración de CO<sub>2</sub> suele rondar entre el 0,038% y el 0,045% en el aire que respiramos, dentro de una vivienda, este no debería superar el 0,012% para tener una buena calidad de aire. Se considera una mala calidad de aire si la concentración de CO<sub>2</sub> sobrepasa el 0,015%.
- El vapor de agua es otro factor importante a tener en cuenta, pues no solo se produce cuando cocinamos o nos duchamos, las personas también lo genera de forma natural, hasta llegar a 1,5 litros de vapor de agua. Un familiar de cuatro personas puede llegar a generar 10 litros de vapor de agua al día (incluyendo actividades que la puedan generar), si no se renueva bien el aire y la humedad llega a superar el 80% en varios días, podrían generarse hongos y mohos en las superficies interiores de la vivienda.
- Los productos y materiales de la propia vivienda pueden generar componentes orgánicos volátiles, sustancias químicas que se evaporan con facilidad y que muchos suelen ser nocivos. (Como productos de limpieza, insecticidas, etc...)

- Por último también existen los olores generados por la actividad humana, como pueden ser los emitidos por el cuerpo humano, u otras actividades como cocinar o fumar.

La mayor parte de las personas, sobre todo las que viven en ciudades y pueblos, suelen pasar gran parte de su vida dentro de espacios cerrados. En 1983, la OMS estimó que el 20% de los edificios no disponían de buena ventilación y que podría suponer problemas en la salud de sus habitantes a largo plazo.

La ventilación óptima en un edificio passivhaus puede ser de tres tipos: Natura, mixta o de doble flujo.

- La ventilación natural es más común en zonas cálidas, ya que la diferencia de temperatura exterior e interior no suele variar en gran medida, existen dos tipos de ventilación:
  - La ventilación cruzada se basa en utilizar la diferencia de presión del viento, eficaz en zonas húmedas, pero poco en zonas frías o secas.
  - La ventilación por estratificación se basa en la diferencia entre temperaturas verticales, muy eficaz en zonas donde la temperatura baja mucho por la noche, pero poco eficaz en zonas con gran humedad y temperaturas cálidas, sobre todo por la noche.

En verano, la ventilación natural es muy útil para descargar la temperatura interior durante la noche, ya que la diferencia de temperatura es significativamente menor. En climas cálidos, las viviendas con gran aislamiento térmico pero poca hermeticidad pueden generar corrientes de convección, lo que mejora el confort térmico interior.

Pero la ventilación natural tiene sus limitaciones, pues la mayor parte de la costa mediterránea tiene poco potencial para refrigerar por la noche dado a la poca diferencia de temperatura. También se ve muy afectada por el tipo de ambiente y el clima de la zona, como las lluvias, la contaminación o el ruido del exterior. También implica que los propios habitantes de la vivienda deben estar controlando la ventilación de la misma, adaptándola a las necesidades del momento.

#### **- Ventilación mixta**

La ventilación mixta (también conocida como híbrida o de flujo simple) se considera que está a mitad camino entre la ventilación natural y la de doble flujo. Este tipo de ventilación consiste en crear una diferencia de presión entre el exterior y el interior de la vivienda con un extractor mecánico situado en los espacios húmedos de la vivienda, el aire entra por las aberturas de la fachada o carpinterías y expulsado por el conducto de extracción.

Este método garantiza la ventilación constante de la vivienda, pero no puede recuperar el calor y la energía que escapa, por lo que en temporadas frías donde la temperatura exterior es más baja que en el interior no es muy eficiente, ya que los habitantes del edificio suelen cerrar las aberturas.

#### - Ventilación de doble flujo

La ventilación de doble flujo es un paso más lejano a la ventilación mixta, pues el concepto de este tipo de ventilación viene de conseguir recuperar el calor y la energía que se pierde.

La ventilación de doble flujo consiste en una ventilación mecánica para la extracción del aire y que dispone de dos entradas de aire diferentes o de un bypass que cambia el flujo en los conductos, por un lado, admite el aire exterior directamente en el interior, pensada para temperaturas más cálidas, la otra abertura pasa el aire por un recuperador de calor, que calienta el aire entrante con el calor del aire saliente sin llegar a mezclarlos si el aire exterior es más frío que el interior, en caso contrario también puede enfriar el aire entrante si la temperatura exterior es superior a la interior.

Este tipo de ventilación tiene ventajas en lo referente a climas con temperaturas dispares entre el frío y el calor o que suelen ser muy frías o muy calientes, al no necesitar tener grandes aberturas para la admisión de aire, la contaminación acústica está mitigada por la envolvente del edificio, y los filtros del sistema impiden el paso de partículas del exterior como el polvo, el polen o contaminantes de la atmósfera.

#### - Sistemas de ventilación

El sistema de ventilación debe asegurar un caudal de aire de 30 m<sup>3</sup> por persona y hora en viviendas, lo que equivale a 0,3 renovaciones/hora, que suele ser inferior a 0,8-1 renovaciones/hora que suele exigir en la mayoría de países europeos. En España se establece que el caudal mínimo en una vivienda con dos dormitorios ha de ser de 0,66 renovaciones/hora. Evidentemente, el sistema es más eficiente cuanto mejor sea el equilibrio entre el caudal de admisión y el de extracción, lo que ayuda en la recuperación de energía y evita filtraciones de aire no deseadas. Para la certificación Passivhaus, se debe entregar un documento que asegure que la diferencia entre ambos caudales no supera el 10%.

En vivienda, los sistemas de ventilación se pueden diferenciar en tres tipos, según los componentes y la cantidad de estos utilizados en el sistema:

El sistema descentralizado: se basa en contar cada unidad como un edificio aislado del resto de sistemas, es muy común en edificios plurifamiliares. Cada vivienda tiene su propia máquina de ventilación, filtros, conductos y sistemas auxiliares.

El sistema centralizado: es el caso contrario al anterior, solo existe una máquina de ventilación para una o varias viviendas, una opción más económica, pero más difícil de tener controlado si se usa en varias viviendas, por lo que es más común verlo en viviendas unifamiliares.

El sistema híbrido: intenta combinar los puntos fuertes de ambos sistemas. Se cuenta con filtros y un único recuperador de calor ubicado en un cuarto técnico, de ahí el sistema se reparte a las diferentes viviendas, que cada una tendrá sus ventiladores y sistemas de regulación. Esta opción tiene un uso más sencillo para el usuario, pero requiere un sistema complejo que no se suele ofertar tanto en el mercado como los sistemas anteriormente descritos.

### - El recuperador de calor

El recuperador de calor es el componente que ayuda al intercambio de temperatura del aire de admisión y de extracción. Se trata de una pequeña caja que cuenta con conductos interiores que transportan el aire y que están separados entre sí, separadas por una delgada lámina, generalmente de aluminio, de este modo, el aire no se mezcla, pero el aire que sale es capaz de intercambiar la temperatura con el aire que entra. Existen dos tipos de máquinas de recuperación:

- Recuperador entálpico: este tipo de recuperador no solo intercambia parte de la temperatura, sino que también recupera parte de la humedad del mismo. Es útil en climas fríos y secos o en climas muy húmedos, donde el aire que es expulsado absorbe parte de la humedad del aire admitido.
- Recuperador estático: es más económico y común en las casas Passivhaus ya que el consumo energético es menor que el anterior y su sistema es más sencillo. De este recuperador existen dos subtipos:
  - El recuperador de flujo cruzado: más común en países mediterráneos, que es más pequeño y económico, pero tiene menor rendimiento energético (50%-70%). Consiste en, como su nombre indica, cruzar ambos flujos para que intercambien el calor estando separados por una placa que permite el intercambio de la temperatura en el punto de cruce.
  - El recuperador de contracorriente: más grande que el anterior y con un rendimiento mayor. Estos recuperadores no entrelazan los conductos de admisión y extracción, sino que compraten un tramo en paralelo, separados únicamente por una placa que permite el intercambio de temperatura. El rendimiento energético de este sistema está entre el 75% y el 90%.

El estándar passivhaus exige un rendimiento nominal mínimo del 75%, aunque algunos recuperadores más eficientes suelen llegar al 90%. Aunque el recuperador de calor puede aportar una buena calidad del aire en ventilación, en climas cálidos con temperaturas entre exterior e interior, y día y noche, no suelen tener un rendimiento elevado, por lo que no es de interés económico.

El consumo de los ventiladores, según el estándar passivhaus no ha de superar los 0,45Wh/m<sup>3</sup>.

#### - Instalación de los conductos de aire

Para la correcta distribución del aire, es necesario el correcto dimensionamiento de los conductos de distribución y del aislamiento de los mismos. Según el Passivhaus Institut, el ruido generado por los ventiladores no debe superar los 25 dB(A) en la vivienda, a excepción de donde está instalada la maquinaria, donde puede llegar hasta 35 dB(A). En tramos superiores a 5 metros es conveniente colocar amortiguadores acústicos.

Hay dos tipos de distribución del aire, cada uno con sus ventajas y desventajas, pero más convenientes según la distribución de la vivienda o edificio:

- El sistema estelar: se basa en llevar a cada estancia de la vivienda un tubo independiente, esto incrementa el coste de la instalación por el hecho de necesitar más conductos, además de ocupar más espacio, pero los conductos son de menor dimensión y de material más flexible.
- El sistema en cadena: se basa en un único conducto que distribuye el aire a todas las estancias, lo que reduce la cantidad de espacio y de conductos necesarios, pero complica el dimensionado y necesita de amortiguadores acústicos, además de ser conductos de mayor tamaño y de material más rígido.

#### - Conceptos de elementos pasivos singulares

Aunque el estándar passivhaus ha ido definiendo soluciones pasivas y activas en la reducción del consumo energético y de mejora del confort térmico de los edificios con el desarrollo de la tecnología, durante la historia, las diferentes culturas han desarrollado soluciones con tal de mejorar el confort con los pocos recursos que se disponían, formando así una tipología más tradicional de edificación que ha perdurado durante el tiempo al haber arraigado en la cultura.

A continuación conoceremos algunas de estas soluciones.



- Torre de viento

Se trata de una abertura de admisión vertical, en la cubierta del edificio, que está dividida en dos, lo que permite generar una diferencia de presión en cada “conducto”, lo que permite crear corrientes de aire, permitiendo que el aire fresco entre y expulse el aire caliente por las ventanas o por el mismo lugar. Es una solución útil en climas cálidos y secos en general, pues en temporadas frías o húmedas se debe obstruir la admisión de aire, evitando que se enfríe la vivienda o que haya demasiada humedad. En días de viento el aire entra por la parte superior y mueve el aire interior del edificio, en días sin viento, el aire caliente interior sale por la torre y el aire fresco entra por los huecos de fachada, y de noche, el aire frío entra por la torre y sale por los huecos, haciendo que el aire interior se mueva.

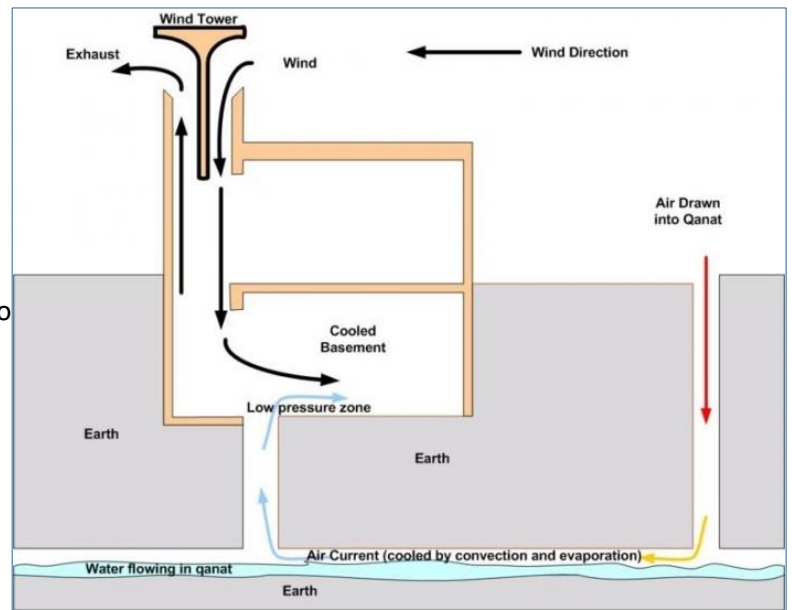


Imagen 5: Funcionamiento de la torre de

### - Chimenea solar

Este es el concepto contrario a la torre de viento. Si la torre de viento dispone de aberturas verticales, la chimenea solar dispone de una abertura horizontal en la parte superior para crear una succión de aire hacia afuera (además de una tapa que impide la entrada de la lluvia). La pared orientada al este u oeste suele estar compuesta por un vidrio simple, la otra está pintada de negro, para absorber la radiación solar y calentar el aire que pasa por la chimenea, lo que genera una depresión y, mediante convección, expulsa el aire de interior, creando un flujo de ventilación natural. Es un sistema muy útil en zonas donde no se suelen dar rachas fuertes de viento.

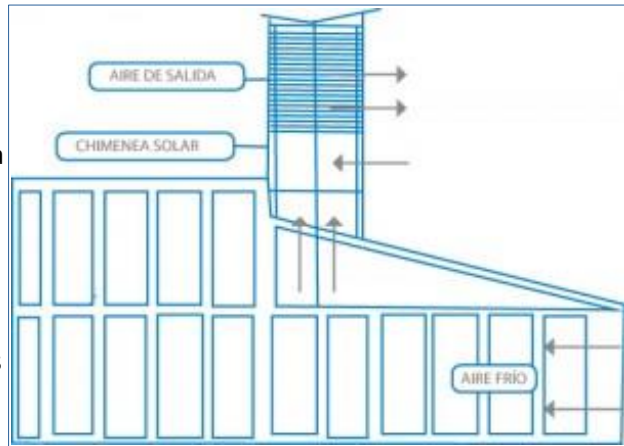


Imagen 6: Funcionamiento de la chimenea solar

Existe un sistema similar pero de efecto contrario, donde los paneles de la chimenea se humedecen y, al evaporarse el agua, se crea un enfriamiento del aire entrante que refresca el edificio.

### - Muro Trombe

Este método consiste en realizar una cámara de aire, preferiblemente orientada hacia el sur, donde se coloca un acristalamiento inclinado que se encuentra apoyado sobre el muro, el propio muro (con alta inercia térmica) en contacto con la cámara de aire se pinta de negro y se realizan unas pequeñas aberturas en el mismo, así mismo, el aire de la cámara se calienta y pasa a través de las aberturas por el día y el muro irradia la inercia térmica al interior por la noche. Este método es útil en climas fríos, pero no llega a ser del todo eficiente en climas muy fríos y, además, puede generar una gran carga térmica en climas o temporadas más calientes.

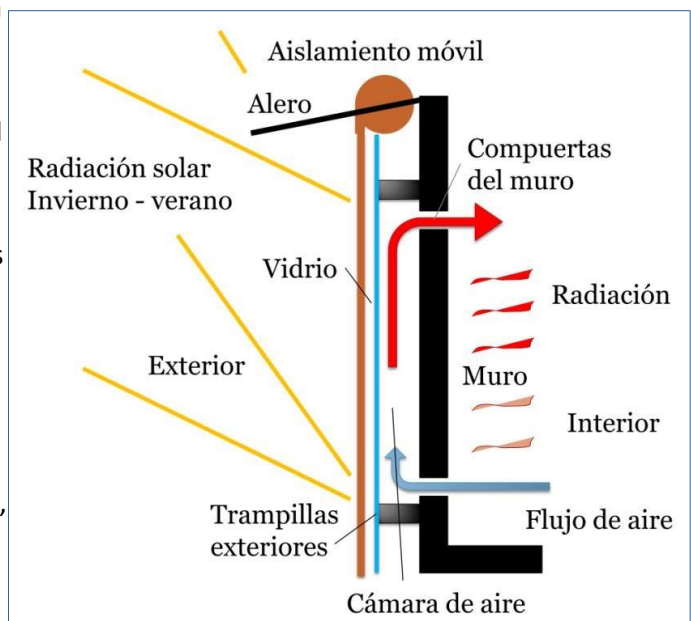


Imagen 7: Funcionamiento del muro

trombe

## La norma Passivhaus

La definición oficial de una vivienda Passivhaus es: Un edificio pasivo es aquel que puede garantizar el confort climático suministrando la energía para la calefacción y/o refrigeración sólo a través del aire de la ventilación. El caudal mínimo que exige la arquitectura pasiva está muy por debajo del que puede generar un aparato de aire acondicionado, pero la norma no prohíbe que se disponga de sistemas de calefacción o refrigeración, sino del exceso del consumo energético. Este confort climático viene referido a la normativa europea EN ISO 7730 que especifica las condiciones para el confort climático de las estancias interiores.

Los criterios claves que busca en cumplir con la exigencia del confort climático son:

- Que la diferencia de la temperatura en el interior sea de un mínimo de 21°C en invierno y de un máximo de 25°C en verano.
- Que la diferencia entre las temperaturas de la superficie interior del cerramiento y la del ambiente interior no supere los 4,2°C.

Por esta razón, se exigen unos límites muy estrictos para las carpinterías exteriores.

### - Definición Passivhaus del clima

El estándar Passivhaus exige unos límites para las cargas de calefacción y/o refrigeración no mayores a 10 W/m<sup>2</sup>:

- Para la carga de calefacción:
  - La capacidad energética del aire será de 0,33 Wh/m<sup>3</sup>k
  - El caudal mínimo será de 30 m<sup>3</sup>/h
  - La temperatura máxima del aire calentado es de 50°C = 30 k
  - El calor suministrable a través del aire es de 300W/persona
  - La carga suministrable para una vivienda de 30m<sup>2</sup>/persona es 10W/m<sup>2</sup>

En España, la densidad de ocupación de las viviendas es de 20 m<sup>2</sup>/ persona, lo que daría una carga teórica de 15W/m<sup>2</sup>.

- Para la carga de refrigeración:
  - La capacidad energética de aire será de 0,33 Wh/m<sup>3</sup>k

- El caudal mínimo en verano será de 42,5 m<sup>3</sup>/h
- La temperatura mínima del aire frío será de 15°C = 11k
- El frío suministrable a través del aire es de 154 W/persona
- Para una densidad de 30m<sup>3</sup>/persona es 5,13W/m<sup>2</sup>

En verano, la exigencia en la temperatura del aire suministrado ha de ser mayor, ya que es la temperatura donde se producen condensaciones, ya que a partir de los 13,5°C se pueden producir condensaciones.

#### - Criterios directos para la certificación

El estándar define cuatro condiciones para recibir la certificación:

- Tener una demanda máxima de calefacción de 15kWh/m<sup>2</sup>a.
- Tener una demanda máxima de refrigeración de 15kWh/m<sup>2</sup>a más una parte proporcional latente para climas húmedos. Esto significa que se puede superar el límite en un pequeño porcentaje para reducir la humedad del ambiente.
- El consumo de energía primaria no debe superar los 120kWh/m<sup>2</sup>a.
- La hermeticidad del aire, que no debe superar un caudal de infiltración del aire de más de 0,6/h.

#### - Criterios indirectos

##### - *Temperatura del aire en verano*

El confort térmico en verano es importante en zonas cálidas, ya que suele conllevar a una gran demanda de refrigeración, por ello se debe controlar que no se exceda una temperatura media interior de 26° C durante su uso, permitiendo solo un exceso del 10% superior. Otro aspecto importante y por el que se puede hacer una excepción sobre lo anterior mencionado es que se recomienda que la diferencia de temperatura entre el aire interior y exterior no sea superior a 6° C cuando la temperatura exterior sea de 32° C o más.

##### - Criterio de higiene

Según el criterio del Passivhaus es que deben evitarse las condensaciones en cristales (humedad relativa del 100%) y la aparición de moho en las superficies del interior (humedad relativa del 80%). Eso se puede justificar realizando un cálculo con elementos de la envolvente térmica, respecto a la temperatura media del mes más frío para los cerramientos y la temperatura del día más frío para los vidrios. (La temperatura interior se considera 20° C) Esto se realiza cuando se dispone de elementos constructivos con altas conductividades térmicas.

### - Criterio de confort

Otro criterio del estándar es que la temperatura del aire interior y la del vidrio de las ventanas no debe ser superior a 17° C. Esto es fácilmente solucionado con el uso de triple acristalamiento con gas noble y carpinterías Passivhaus. Este caso se calcula con la temperatura media de la superficie del vidrio tomando como referencia la temperatura media del aire exterior en las 12 horas más frías del año. Para una vivienda situada en un clima mediterráneo sería suficiente con una ventana con transmitancia térmica de 1,35 W/m<sup>2</sup>K

### - Velocidad del aire

Es importante regular el caudal de aire de la ventilación de la vivienda, tanto en invierno como en verano, sobre todo para evitar el exceso de humedad en el interior y siempre y cuando no haya una humedad relativa exterior muy elevada. En verano se aconseja un caudal de 42,5 m<sup>3</sup>/h y persona, mientras que en invierno se puede bajar a 30 m<sup>3</sup>/h y persona.

### - Sistemas de calefacción

Es totalmente viable combinar los sistemas de climatización del mercado con una vivienda Passivhaus, el único criterio que debe cumplirse es que demanda energética establece el estándar, pues se ha de conseguir una carga menor. En climas cálidos, aproximadamente la mitad de la demanda de calefacción puede provenir de la radiación solar en viviendas Passivhaus. Algunas soluciones para la calefacción pueden ser:

Sistema de aerotermia: Este sistema se sirve del uso de una bomba de calor por aire o por ACS que funciona muy bien en climas cálidos, además este sistema sirve tanto para calefacción como refrigeración. Los conductos de ventilación entran a una unidad central que enfira o calienta el aire según la necesidad y puede complementar a los sistemas de ventilación que haya en la vivienda.

Sistema radiante: Se trata de un sistema de calefacción del aire interior mediante una resistencia eléctrica que calienta el aire que pasa por el sistema de ventilación, aunque en algunas ocasiones se opta por utilizar pequeños tubos con agua caliente. Este sistema también se suele emplear en superficies horizontales, tales como el suelo o el techo radiantes. Este sistema necesita de un apoyo de generación de energía renovable para que puede cumplir con el concepto Passivhaus.

Caldera de condensación con combustible convencional: Con una caldera de gas, podemos combinar la generación de calefacción con la de agua caliente sanitaria, un sistema sencillo y económico, pero con el inconveniente de depender de un tipo de combustible.

Máquina compacta: El propio Passivhaus Institut certifica las máquinas compactas en Centroeuropa, unas máquinas que generan el calor con un pequeña bomba de calor que aprovecha la energía de la máquina de recuperación de calor, lo que genera suficiente energía para la calefacción y el agua caliente sanitaria. Este sistema tiene la ventaja de ser un sistema en conjunto, donde no surgen problemas de compatibilidad entre los aparatos, pero necesita una inversión inicial más alta que otras opciones.

Biomasa: La caldera de biomasa, o también conocida como caldera de *pellets*, requiere una inversión alta inicialmente, pero que a largo plazo sale rentable si hay distribuidores de este material en las proximidades. La caldera puede instalarse en la sala de estar o el comedor, pero lo más recomendable es situar la caldera en un cuarto de instalaciones, pues esta produce una potencia mayor a lo establecido en el estándar Passivhaus y necesita de un depósito de agua y un acumulador grande para optimizar el rendimiento energético del sistema. Otra de las desventajas que posee este sistema es que se debe tener especial atención a cuán estanco es el sistema para evitar la filtración de humo en la vivienda.

Geotermia: Se trata de un sistema de generación de calor a través del propio subsuelo, lo que reduce mucho la demanda energética para la calefacción de la vivienda, gracias al combinar la energía del subsuelo con una bomba de calor. Este sistema tiene la ventaja de poder usar la energía generada para el sistema de refrigeración, pero es un sistema viable solo en lugares donde se genere calor bajo el suelo.

### - Sistemas de refrigeración.

Los sistemas de refrigeración de aire acondicionado se basan en la compresión forzada de un elemento refrigerante que se enfriará al perder la presión a la que se le obliga a permanecer, lo que conlleva un gasto energético elevado. Estos aparatos pierden eficiencia en climas con temperaturas altas, sobre todo en verano.

Es poco recomendable utilizar aparatos de aire acondicionado convencionales, se deben buscar otras formas de refrigerar que no tengan un consumo energético elevado, como los sistemas híbridos, combinando soluciones activas y pasivas. Estas soluciones se puede agrupar según demanda de refrigeración diaria:

- Demanda < de 150 Wh/m<sup>2</sup>d:

Ventilación natural.

Combinación de ventilación mecánica y natural.

Frío adiabático (se usa el vapor del agua para refrescar la vivienda, controlando la humedad con una correcta ventilación) y ventilación mecánica o natural.

- Demanda < de 250 Wh/m<sup>2</sup>d:

Geotermia con bomba de calor y forjados activados(es el mismo funcionamiento que un suelo radiante, solo que los conductos están por el interior del forjado).

Geotermia con bomba de calor y ventilación mecánica.

- Demanda > de 250 Wh/m<sup>2</sup>d:

Torres de refrigeración y forjados activados.

Bombas de calor aire-agua y techos refrigerados.

Máquinas de condensación y ventilación mecánica o natural.

### - Herramienta PHPP

El PHPP es la herramienta oficial para el cálculo energético del Passivhaus Institute. La herramienta combina cálculos energéticos simplificados con cálculos dinámicos. Algunos de los cálculos que parten de un análisis energético del edificio basado en periodos de tiempo simplificados son el consumo energético o uso de calefacción/refrigeración en las diferentes estaciones del año. Por otro lado, los cálculos dinámicos parten de los datos climáticos según la hora del día, sombras, inercia térmica de los elementos, etc..

La simulación dinámica del programa requiere la introducción de una gran cantidad de datos, por lo que es más usado en proyectos de gran presupuesto o edificios grandes de carácter no residencial, en cambio, es más recomendable el uso del cálculo simplificado para edificios residenciales estándar.



El programa cuenta con dos partes para el cálculo: una parte pasiva y otra activa. La parte pasiva se centra en la definición del aspecto pasivo del edificio, mientras que la activa está más enfocada a los sistemas activos de refrigeración, calefacción, ventilación, ACS, etc...

### Ejemplos de edificios Passivhaus

#### *Casa Entreencias, Villanueva de Pría (Asturias)*

La casa se proyectó para la investigación y análisis del estándar Passivhaus con tal de estudiar los requisitos y el comportamiento de la vivienda para reducir la demanda energética. Combinando el estándar Passivhaus y la arquitectura bioclimática, se construyó un edificio muy estanco y sin puentes térmicos que ha conseguido reducir la transmisión térmica media de la vivienda a 0,2 W/m<sup>2</sup>K.

#### *Casa AF1-Farhaus, Castellterçol (Barcelona)*

Una casa diseñada, a petición del cliente, sin pilares en planta baja, por lo que la empresa constructora Farhaus optó por una vivienda de estructura pesada de madera. La vivienda cuenta con todas las características típicas del estándar Passivhaus: alta compacidad, alta hermeticidad al aire, gran aislamiento térmico, puentes térmicos reducidos, etc...

La amortiguación térmica es del 98% en paredes y del 100% en cubierta, lo que se consigue un buen comportamiento térmico en verano.

#### *Rehabilitación de la casa MZ, Barcelona.*

Se trata de la primera vivienda tradicional en conseguir el estándar Passivhaus tras una reforma integral. La vivienda entre medianeras tenía una transmitancia térmica elevada con 1,8 W/m<sup>2</sup>K en paredes y 1,6 W/m<sup>2</sup> en cubierta. Utilizando un aislamiento de lana de oveja en la cubierta, un espesor de 16 cm de aislamiento en paredes y utilizando un doble acristalamiento con cámara intermedia de gas Argón, se consiguió reducir la demanda de calefacción de 171 kWh/m<sup>2</sup>a a 17 kWh/m<sup>2</sup>a., por otro lado, la demanda de refrigeración reducida hacer que se pueda prescindir de un equipo de refrigeración.

### **La vivienda actualmente.**

La vivienda objeto de estudio se construyó en dos fases. La primera fase empezó su construcción en el año 1991 y finalizó en 1992, habiendo se construido la estructura y los



cerramientos exteriores. La segunda fase se centró en el interior de la vivienda, que finalizó su construcción en el año 1993. Edificada sobre un solar entre medianeras de  $208,78m^2$ . La vivienda consta de una planta baja a modo de almacén, la primera planta, utilizada como vivienda, más cubierta transitable con casetón.

Superficie del solar	208,78	$m^2$
Superficie útil de la planta baja	179,87	$m^2$
Superficie útil de la planta primera	130,57	$m^2$
Superficie construida de la planta baja	208,78	$m^2$
Superficie construida de la planta primera	152,00	$m^2$
Superficie de casetón de la cubierta	11,75	$m^2$
Superficie útil total	310,44	$m^2$
Superficie construida total	372,53	$m^2$

Tabla 3: Tabla de superficies

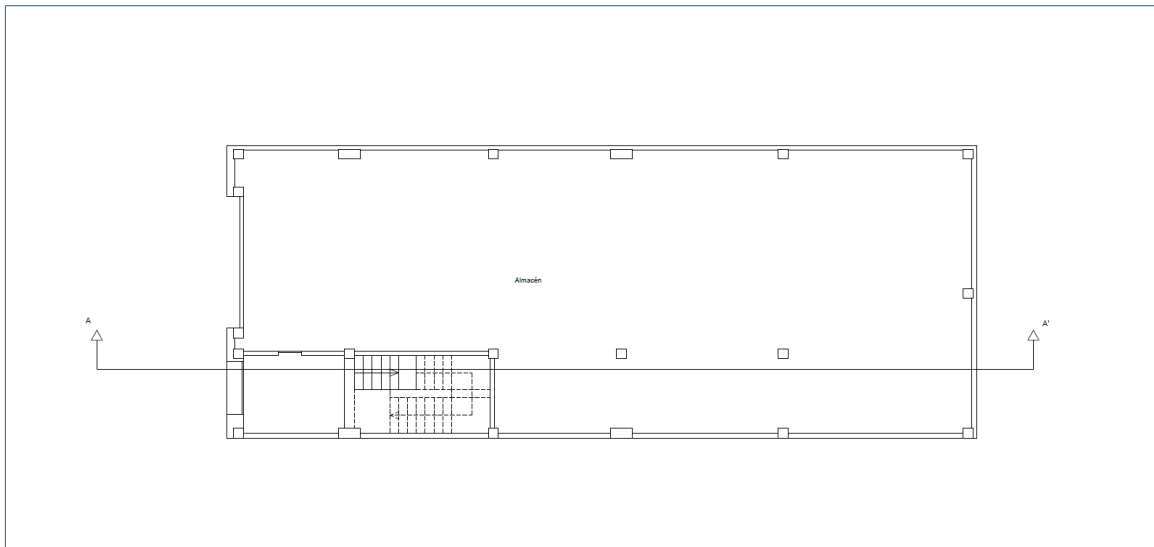
Durante el proyecto se realizaron cambios en la volumetría de la vivienda respecto a cómo debía ser originalmente, los cuales se aprecian en la segunda fase de la construcción de la vivienda.

## Distribución de la vivienda

Las características de la vivienda son similares a la del resto de viviendas de la zona. Vivienda en primera planta con garaje en la planta baja y cubierta transitable, con cerramientos exteriores de fábrica de ladrillo y estructura de hormigón armado.

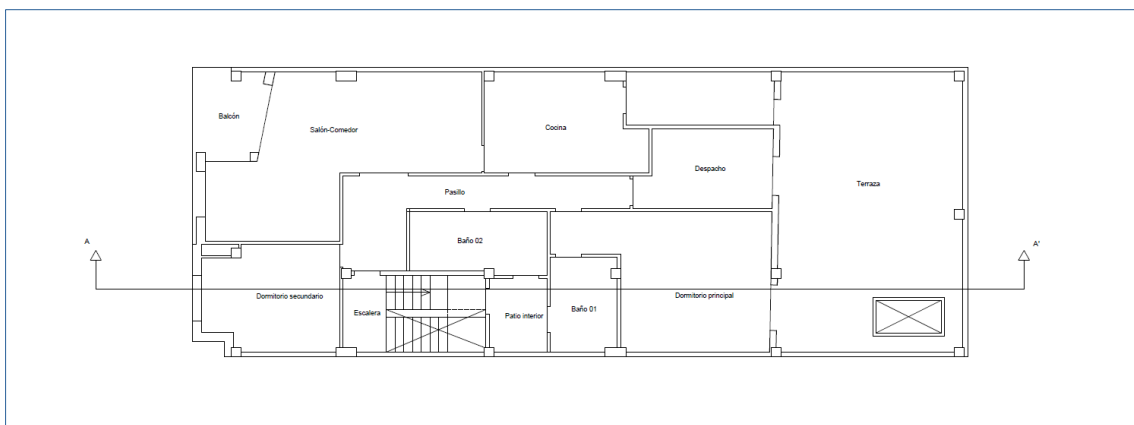
### Planta baja

La planta baja utilizada como almacén y aparcamiento de  $179,87 m^2$  de superficie útil. El suelo es una solera de hormigón visto sin pulir al contacto con el terreno en casi toda su totalidad, los muros tienen un acabado con enfoscado de mortero, pero la entrada principal dispone de suelo de granito, con las paredes con enfoscado de yeso. La escalera, de hormigón armado, tiene el mismo solado de granito, conectando las diferentes plantas y la cubierta, y siguiendo la misma estética, similar al resto de la vivienda.



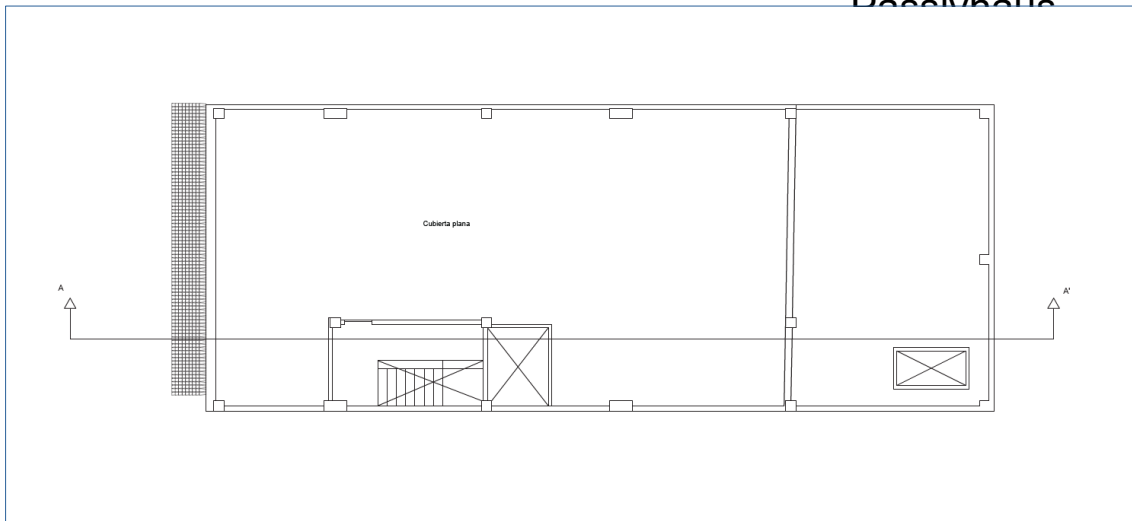
### Planta primera

La primera planta utilizada de vivienda que dispone de dos baños, dos dormitorios, un despacho, salón-comedor, cocina y galería. El interior sigue con la estética con las paredes acabadas con enlucido de yeso y pintura y suelo de granito. Además dispone de una terraza en la parte posterior de la vivienda y otra más pequeña en la parte interior de la vivienda a modo de zona de tender, ambas acabadas con suelo de baldosín catalán.



### Cubierta

La cubierta es transitable y dispone con un casetón para el acceso a esta. En el perímetro de la cubierta existe un antepecho, de 1 metro de altura, de fábrica de ladrillo hueco de 12,5 cm, enlucido con mortero de cemento y pintado a ambas caras y rematado con vierteaguas de granito, y el suelo está acabado con baldosín catalán. Al igual que la cubierta del edificio, la terraza y el patio interior están construidas con las mismas características, pues la terraza cuenta con antepechos del mismo tipo. Por otro lado, el hueco de la terraza es de 1 x 2 metros, rodeado por un antepecho de medio metro y cubierto por una cubierta de policarbonato a un agua sin laterales, permitiendo el paso del aire del garaje al exterior.



## Estado de la vivienda actual

Con unas características establecidas para el objetivo que se quiere lograr, es el momento de realizar un análisis de la vivienda actual, es decir, conocer que puntos que se necesitan cambiar de la vivienda actual para poder alcanzar los mínimos que nos exige el estándar.

Para ello se debe realizar el análisis de las siguientes partes que influyen en la reducción de la demanda energética, y nos centraremos en las siguientes partes: La cubierta, la envolvente del edificio, la carpintería y la demanda energética.

Finalmente adaptaremos el coste económico al valor actual del mercado para poder compararlo con las soluciones que buscamos y saber que coste conllevaría la rehabilitación.

## Características constructivas

Como se ha señalado anteriormente, el edificio consta de planta baja, planta primera y cubierta transitable. Únicamente la primera planta es habitable, pues la planta baja está destinada a garaje y cuenta con un tragaluz, por lo que la temperatura interior será considerada la misma a la exterior.

### *La fachada y medianeras*

La vivienda es colindante a dos edificios, pero solo uno de ellos está construido a la misma altura que la vivienda de estudio, por lo que la medianera noroeste está en contacto con el exterior.

Así pues, ambas medianeras están ejecutadas con fábrica de ladrillo hueco de espesor 11 cm, mientras que ambas fachadas disponen de una hoja de fábrica de ladrillo hueco de 12,5 cm de espesor, cámara de aire de 7 cm y una hoja interior de ladrillo hueco de 7 cm. Las fachadas están enfoscadas con mortero y pintura por el exterior y sin pintar por el interior en el garaje, y guarnecida y enlucidas con yeso por el interior en la planta primera.

### *Cubierta*

La cubierta es plana y transitable, como se ha comentado en anterioridad, pero sin aislamiento térmico y con dos capas asfálticas.

Sobre la estructura de hormigón armado descansa una capa de oxiasfalto funcionando como barrera de vapor, sobre esta encontramos la formación de pendientes, donde descansa un lámina asfáltica de impermeabilización y finalmente rematado con baldosín catalán recibido con mortero.

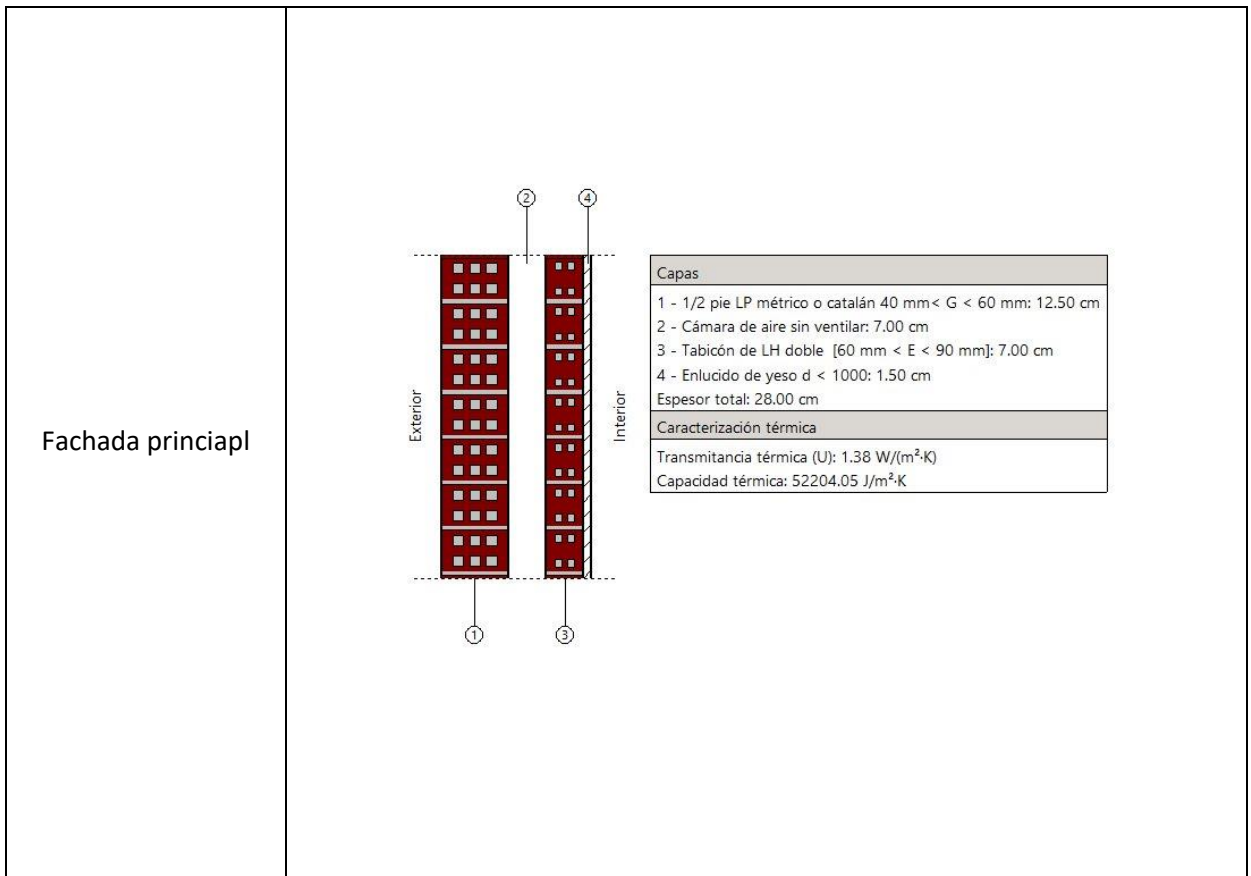
Del mismo modo que la cubierta, se han ejecutado la terraza y el patio interior.

### *Suelo*

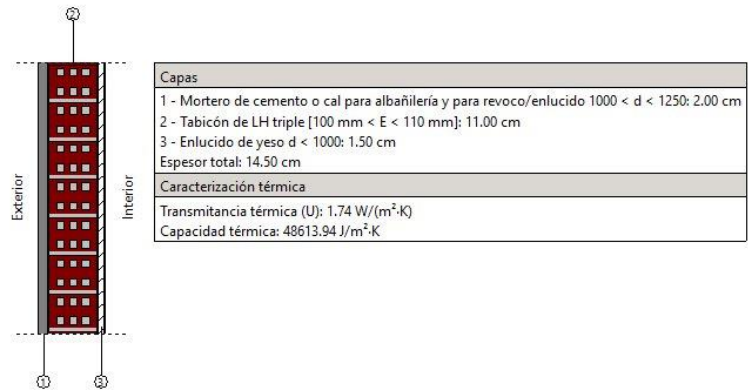
El suelo de la vivienda descansa sobre el forjado, recibido sobre una capa de mortero, se utilizó terrazo para el interior de la vivienda, baldosa de gres esmaltado para baño y de gres rustico para cocina.

### *Carpinterías exteriores*

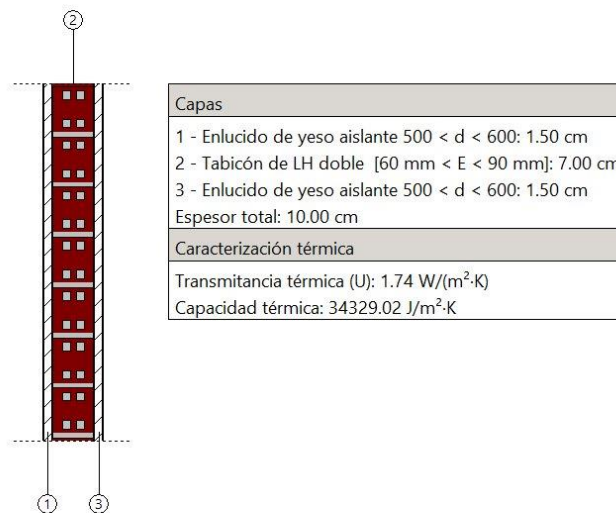
Las carpinterías exteriores que encontramos en las viviendas son las siguientes: 2 puertas de paso a la terraza y un patio interior con ventana no abatible de 0,825 x 2 m, 1 puerta balconera de 2,30 x 1,90 m, 3 puertas balconeras de 1,4 x 1,9 m, 1 ventana de 1,4 x 0,9 m y 2 ventanas de 50 x 30 cm. Todas las carpinterías son de aluminio anodizado, pintado de color blanco y con una hoja de cristal de 4 mm de espesor.



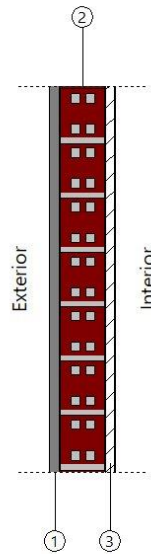
Medianera



Tabique interior

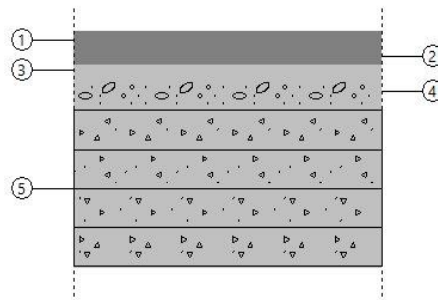


Cerramiento de  
fachada del casetón y  
patio interior



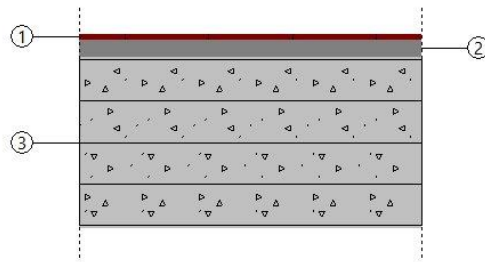
Capas
1 - Enfoscado de cemento a buena vista: 1.50 cm
2 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco: 7.00 cm
3 - Guarnecido de yeso: 1.50 cm
Espesor total: 10.00 cm
Caracterización térmica
Transmitancia térmica (U): 2.72 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Capacidad térmica: 34905.56 J/m <sup>2</sup> ·K

Forjado de planta  
primera



Capas
1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm): 3.00 cm
2 - Mortero de cemento: 3.20 cm
3 - Capa de regularización de mortero de cemento: 2.00 cm
4 - Hormigón ligero con arcilla expandida: 6.00 cm
5 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón): 30.00 cm
Espesor total: 44.20 cm
Caracterización térmica
Forjado superior
Coefficiente de transmisión térmica (refrigeración): 1.13 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Coefficiente de transmisión térmica (calefacción): 1.34 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Forjado inferior
Coefficiente de transmisión térmica (refrigeración): 1.34 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Coefficiente de transmisión térmica (calefacción): 1.13 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Forjado inferior expuesto a la intemperie
Coefficiente de transmisión térmica (refrigeración): 1.46 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Coefficiente de transmisión térmica (calefacción): 1.32 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Capacidad térmica: 121913.67 J/m <sup>2</sup> ·K

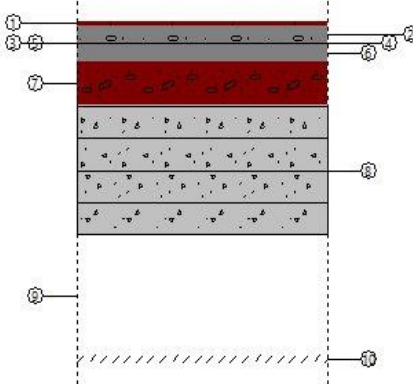
Forjado de planta  
primera en cuartos  
húmedos



Capas
1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado: 1.00 cm
2 - Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]: 3.00 cm
3 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón): 30.00 cm
Espesor total: 34.00 cm
Caracterización térmica
Forjado superior
Coefficiente de transmisión térmica (refrigeración): 1.59 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Coefficiente de transmisión térmica (calefacción): 2.05 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Forjado inferior
Coefficiente de transmisión térmica (refrigeración): 2.05 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Coefficiente de transmisión térmica (calefacción): 1.59 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Forjado inferior expuesto a la intemperie
Coefficiente de transmisión térmica (refrigeración): 2.34 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Coefficiente de transmisión térmica (calefacción): 2.01 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Capacidad térmica: 103363.27 J/m <sup>2</sup> ·K



Cubiertas exteriores



Capas	
1 -	Plaqueta o baldosa cerámica: 0.80 cm
2 -	Capa de regularización de mortero para solado: 4.00 cm
3 -	Capa separadora geotextil: 0.10 cm
4 -	Impermeabilización de lámina bituminosa con elastómeros: 0.10 cm
5 -	Barrera de vapor de lámina bituminosa: 0.10 cm
6 -	Capa de regularización de mortero: 4.00 cm
7 -	Formación de pendientes (Arcilla expandida): 10.00 cm
8 -	Forjado unidireccional 25x5 cm (Bovedilla de hormigón): 30.00 cm
9 -	Cámara de aire sin ventilar: 27.50 cm
10 -	Falso techo continuo de placas de escayola: 1.60 cm
Espesor total: 78.20 cm	
Caracterización térmica	
Forjado superior	
Coeficiente de transmisión térmica (refrigeración): 0.46 W/(m²·K)	
Coeficiente de transmisión térmica (calefacción): 0.49 W/(m²·K)	
Forjado inferior	
Coeficiente de transmisión térmica (refrigeración): 0.49 W/(m²·K)	
Coeficiente de transmisión térmica (calefacción): 0.46 W/(m²·K)	
Forjado inferior expuesto a la intemperie	
Coeficiente de transmisión térmica (refrigeración): 0.51 W/(m²·K)	
Coeficiente de transmisión térmica (calefacción): 0.49 W/(m²·K)	
Capacidad térmica: 70112.78 J/m²·K	

## Características energéticas

En este apartado se analizan los diferentes aspectos de las características energéticas del edificio, así pues, mediante el uso de diferentes programas se obtienen las demandas de calefacción, refrigeración, el consumo de energía primaria y la calificación. Así pues, se expondrán los cálculos obtenidos mediante los programas CYPE MEP, CYPE THERM y CE3X.

### Cálculos del consumo y la demanda según CYPE MEP

Con el programa CYPE MEP podemos desarrollar la vivienda en un entorno 3D donde definiremos todas las capas de los diferentes elementos constructivos, así como las diferentes instalaciones (ventilación, fontanería, electricidad, etc.) que afectan al cálculo de la demanda.

En nuestro caso, la vivienda no cuenta con instalaciones solares o de ventilación, y para la calefacción y refrigeración solo cuenta con un aparato de aire acondicionado estándar con unidad exterior, por tanto, obtenemos los siguientes resultados:

### Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,edificio} = 127.32 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup}/S = 53.08 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $C_{ep,edificio}$ : Valor calculado del consumo energético de energía primaria no renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $C_{ep,lim}$ : Valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $C_{ep,base}$ : Valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 45.00 kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $F_{ep,sup}$ : Factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 1000.
- $S_u$ : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 123.82 m<sup>2</sup>.

### Demanda energética anual por superficie útil.

$$D_{cal,edificio} = 81.32 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup}/S = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $D_{cal,edificio}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{cal,lim}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{cal,base}$ : Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 15 kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $F_{cal,sup}$ : Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 0.
- $S$ : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 123.82 m<sup>2</sup>.

$$D_{ref,edificio} = 14.00 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{ref,lim} = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $D_{ref,edificio}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{ref,lim}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Como era de esperar, el edificio no cumple con las exigencias mínimas de consumo y de demanda de calefacción, sin embargo si lo hace para la demanda de refrigeración, algo totalmente normal, dado que el edificio no cuenta con ningún tipo de aislamiento térmico.

### Cálculos del consumo y la demanda según CYPE THERM

CYPE THERM es otro de los programas usado para el cálculo de la eficiencia energética. En este programa introducimos los datos del edificio según centrado en los diferentes elementos constructivos y su diseño, dejando algo más de lado el diseño de las instalaciones, aunque no ignorándolas, pues se pueden asignar diferentes equipos de climatización o generación de energía al proyecto, pero también da la opción de utilizar equipos suplementarios estándar para el cálculo de la eficiencia energética.

Así pues, los cálculos obtenidos por el programa son:

### Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

EDIFICIO ( $S_u = 123.82 \text{ m}^2$ )

Servicios técnicos	EF		EP <sub>tot</sub>		EP <sub>nren</sub>	
	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Calefacción	11212.23	90.55	13398.59	108.21	13342.50	107.75
Refrigeración	466.27	3.77	1104.14	8.92	911.09	7.36
ACS	1626.21	13.13	3850.79	31.10	3177.56	25.66
	<b>13304.71</b>	<b>107.45</b>	<b>18353.64</b>	<b>148.22</b>	<b>17431.28</b>	<b>140.78</b>

donde:

- $S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.
- EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.
- EP<sub>tot</sub>: Consumo de energía primaria total.
- EP<sub>nren</sub>: Consumo de energía primaria de origen no renovable.

### RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{cal}$		$D_{ref}$	
		(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Zona habitable	123.82	10707.71	86.48	1175.01	9.49
	<b>123.82</b>	<b>10707.71</b>	<b>86.48</b>	<b>1175.01</b>	<b>9.49</b>

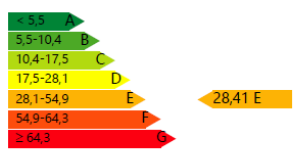
donde:

- $S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.
- $D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

Así pues, como podemos apreciar, los resultados son bastante aproximados con los dos programas, y ambos nos muestran que no se cumplen las exigencias mínimas del estándar Passivhaus que buscamos, por lo que será necesario idear una solución para poder alcanzar dichas exigencias.

Así pues, con los datos obtenidos, pasamos a consultar la calificación que obtenemos del edificio con el programa CYPE THERM:

**1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES**

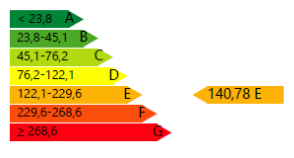
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN		ACS
	Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	E	Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]
	22.82		4.35
Emisiones globales[kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
	Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]
1.25	-		

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	5.59	692.61
Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles	22.82	2825.36

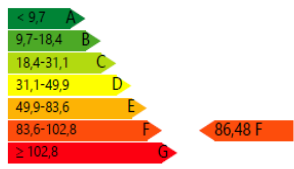
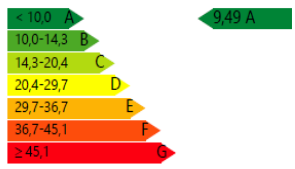
**2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE**

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 calefacción [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	E	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> ·año]
	107.75		25.66
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
	Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> ·año]
7.36	-		

### 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]

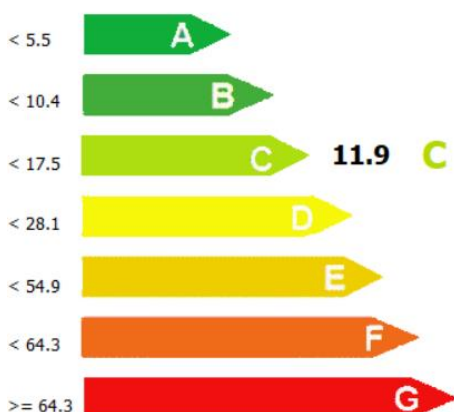
<sup>1</sup> El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

#### Cálculos del consumo y la demanda según CE3X

Finalmente, visto lo anterior, nos queda comparar los resultados obtenidos por el CE3X al calificar el edificio objeto de estudio:

#### Calificación energética de edificios

Indicador kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>



#### Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m <sup>2</sup> )	35.1	D
Demanda de refrigeración (kWh/m <sup>2</sup> )	6.7	A
Emisiones de calefacción (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	9.6	C
Emisiones de refrigeración (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	1.1	A
Emisiones de ACS (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	1.2	A

Finalmente, podemos comprobar con los resultados del programa que la demanda por calefacción no cumple lo establecido como necesario, aunque los resultados, en este caso, son muchos menores que con los programas anteriores, se debe a la simplicidad del programa y el método de cálculo, pues el programa realiza el cálculo usando todos los cerramientos como si fuesen uno solo, es decir, que calcula los resultados como si de un “sandwich” se tratara, colocando todos los cerramientos, ya sean verticales u horizontales, unos sobre otros.

#### Características económicas

Finalizando con el estado actual de la vivienda, pasamos a realizar un presupuesto según las especificaciones del proyecto original de la vivienda, pero con los precios actualizados usando la base de datos del IVE, el Instituto Valenciano de la Edificación, donde se pueden encontrar los precios de los diferentes materiales usados en la construcción. Aún así, los precios entre proveedores varían, por lo que no es una presupuesto real, pero es un criterio en común.

Proyecto: Presupuesto del estado actual de la vivienda con precios actualizados

<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno	1.807,57
Capítulo 1.1 Movimiento de tierras en edificación	604,37
Capítulo 1.2 Red de saneamiento horizontal	1.203,20
Capítulo 2 Cimentaciones	16.972,38
Capítulo 2.1 Regularización	1.007,65
Capítulo 2.2 Superficiales	8.089,09
Capítulo 2.3 Arriostramientos	7.875,64
Capítulo 3 Estructuras	51.055,84
Capítulo 3.1 Hormigón armado	51.055,84
Capítulo 4 Fachadas y particiones	31.570,17
Capítulo 4.1 Fábrica no estructural	23.670,84
Capítulo 4.2 Defensas	7.899,33
Capítulo 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	10.135,68
Capítulo 5.1 Carpintería	3.071,96
Capítulo 5.2 Puertas de entrada a vivienda	1.044,04
Capítulo 5.3 Puertas interiores	3.183,69
Capítulo 5.4 Puertas de garaje	1.064,46
Capítulo 5.5 Armarios	696,21
Capítulo 5.6 Vidrios	1.075,32
Capítulo 6 Remates y ayudas	7.263,91
Capítulo 6.1 Remates	1.709,85
Capítulo 6.2 Ayudas de albañilería	5.481,44
Capítulo 6.3 Recibidos	72,62
Capítulo 7 Instalaciones	10.292,53
Capítulo 7.1 Calefacción, refrigeración, climatización y A.C.S.	467,13
Capítulo 7.2 Eléctricas	4.813,97
Capítulo 7.3 Fontanería	2.247,93
Capítulo 7.4 Evacuación de aguas	2.613,36
Capítulo 7.5 Ventilación	150,14
Capítulo 8 Aislamientos e impermeabilizaciones	160,01
Capítulo 8.3 Impermeabilizaciones	160,01
Capítulo 9 Cubiertas	22.249,86
Capítulo 10 Revestimientos y trasdosados	37.561,07
Capítulo 10.1 Pavimentos	6.063,26
Capítulo 10.2 Morteros y revestimientos acrílicos	2.845,05
Capítulo 10.3 Conglomerados tradicionales	12.921,28
Capítulo 10.4 De piezas rígidas en paramentos verticales	4.484,98
Capítulo 10.5 Falsos techos en interiores	2.673,57
Capítulo 10.6 Pinturas en paramentos interiores	3.816,31
Capítulo 10.7 Escaleras	4.756,62
Capítulo 11 Señalización y equipamiento	5.763,73
Capítulo 11.1 Aparatos sanitarios	1.725,30
Capítulo 11.2 Cocinas/galerías	3.125,05
Capítulo 11.3 Encimeras	886,26
Capítulo 11.4 Zonas comunes	27,12
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>194.832,75</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO NOVENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

## Cambio al estándar de casa pasiva

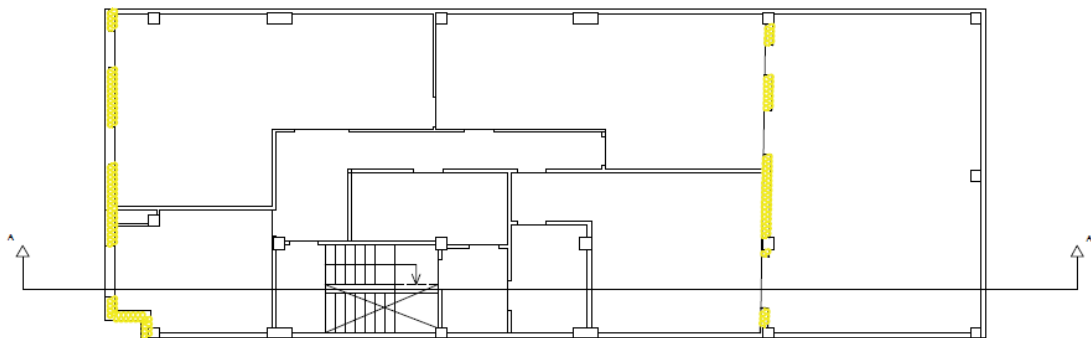
Vistas las exigencias y que caracteriza a las viviendas Passivhaus, es el momento de buscar una solución para satisfacer dichas exigencias, cumplir los requisitos mínimos, e intentar adecuar la vivienda al estándar que deseamos.

Así pues, dada la distribución de la vivienda, podemos reducir a dos las opciones para reformar la vivienda:

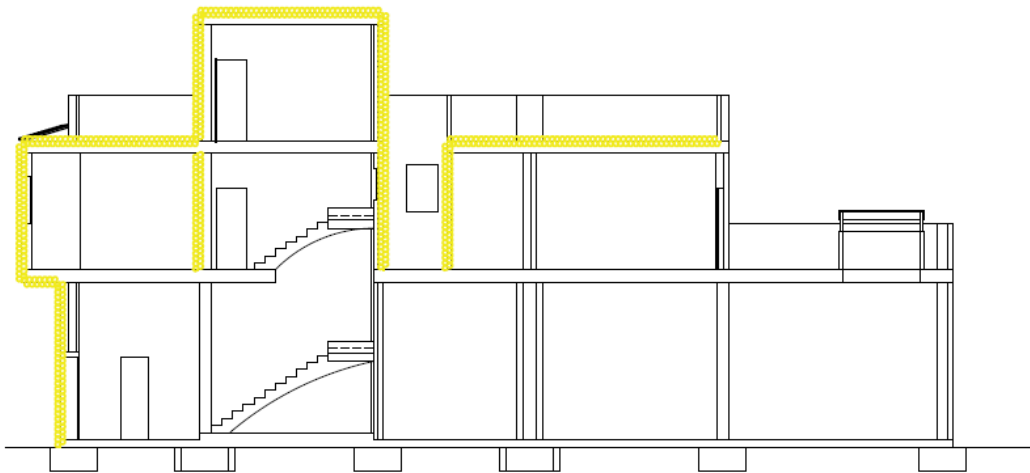
- Opción 1: Realizaremos un SATE para la vivienda en todas las fachadas, así como como el las cubiertas, dado que estas no disponen de aislamiento térmico. También se modificará la fachada para darle más continuidad y evitar puntos donde se rompa el aislamiento. Esta solución presenta el problema de añadir más peso a la fachada del edificio, aún así, al no ser un edificio con una fachada demasiado grande, la estructura no se verá comprometida, ya que se intenta utilizar materiales ligeros. Por otro lado, otro de los problemas serán los puentes térmicos que no se podrán salvar completamente, como son la estructura en contacto con el terreno o elementos expuestos al aire libre.

Se realizará:

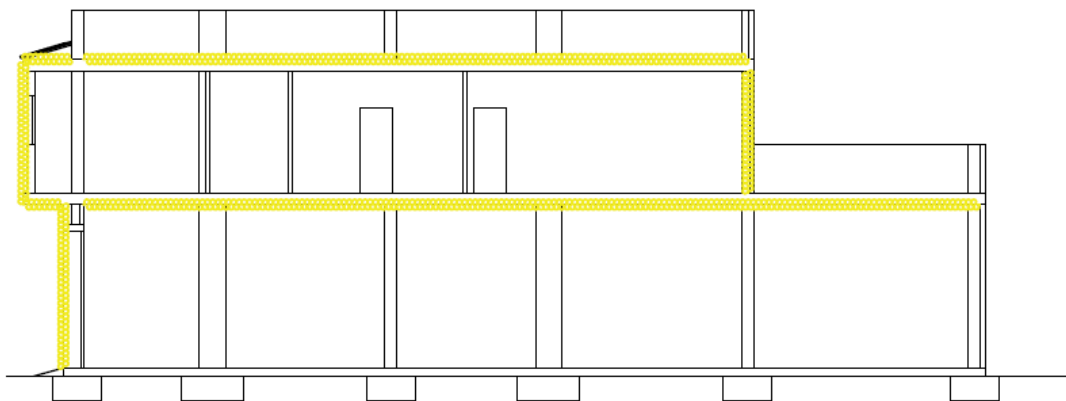
- Cierre del balcón y huecos en fachada.
- Demolición de tabique cocina/despacho.
- SATE en fachadas.
- Levantado, aislamiento y reposición de cubierta (plana e inclinada).
- Aislamiento bajo forjado de lana de roca o similar, fijada mecánicamente.



Planta primera SATE



Sección 1 SATE



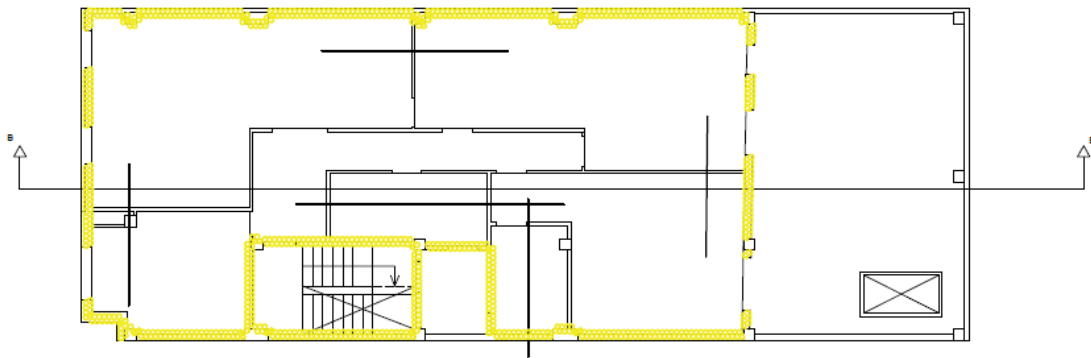
Sección 2 SATE

- Opción 2: Realizaremos un aislamiento completo por el interior, intentando realizar una cámara estanca que se aíse completamente, aunque también deberemos añadir el aislamiento a las cubiertas, tal como se nos exige en la norma. Si bien, un punto a favor de esta opción es que se solucionan casi todos los puentes térmicos constructivos, la superficie útil y la altura libre se ven reducidas considerablemente, por lo que esta solución es más restrictiva para usar determinados espesores, por lo que también se deberán aislar otros elementos constructivos como son las medianera y los cerramientos del hueco de la escalera.

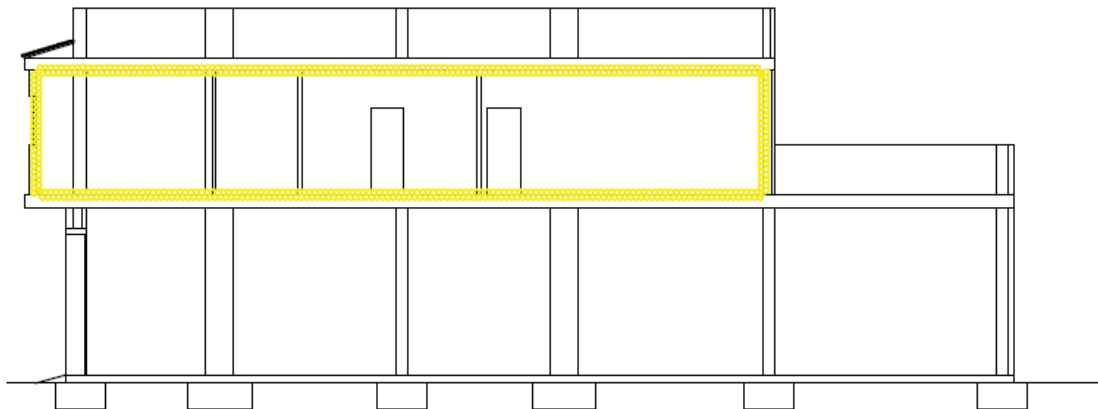


Se realizará:

- Cierre del balcón y huecos en fachada.
- Demolición de tabique cocina/despacho.
- Demolición parcial de tabiques de ladrillo hueco de 7 cm a 1 metro de distancia de fachada/medianera.
- Desmontaje de falso techo de escayola.
- Aislamiento por el interior de la vivienda.
- Puerta de entrada asilada térmicamente.
- Instalación de ventilación de doble flujo con recuperación de calor.



Planta primera del aislamiento de cámara



Sección del aislamiento de cámara

### Características constructivas

Para el análisis de las dos opciones, repasaremos los criterios que se usarán en común para la vivienda en ambas opciones y, seguido de eso, definiremos los diferentes cerramientos y las instalaciones que tendrán cada una, así como los resultados y la valoración económica de la reforma. Finalmente, aquella que haya dado mejores resultados, será usada para intentar reducir al máximo posible, tanto el consumo, como la demanda, para así obtener la mejor calificación posible.

#### *Estanqueidad de la vivienda*

Como se ha mencionado con anterioridad, uno de los puntos importantes a tener en cuenta en una casa pasiva es evitar las filtraciones de aire al exterior. Esto implica someter a la vivienda a pruebas de estanqueidad y solucionar las filtraciones que se puedan encontrar.

Para esta prueba es necesario someter la vivienda al ensayo ya que es exigido por el instituto Passivhaus, un test llamado BlowerDoor. El test consiste en lo siguiente: se cierran todas las puertas y ventanas exteriores, mientras que las interiores se quedan abiertas, y se coloca una lona estanca con un ventilador en la puerta principal que irá calibrado con un manómetro.

El ventilador tiene la función de crear un diferencial de presión de aire en el interior de la vivienda al llenarla de aire, lo cual simula rachas de viento de 30km/h.

Después de esto, se pueden utilizar diferentes métodos de detectar las filtraciones: ya sea con un equipo generador de humo, una cámara termográfica o un anemómetro.

Para nuestra vivienda, usaremos una carpintería de gamma alta con rotura de puente térmico, lo que será lo suficientemente estanco como para cumplir con las exigencias.

#### *Rotura de puente térmico*

Uno de las principales exigencias del estándar Passivhaus es la ausencia de los puentes térmicos, pues son la razón principal de la pérdida de calor en las viviendas. Hay diferentes tipos de sistemas de aislamiento y rotura de puentes térmicos, tanto en carpinterías, estructura y espacios de las viviendas, pero se puede reducir a dos tipos, interior y exterior. En este caso nos centraremos en los sistemas de aislamiento y dejaremos las carpinterías para el siguiente punto.

El sistema para el exterior no es otro que el SATE, el cual consiste en realizar un aislamiento adherido con adhesivo, anclajes mecánicos o mixto a la envolvente de la vivienda por el exterior, realizando así una capa aislante que evite que la estructura del edificio esté en contacto con el exterior, a excepción de la cimentación. En nuestra situación actual, esto significaría que deberíamos cerrar el balcón de la fachada principal y cerrar el tragaluz que hay en la terraza, ya que este se única sobre el garaje debajo de la vivienda. Pero el problema principal que complica la solución es la vivienda que hay en la parte trasera, ya que la pared posterior del garaje de nuestra vivienda hace medianera con un patio exterior de una vivienda, por lo que no podemos intervenir.

Por tanto nos quedamos con las soluciones de aislamiento por el interior, donde podemos distinguir tres soluciones para la fachada: trasdosado interior autoportante, aislamiento de poliestireno expandido con láminas de yeso o inyección de aislamiento en la cámara de aire.

Con el trasdosado autoportante podemos asegurar un mejor aislamiento térmico, eligiendo el tipo de material y su espesor, además, no es necesario realizar ninguna intervención en el muro portante. La contra a esta solución es que se pierde bastante superficie útil de la vivienda.

Por otro lado, si aislamos con el poliestireno expandido, deberemos fijarlo con adhesivo o fijación mecánica al muro portante, pues por lo demás, los pros y contras serán los mismos que con el trasdosado autoportante.

La tercera opción es la más sencilla y barata, ya que la vivienda no dispone de aislamiento térmico, sino solo de una cámara de aire en las fachadas, podemos inyectar el aislamiento térmico en la cámara de aire, a poder ser desde el exterior. El problema de este método es que quizás la cámara de aire no sea lo suficientemente grande como para que el aislamiento sea suficiente.

En cuanto al suelo y el falso techo, estos deberán ser sustituidos y ejecutados con un aislamiento térmico eficiente.

### *Carpinterías exteriores*

En cuanto a las carpinterías de la vivienda, el estándar nos exige que la transmitancia máxima que deben tener tanto puertas como ventanas será de  $0,8 W/m^2 k$ . Es importante que los materiales de las carpinterías sean de madera o PVC o que disponga de rotura de puente térmico y que el vidrio disponga de poca transmitancia o que se disponga de varias capas de vidrio.

Para la rehabilitación, usaremos carpinterías CORTIZO de aluminio, con rotura de puente térmico y una transmitancia de  $0,66 W/m^2 k$ .

### *Materiales de aislamiento térmico*

Existen diferentes tipos de aislamientos térmicos que cumplen con los criterios que buscamos, pero a ser posible, nos podemos centrar en los más ecológicos, los cuales pueden proceder de distintos orígenes: animal, vegetal y mineral.

De origen animal podemos encontrar la lana de oveja, la cual otorga muy buen resulta. También encontramos buenos ejemplos en los provenientes de origen vegetal, como el cáñamo, el lino y el caucho. Finalmente podemos encontrar en los de origen mineral, aislantes como la vermiculita, la perlita o la arlita. Todos ellos, aparte de ser buenos aislantes térmicos, también disponen de otras características, como aislante acústico, impermeabilizante, conservan el calor, tienen alta porosidad, etc...

Como se ha comentado con anterioridad, para nuestro caso será mejor utilizar aislamiento de XPS y/o EPS, pues tienen un buen comportamiento y son ligeros, en cuanto al falso techo, utilizaremos la lana mineral en caso de ser necesario.

### *Sistema de ventilación*

Finalmente, otro punto importante en la vivienda es el sistema de ventilación que se usará para la vivienda. Podemos distinguir dos tipos de ventilación para las viviendas pasivas, la natural y la mecánica.

La ventilación natural consiste en dejar que circule el aire a través de la vivienda, otorgando un flujo de aire y renovando el aire interior. Esto se consigue de dos maneras: dejando abiertos los huecos de la vivienda o usando entradas con filtros que permitan el paso del aire. Pero este sistema tiene un problema, y es que solo es útil en lugares donde la temperatura entre día y noche y verano e invierno no varíe demasiado, por lo que en nuestro caso no es útil.

Por lo tanto nos pasamos a la segunda opción, la ventilación mecánica. En este tipo de ventilación podemos encontrar dos tipos: el sistema de aerotermia y la ventilación con recuperadores de calor.

El sistema de aerotermia trata de hacer pasar el aire exterior por un aparato que comprime el aire exterior, haciendo que este se caliente o a la inversa para el verano. Es un sistema sencillo con bajo consumo comparado con los sistemas de climatización actuales, pero presenta un pequeño inconveniente y es que necesita un adecuado dimensionado, por lo que no es apto en rehabilitación, sino en obra nueva.

Por lo tanto optamos por la otra opción un sistema de ventilación con recuperador de calor: ventilación de doble flujo con recuperador de calor a contracorriente. Este tipo de ventilación consiste hacer un sistema con un intercambiador de calor donde se colocan en paralelo los conductos, por donde el aire del exterior con el interior sin llegar a mezclarse, así el aire del interior pasa el calor al que entra del exterior. En cambio, en verano se utiliza otra ruta para el aire del exterior, el cual no pasa por el intercambiador de calor.

### *Aislamiento por el exterior de la vivienda (SATE)*

#### *La fachada y medianeras*

Para conseguir una continuidad en el aislamiento, se demolerá parte de la fachada para cerrar el balcón en la fachada principal y reducir los huecos en la cara norte de la vivienda y, del mismo modo, se realizarán apertura de huecos en la fachada trasera para el aprovechamiento de las horas de sol. Una vez hecho esto, se realizará un SATE en todas las fachadas, es decir, en la principal, trasera, el casetón de cubierta y las del patio interior.

Para las fachadas se colocarán paneles de XPS, mecánicamente, de 15 cm de espesor y se les aplicará un enfoscado de mortero para su posterior pintado, excepto en la fachada del patio interior, pues aquí se aplicará un aislamiento de paneles de XPS de 8 cm. Del mismo modo que la fachada del patio, se aislarán los tabiques que separan la vivienda del hueco de la escalera.

En cuanto a las medianeras, se usarán paneles de XPS de 10 cm de espesor, con fijación mecánica, por las medianera en contacto con cualquier recinto de la vivienda y en el hueco de la escalera. En las medianeras del garaje no se colocará, ya que el forjado dispone de un hueco a modo de tragaluz por el que circula el aire, ya que no está cerrado. Siendo este el caso, se opta por fijar paneles de XPS de 15 cm de espesor bajo el forjado de la primera planta.

### *Cubierta*

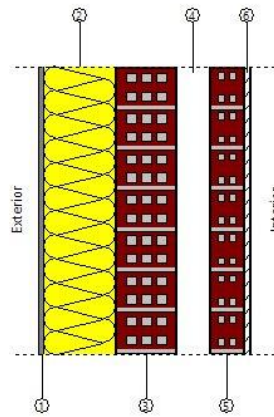
En cuanto a las cubiertas, dado que se colocará un aislamiento bajo el forjado de la primera planta y que los forjados de la terraza y el patio interior están en contacto con el aire exterior por ambas caras, no se rehabilitarán. Por otro lado, la cubierta plana y la del casetón serán demolidas parcialmente hasta llegar a la capa de impermeabilización para ejecutar una cubierta convencional con paneles de XPS de 12 cm de espesor y una lámina de impermeabilización de EPDM.

### *Carpinterías exteriores*

Como se ha comentado con anterioridad, se utilizarán carpinterías CORTIZO de aluminio, con rotura de puente térmico y una transmitancia de  $0,66 W/m^2 k$ . Al ser de gama alta y tener una alta compacidad, se evitarán las filtraciones de aire. Las carpinterías vendrán con doble acristalamiento 4+12+4 con cámara de aire, suficiente para cumplir con el mínimo exigido.

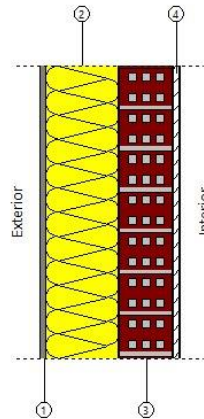
Ya que se realizará la demolición parcial de la fachada principal y trasera, las puertas balconeras serán sustituidas por carpinterías de 1,4x1,2 metros y los huecos en la fachada trasera para las carpinterías de 3x3,2 metros y de 2x2,1 metros para aprovechar las horas de sol.

Fachada principal



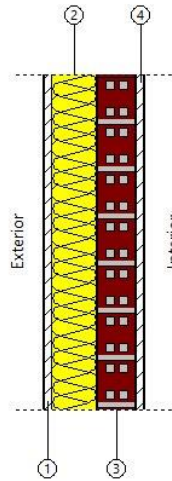
Capas
1 - Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]: 1.00 cm
2 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.032 W/[mK]]: 15.00 cm
3 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm: 12.50 cm
4 - Cámara de aire sin ventilar: 7.00 cm
5 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]: 7.00 cm
6 - Enlucido de yeso d < 1000: 1.50 cm
Espesor total: 44.00 cm
Caracterización térmica
Transmitancia térmica (U): 0.18 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Capacidad térmica: 45539.00 J/m <sup>2</sup> ·K

Fachada casetón



Capas
1 - Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]: 1.00 cm
2 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.032 W/(mK)]: 15.00 cm
3 - Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110 mm]: 11.00 cm
4 - Enlucido de yeso d < 1000: 1.50 cm
Esesor total: 28.50 cm
Caracterización térmica
Transmitancia térmica (U): 0.19 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Capacidad térmica: 52810.66 J/m <sup>2</sup> ·K

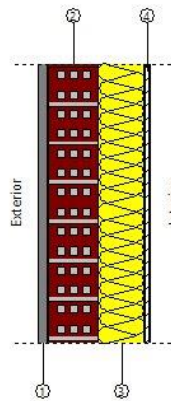
Fachada del patio



Capas
1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600: 1.50 cm
2 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.032 W/[mK]]: 8.00 cm
3 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]: 7.00 cm
4 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600: 1.50 cm
Espesor total: 18.00 cm
Caracterización térmica
Transmitancia térmica (U): 0.33 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Capacidad térmica: 43591.05 J/m <sup>2</sup> ·K

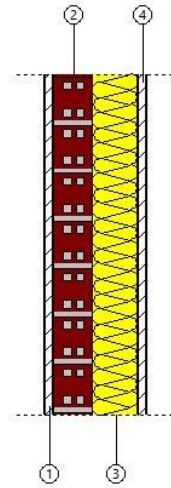


Medianera



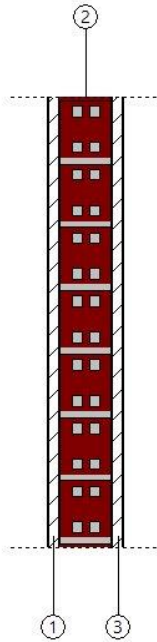
Capas	
1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250:	2.00 cm
2 - Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110 mm]:	11.00 cm
3 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.032 W/[mK]:	10.00 cm
4 - Placa de yeso laminado [PVL] 750 < d < 900:	1.00 cm
Espesor total: 24.00 cm	
Caracterización térmica	
Transmitancia térmica (U): 0.27 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Capacidad térmica: 11664.22 J/m <sup>2</sup> ·K	

Tabique separador  
de vivienda y  
hueco de la  
escalera



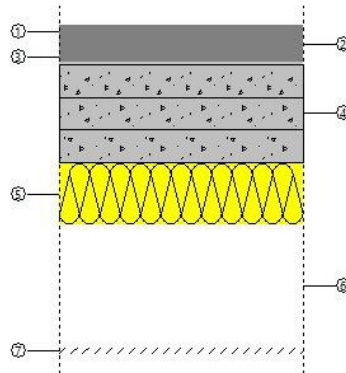
Capas
1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600: 1.50 cm
2 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]: 7.00 cm
3 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.032 W/[mK]]: 8.00 cm
4 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600: 1.50 cm
Espesor total: 18.00 cm
Caracterización térmica
Transmitancia térmica (U): 0.33 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Capacidad térmica: 11989.28 J/m <sup>2</sup> ·K

Tabque interior

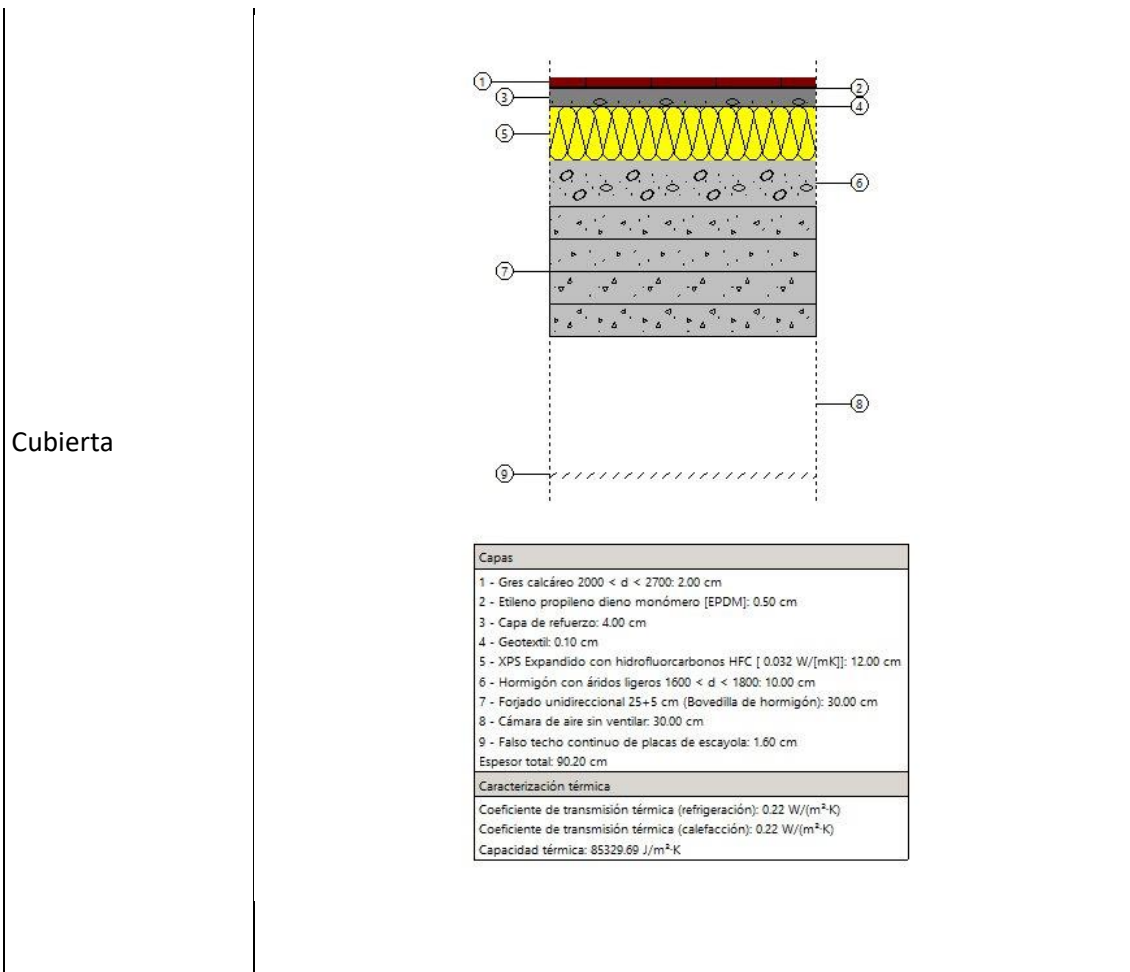


Capas
1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600: 1.50 cm
2 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]: 7.00 cm
3 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600: 1.50 cm
Espesor total: 10.00 cm
Caracterización térmica
Transmitancia térmica (U): 1.74 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Capacidad térmica: 34329.02 J/m <sup>2</sup> ·K

Forjado de primera planta



Capas	
1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm):	3.00 cm
2 - Mortero de cemento:	3.20 cm
3 - Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]:	3.00 cm
4 - Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla de hormigón):	25.00 cm
5 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.032 W/[mK]]:	15.00 cm
6 - Cámara de aire sin ventilar:	30.00 cm
7 - Falso techo continuo de placas de escayola:	1.60 cm
Espesor total: 80.80 cm	
Caracterización térmica	
Forjado superior	
Coeficiente de transmisión térmica (refrigeración): 0.18 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Coeficiente de transmisión térmica (calefacción): 0.18 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Forjado inferior	
Coeficiente de transmisión térmica (refrigeración): 0.18 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Coeficiente de transmisión térmica (calefacción): 0.18 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Forjado inferior expuesto a la intemperie	
Coeficiente de transmisión térmica (refrigeración): 0.19 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Coeficiente de transmisión térmica (calefacción): 0.18 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Capacidad térmica: 111708.70 J/m <sup>2</sup> ·K	



### *Aislamiento por el interior de la viviendas*

#### *La fachada y medianeras*

Para el aislamiento interior, se realizará del mismo modo que en el SATE, empezando por la demolición parcial de la fachada principal, para así poder ganar espacio en el interior y facilitar la continuidad del aislamiento térmico, y se abrirán huecos para colocar carpinterías de mayor tamaño en la fachada trasera para aprovechar las horas de sol. Para la fachada utilizaremos un trasdosado de placas de yeso laminado con aislamiento de EPS de 12 cm de espesor, del mismo modo, se realizará para la fachada trasera y la del casetón. Por otro lado, la fachada del patio interior deberá de aislar por el interior, por lo que deberemos de demoler parte de los baños, para así poder colocar un trasdosado con aislamiento de EPS de 8 cm de espesor, y de igual forma, también se colocará en los tabiques separadores entre la vivienda y el hueco de la escalera.

Por otro lado, las medianeras serán realizadas con un trasdosado con aislamiento de EPS de 10 cm, pero únicamente en las medianeras en contacto con los recintos de la vivienda.

### *Cubierta*

En cuanto a la cubierta, en este caso se hará igual que en le SATE, se actuará únicamente sobre la cubierta de la vivienda, no sobre la terraza o el patio interior. La ejecución será la misma, solo que en esta ocasión, el espesor del aislamiento de XPS será de 15 cm.

### *Suelo y falso techo*

Ya que hay que aislar por completo la vivienda como si de una cámara estanca se tratase, habrá que actuar sobre el suelo y el falso techo. Para el suelo, se levantará el terrazo para colocar paneles de EPS de 6 cm de espesor sobre el que descansará un revestimiento de piezas de gres rústico, ya que se debe cambiar todo el suelo de la vivienda. Por otro lado, se demolerá el falso techo de escayola para la colocación de un nuevo falso techo con aislamiento de lana mineral de 8 cm, así como la instalación de un sistema de ventilación.

### *Carpinterías exteriores*

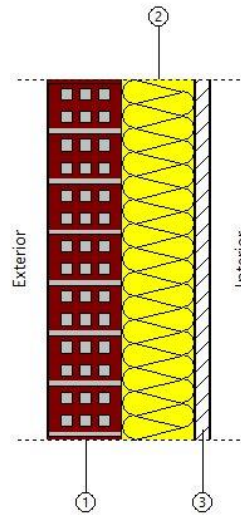
Igual que en la opción anterior, se utilizarán carpinterías CORTIZO de aluminio , con rotura de puente térmico y una transmitancia de  $0,66 W/m^2 k$ . Al ser de gama alta y tener una alta compacidad, se evitarán las filtraciones de aire. Las carpinterías vendrán con doble acristalamiento 4+12+4 con cámara de aire, suficiente para cumplir con el mínimo exigido.

Igual que la solución anterior, y aprovechando la demolición parcial de la fachada principal, las puertas balconeras serán sustituidas por carpinterías de 1,4x1,2 metros. También se realizarán los huecos en la fachada trasera para las carpinterías de 3x3,2 metros y de 2x2,1 metros para aprovechar las horas de sol.

### *Sistema de ventilación.*

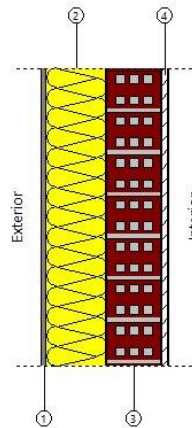
Para poder cumplir con las exigencias del estándar, será necesaria la instalación de un sistema de ventilación con recuperador de calor. Para ello, y ya que se dispone de sitio para ello, optará por una ventilación de doble flujo con recuperación de calor a contracorriente que permita mantener una ventilación constante sin afectar a la temperatura interior.

Fachada principal



Capas
1 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm: 12.50 cm
2 - EPS Poliestireno Expandido [ 0.029 W/[mK]]: 12.00 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900: 2.50 cm
Espesor total: 27.00 cm
Caracterización térmica
Transmitancia térmica (U): 0.22 W/(m²·K)
Capacidad térmica: 22236.77 J/m²·K

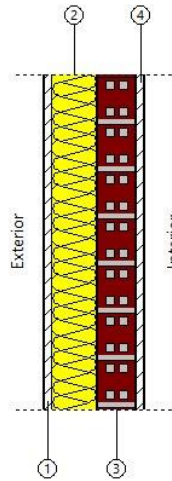
Fachada casetón



Capas
1 - Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]: 1.00 cm
2 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.032 W/[mK]]: 12.00 cm
3 - Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110 mm]: 11.00 cm
4 - Enlucido de yeso d < 1000: 1.50 cm
Esesor total: 25.50 cm
Caracterización térmica
Transmitancia térmica (U): 0.24 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Capacidad térmica: 52779.14 J/m <sup>2</sup> ·K

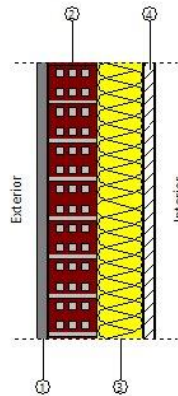


Fachada del patio



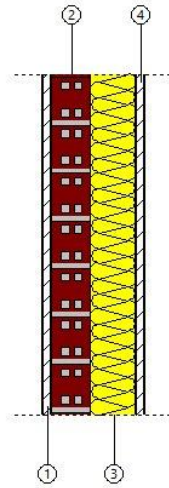
Capas
1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600: 1.50 cm
2 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.032 W/[mK]]: 8.00 cm
3 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]: 7.00 cm
4 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600: 1.50 cm
Espesor total: 18.00 cm
Caracterización térmica
Transmitancia térmica (U): 0.33 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Capacidad térmica: 43591.05 J/m <sup>2</sup> ·K

Medianera



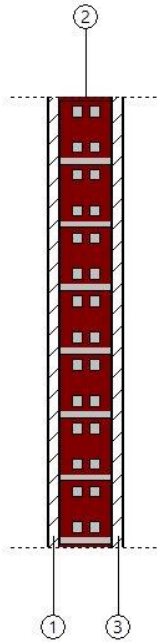
Capas	
1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250: 2.00 cm	
2 - Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110 mm]: 11.00 cm	
3 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.032 W/[mK]]: 10.00 cm	
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900: 2.50 cm	
Espesor total: 25.50 cm	
Caracterización térmica	
Transmitancia térmica (U): 0.27 W/(m²·K)	
Capacidad térmica: 22150.65 J/m²·K	

Tabique separador  
de vivienda y  
hueco de la  
escalera



Capas
1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600: 1.50 cm
2 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]: 7.00 cm
3 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.032 W/[mK]]: 8.00 cm
4 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600: 1.50 cm
Espesor total: 18.00 cm
Caracterización térmica
Transmitancia térmica (U): 0.33 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Capacidad térmica: 11989.28 J/m <sup>2</sup> ·K

Tabque interior



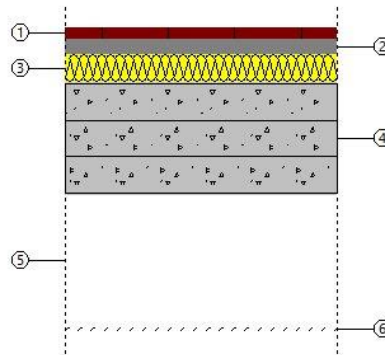
Capas

- 1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600: 1.50 cm
  - 2 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]: 7.00 cm
  - 3 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600: 1.50 cm
- Espesor total: 10.00 cm

Caracterización térmica

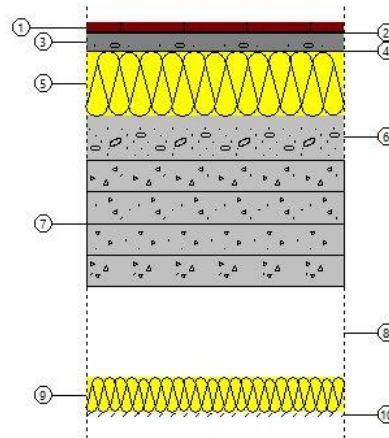
Transmitancia térmica (U): 1.74 W/(m<sup>2</sup>·K)  
Capacidad térmica: 34329.02 J/m<sup>2</sup>·K

Forjado de primera planta



Capas
1 - Gres(silice) 2200 < d < 2590: 2.50 cm
2 - Mortero autonivelante: 3.50 cm
3 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.032 W/(mK)]: 6.00 cm
4 - Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla de hormigón): 25.00 cm
5 - CA: 29.00 cm
6 - Falso techo registrable suspendido, decorativo de placas de yeso laminado: 0.95 cm
<b>Espesor total: 66.95 cm</b>
Caracterización térmica
Forjado superior
Coefficiente de transmisión térmica (refrigeración): 0.37 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Coefficiente de transmisión térmica (calefacción): 0.39 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Forjado inferior
Coefficiente de transmisión térmica (refrigeración): 0.39 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Coefficiente de transmisión térmica (calefacción): 0.37 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Forjado inferior expuesto a la intemperie
Coefficiente de transmisión térmica (refrigeración): 0.40 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Coefficiente de transmisión térmica (calefacción): 0.39 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Capacidad térmica: 88077.11 J/m <sup>2</sup> ·K

Cubierta



Capas	
1 - Gres calcáreo 2000 < d < 2700: 2.00 cm	
2 - Etileno propileno dieno monómero [EPDM]: 0.50 cm	
3 - Capa de refuerzo: 4.00 cm	
4 - Geotextil: 0.10 cm	
5 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.032 W/[mK]]: 15.00 cm	
6 - Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800: 10.00 cm	
7 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón): 30.00 cm	
8 - Cámara de aire sin ventilar: 21.00 cm	
9 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]: 8.00 cm	
10 - Falso techo suspendido, de placas de yeso laminado: 0.95 cm	
Espesor total: 91.55 cm	
Caracterización térmica	
Coeficiente de transmisión térmica (refrigeración): 0.12 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Coeficiente de transmisión térmica (calefacción): 0.12 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Capacidad térmica: 85834.25 J/m <sup>2</sup> ·K	

## Características energéticas

### Cálculos del consumo y la demanda según CYPE MEP para el SATE

En este caso, para el cálculo, solo se ha tenido en cuenta los cerramiento de la vivienda, ya que no era necesaria ninguna instalación de clima o ventilación para conseguir los datos necesarios, por tanto, obtenemos los siguientes resultados:

## 1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,edificio} = 24.49 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup}/S = 52.04 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $C_{ep,edificio}$ : Valor calculado del consumo energético de energía primaria no renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $C_{ep,lim}$ : Valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $C_{ep,base}$ : Valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 45.00 kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $F_{ep,sup}$ : Factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 1000.
- $S_u$ : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 142.11 m<sup>2</sup>.

### Demanda energética anual por superficie útil.

$$D_{cal,edificio} = 6.69 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup}/S = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $D_{cal,edificio}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{cal,lim}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{cal,base}$ : Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 15 kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $F_{cal,sup}$ : Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 0.
- $S$ : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 142.11 m<sup>2</sup>.

$$D_{ref,edificio} = 8.67 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{ref,lim} = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $D_{ref,edificio}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{ref,lim}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Como se puede apreciar, con las medidas adoptadas, si que es posible cumplir con las exigencias del estándar Passivhaus, por tanto esta opción es totalmente válida.

### Cálculos del consumo y la demanda según CYPE THERM en SATE

Tal como hemos visto en la estado actual de la vivienda, realizamos el análisis mediante los cálculos del programa CYPE THERM.

Así pues, los cálculos obtenidos por el programa para el consumo y la demanda son:

## 1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

EDIFICIO ( $S_u = 142.11 \text{ m}^2$ )

Servicios técnicos	EF		EP <sub>tot</sub>		EP <sub>nren</sub>	
	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
ACS	1626.21	11.44	3850.94	27.10	3177.64	22.36
Ventilación	62.27	0.44	147.36	1.04	121.64	0.86
	<b>1688.48</b>	<b>11.88</b>	<b>3998.30</b>	<b>28.14</b>	<b>3299.28</b>	<b>23.22</b>

donde:

- $S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.
- EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.
- EP<sub>tot</sub>: Consumo de energía primaria total.
- EP<sub>nren</sub>: Consumo de energía primaria de origen no renovable.

## 1. RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$	$D_{cal}$		$D_{ref}$	
	(m <sup>2</sup> )	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Zona habitable	142.11	1427.08	10.04	1171.31	8.24
	<b>142.11</b>	<b>1427.08</b>	<b>10.04</b>	<b>1171.31</b>	<b>8.24</b>

donde:

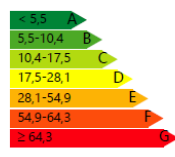
- $S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.
- $D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

Una vez más, los datos obtenidos son similares entre ambos programas y con unos resultados muy prometedores.

Por tanto, con los datos obtenidos, pasamos a consultar la calificación que obtenemos del edificio con el programa CYPE THERM:



**1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES**

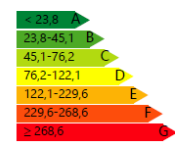
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN		ACS
 3.93 A	Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]
	0		3.79
Emisiones globales[kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
	Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]
	0		-

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 CO2 por consumo eléctrico	3.93	558.89
Emisiones CO2 por otros combustibles	0.00	0.03

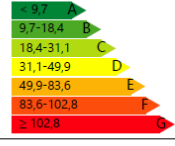
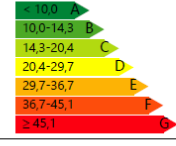
**2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE**

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
 23,22 A	Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> ·año]
	0		22.36
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
	Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> ·año]
	0		-

**3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN**

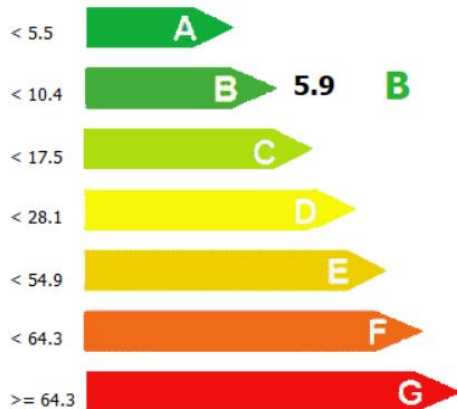
La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
 10,04 B	 8,24 A
Demanda de calefacción[kWh/m <sup>2</sup> ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m <sup>2</sup> ·año]

**Cálculos del consumo y la demanda según CE3X en SATE**

Finalmente, podemos pasar a comparar los resultados obtenidos por el CE3X al calificar el edificio objeto de estudio:

**Calificación energética de edificios**

 Indicador kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>

**Edificio objeto**

<b>Demanda de calefacción</b> (kWh/m <sup>2</sup> )	<b>14.9</b>	<b>B</b>
<b>Demanda de refrigeración</b> (kWh/m <sup>2</sup> )	<b>3.5</b>	<b>A</b>
<b>Emisiones de calefacción</b> (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	<b>4.1</b>	<b>B</b>
<b>Emisiones de refrigeración</b> (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	<b>0.6</b>	<b>A</b>
<b>Emisiones de ACS</b> (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	<b>1.2</b>	<b>A</b>

Igual que en el caso del estado actual de la vivienda, vemos que , aunque en este caso, si que cumple, los resultados son bastante diferentes a los otros programas.

A pesar de esto, podemos concluir que esta solución si que consigue cumplir con los estándares de la Passivhaus.

**Cálculos del consumo y la demanda según CYPE MEP para el aislamiento interior**

En este caso, para el cálculo se ha realizado también contando con el sistema de ventilación para mejorar los resultados, y así obtenemos los siguientes resultados:

**Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.**


$$C_{ep,edificio} = 25.66 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup}/S = 51.95 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $C_{ep,edificio}$ : Valor calculado del consumo energético de energía primaria no renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $C_{ep,lim}$ : Valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $C_{ep,base}$ : Valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 45.00 kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $F_{ep,sup}$ : Factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 1000.
- $S_u$ : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 143.89 m<sup>2</sup>.

**Demanda energética anual por superficie útil.**

$$D_{\text{cal,edificio}} = 7.00 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{\text{cal,lim}} = D_{\text{cal,base}} + F_{\text{cal,sup}}/S = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$


donde:


$D_{\text{cal,edificio}}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{\text{cal,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{\text{cal,base}}$ : Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 15 kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$F_{\text{cal,sup}}$ : Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 0.

$S$ : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 143.89 m<sup>2</sup>.

$$D_{\text{ref,edificio}} = 9.54 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{\text{ref,lim}} = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$


donde:

$D_{\text{ref,edificio}}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{\text{ref,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Con las medidas adoptadas, si que es posible cumplir con las exigencias del estándar Passivhaus, pero con unos valores ligeramente peores que en el caso del SATE, aún así, esta opción es totalmente válida.

**Cálculos del consumo y la demanda según CYPE THERM para el aislamiento**

**interior** Siguiendo lo que hemos realizado en los anteriores casos y teniendo en cuenta el sistema de ventilación, realizamos el análisis mediante los cálculos del programa.

Así pues, los cálculos obtenidos por el programa para el consumo y la demanda son:

## 1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### 1.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

**EDIFICIO** ( $S_u = 143.96 \text{ m}^2$ )

Servicios técnicos	EF		EP <sub>tot</sub>		EP <sub>ren</sub>	
	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
ACS	1626.21	11.30	3850.98	26.75	3177.67	22.07
Ventilación	62.25	0.43	147.42	1.02	121.65	0.84
	1688.46	11.73	3998.40	27.77	3299.32	22.92

donde:

- $S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.
- EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.
- EP<sub>tot</sub>: Consumo de energía primaria total.
- EP<sub>ren</sub>: Consumo de energía primaria de origen no renovable.

### 1. RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{cal}$ (kWh/año)	$D_{cal}$ (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	$D_{ref}$ (kWh/año)	$D_{ref}$ (kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Zona habitable	143.96	1632.50	11.34	1257.26	8.73
	<b>143.96</b>	1632.50	<b>11.34</b>	1257.26	<b>8.73</b>

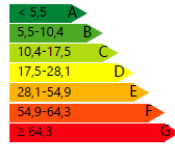
donde:

- $S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.
- $D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

Y de nuevo, los datos obtenidos son similares entre ambos programas, cumpliendo con las exigencias.

Y aunque siguen siendo inferiores con los datos obtenidos del SATE, pasamos a consultar la calificación que obtenemos del edificio con el programa CYPE THERM:

**1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES**

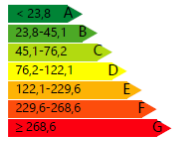
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]
	0	3.74
Emisiones globales[kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]
	0	-

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	3.88	558.88
Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles	0.00	0.00

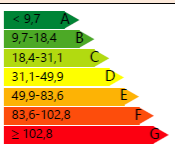
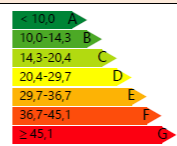
**2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE**

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 calefacción [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> ·año]
	0	22.07
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> ·año]
	0	-

**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 edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

### Cálculos del consumo y la demanda según CE3X para el aislamiento interior.

Finalmente, comprobamos los resultados obtenidos por el CE3X al calificar el edificio objeto de estudio:



En este caso, el programa sigue con los resultados similares a lo que hemos visto hasta ahora, por lo que podemos concluir que está realizando los cálculos bajo los mismos criterios.

Esta solución también cumple con las exigencias del estándar Passivhaus, pero el SATE está dando mejor resultado que el aislamiento por el interior, ahora queda comprobar económicamente cual de los dos es más viable.

### Características económicas

Así pues, al igual que en el apartado del estado actual, comprobaremos primero el resumen del presupuesto realizado para la opción del SATE y luego el del aislamiento interior, así podremos comprar cual de los dos es más viable y así elegir la solución definitiva.

Proyecto: Presupuesto del SATE de la vivienda con precios actualizados

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Actuaciones previas	3.889,21
Capítulo 1.1 Demoliciones	3.889,21
Capítulo 2 Fachadas y particiones	1.018,13
Capítulo 2.1 Fábrica no estructural	836,81
Capítulo 2.2 Defensas	181,32
Capítulo 3 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	6.300,71
Capítulo 3.1 Carpintería	2.493,36
Capítulo 3.2 Puertas de entrada a vivienda	522,02
Capítulo 3.3 Puertas interiores	330,37
Capítulo 3.4 Puertas de garaje	1.501,95
Capítulo 3.5 Vidrios	1.453,01
Capítulo 4 Remates y ayudas	2.331,01
Capítulo 4.1 Remates	649,77
Capítulo 4.2 Ayudas de albañilería	1.608,62
Capítulo 4.3 Recibidos	72,62
Capítulo 5 Instalaciones	985,15
Capítulo 5.1 Fontanería	665,27
Capítulo 5.2 Evacuación de aguas	169,74
Capítulo 5.3 Ventilación	150,14
Capítulo 6 Aislamientos e impermeabilizaciones	31.281,08
Capítulo 6.1 Aislamientos térmicos	31.281,08
Capítulo 7 Cubiertas	18.879,78
Capítulo 8 Revestimientos y trasdosados	9.625,58
Capítulo 8.1 Pavimentos	363,17
Capítulo 8.2 Morteros y revestimientos acrílicos	6.271,92
Capítulo 8.3 Conglomerados tradicionales	616,06
Capítulo 8.4 Falsos techos en interiores	119,35
Capítulo 8.5 Pinturas en paramentos interiores	2.255,08
Capítulo 9 Señalización y equipamiento	3.747,28
Capítulo 9.1 Cocinas/galerías	3.125,05
Capítulo 9.2 Encimeras	622,23
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>78.057,93</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SETENTA Y OCHO MIL CINCUENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS.

Proyecto: Presupuesto del aislamiento interior de la vivienda con precios actualizados

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno	5.779,11
Capítulo 1.1 Demoliciones	5.779,11
Capítulo 2 Fachadas y particiones	1.406,40
Capítulo 2.1 Fábrica no estructural	1.225,08
Capítulo 2.2 Defensas	181,32
Capítulo 3 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	6.300,71
Capítulo 3.1 Carpintería	2.493,36
Capítulo 3.2 Puertas de entrada a vivienda	522,02
Capítulo 3.3 Puertas interiores	330,37
Capítulo 3.4 Puertas de garaje	1.501,95
Capítulo 3.5 Vidrios	1.453,01
Capítulo 4 Remates y ayudas	1.895,80
Capítulo 4.1 Remates	214,56
Capítulo 4.2 Ayudas de albañilería	1.608,62
Capítulo 4.3 Recibidos	72,62
Capítulo 5 Instalaciones	5.100,51
Capítulo 5.1 Fontanería	1.817,47
Capítulo 5.2 Evacuación de aguas	282,90
Capítulo 5.3 Ventilación	3.000,14
Capítulo 6 Aislamientos e impermeabilizaciones	14.991,69
Capítulo 6.1 Aislamientos	14.991,69
Capítulo 7 Cubiertas	19.013,83
Capítulo 8 Revestimientos y trasdosados	33.025,59
Capítulo 8.1 Pavimentos	9.424,11
Capítulo 8.2 Trasdosados	6.261,40
Capítulo 8.3 Morteros y revestimientos acrílicos	2.495,34
Capítulo 8.4 Conglomerados tradicionales	3.650,17
Capítulo 8.5 De piezas rígidas en paramentos verticales	2.351,71
Capítulo 8.6 Falsos techos en interiores	4.541,60
Capítulo 8.7 Pinturas en paramentos interiores	4.301,26
Capítulo 9 Señalización y equipamiento	5.763,73
Capítulo 9.1 Aparatos sanitarios	1.725,30
Capítulo 9.2 Cocinas/galerías	3.125,05
Capítulo 9.3 Encimeras	886,26
Capítulo 9.4 Zonas comunes	27,12
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>93.277,37</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de NOVENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Así pues, visto ambos resúmenes, podemos concluir lo siguiente:

A pesar de que intentando aislar la vivienda por el interior de la misma conseguimos eliminar la mayor parte de los puentes térmicos del edificio, la opción más viable es la del SATE, ya que este consigue mejores resultados energéticamente y económicamente, pues se necesita menor cantidad de aislamiento en los diferentes cerramientos y no es necesario realizar tantas actuaciones, en cambio, aislar por el interior te obliga a actuar sobre el suelo, techo y particiones, así como actuar sobre los baños, todo con tal de seguir manteniendo los espacios dentro de la vivienda.

Así pues, eligiendo el SATE como la mejor opción, pasamos a intentar mejorar lo máximo posible esta opción para comparar el límite al que podemos llegar y si el coste de construir un edificio Passivhaus es menor al que nos costaría construir y reformar la vivienda actual.

### *Optimización de la opción SATE*

#### *La fachada y medianeras*

Dado que se realizará del mismo modo que en el SATE, ambas fachadas, principal y trasera, serán rectas para así poder ganar espacio en el interior y facilitar la continuidad del aislamiento térmico, también contaremos con los mismos huecos para colocar carpinterías de mayor tamaño en la fachada trasera para aprovechar las horas de sol.

Para las fachadas se colocarán paneles de XPS, mecánicamente, de 15 cm de espesor y se les aplicará un enfoscado de mortero para su posterior pintado, del mismo modo que antes en la fachada de patio interior y los tabiques que separan la vivienda del hueco de escalera usará un aislamiento de paneles de XPS de 8 cm.

En cuanto a las medianeras, también seguiremos paneles de XPS de 10 cm de espesor, con fijación mecánica, por las medianera en contacto con cualquier recinto de la vivienda y en el hueco de la escalera. En las medianeras del garaje no se colocará, pues actuaremos al igual que en la opción SATE, optando por fijar paneles de XPS de 15 cm de espesor bajo el forjado de la primera planta.

Algo que si será diferente a la opción del SATE será la utilización de tabiques de yeso laminados con aislamiento para la división interior con un aislamiento lana mineral de 45+45 cm.

#### *Cubierta*

Para la cubierta plana y la del casetón, se realizará exactamente igual que en la opción SATE, ejecutaremos una cubierta convencional plana sin ventilar, con paneles de XPS de 12 cm de espesor y una lámina de impermeabilización de EPDM.



### *Suelo y falso techo*

En cuanto al suelo, este se realizará con solado piezas de gres rústico, mientras que el falso techo será de yeso laminado, registrable en el caso de las habitaciones húmedas, pero sin necesidad de colocar aislamiento térmico, pues no es necesario.

### *Carpinterías exteriores*

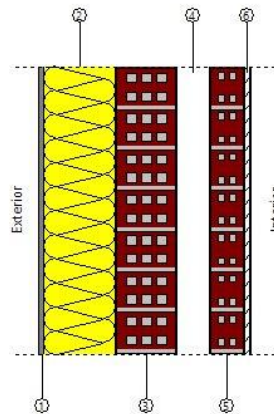
Seguimos utilizando las carpinterías CORTIZO de aluminio, con rotura de puente térmico y una transmitancia de  $0,66 W/m^2 k$ , estas serán de gamma alta y de clase 4 a la permeabilidad del aire, así se evitarán las filtraciones de aire. Las carpinterías vendrán con doble acristalamiento 4+12+4 con cámara de aire, suficiente para cumplir con el mínimo exigido.

Igual que antes, mantenemos la distribución de las carpinterías, en la fachada principal tendremos carpinterías de 1,4x1,2 metros con tal de reducir los huecos, y en la fachada trasera realizarán los huecos para las carpinterías de 3x3,2 metros y de 2x2,1 metros para aprovechar las horas de sol.

### *Sistema de ventilación y calefacción.*

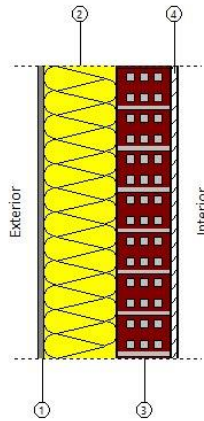
De nuevo, se utilizará un sistema de ventilación de doble flujo con recuperación de calor, solo que este vendrá respaldado por un aparato de aerotermia con bomba de calor por agua y por otro lado, también contaremos con radiadores de agua en los baños. Para conseguir esto, se necesitará de la instalación de energía solar térmica para dar soporte a la aerotermia y a la vivienda. Con una placa será suficiente.

Fachada principal



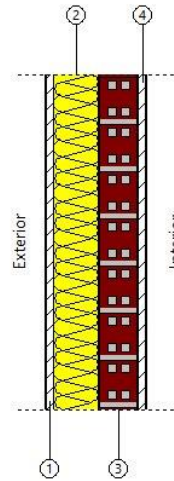
Capas
1 - Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]: 1.00 cm
2 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.032 W/[mK]]: 15.00 cm
3 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm: 12.50 cm
4 - Cámara de aire sin ventilar: 7.00 cm
5 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]: 7.00 cm
6 - Enlucido de yeso d < 1000: 1.50 cm
Esesor total: 44.00 cm
Caracterización térmica
Transmitancia térmica (U): 0.18 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Capacidad térmica: 45539.00 J/m <sup>2</sup> ·K

Fachada casetón



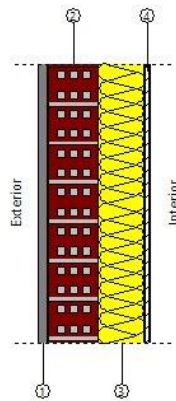
Capas
1 - Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]: 1.00 cm
2 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.032 W/(mK)]: 15.00 cm
3 - Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110 mm]: 11.00 cm
4 - Enlucido de yeso d < 1000: 1.50 cm
Esesor total: 28.50 cm
Caracterización térmica
Transmitancia térmica (U): 0.19 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Capacidad térmica: 52810.66 J/m <sup>2</sup> ·K

Fachada del patio



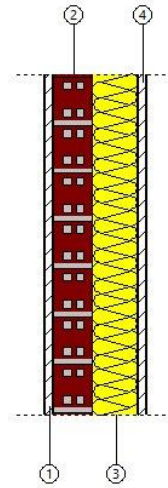
Capas
1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600: 1.50 cm
2 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.032 W/[mK]]: 8.00 cm
3 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]: 7.00 cm
4 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600: 1.50 cm
Espesor total: 18.00 cm
Caracterización térmica
Transmitancia térmica (U): 0.33 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Capacidad térmica: 43591.05 J/m <sup>2</sup> ·K

Medianera



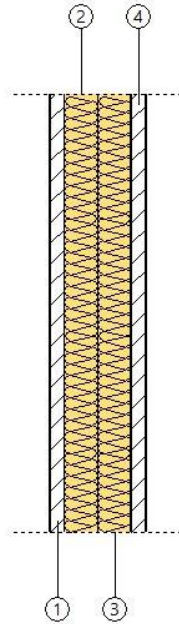
Capas	
1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250:	2.00 cm
2 - Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110 mm]:	11.00 cm
3 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.032 W/[mK]:	10.00 cm
4 - Placa de yeso laminado [PVL] 750 < d < 900:	1.00 cm
Espesor total: 24.00 cm	
Caracterización térmica	
Transmitancia térmica (U): 0.27 W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Capacidad térmica: 11664.22 J/m <sup>2</sup> ·K	

Tabique separador  
de vivienda y  
hueco de la  
escalera



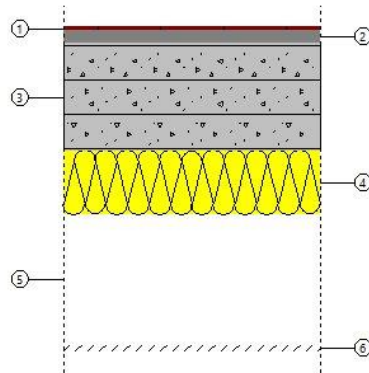
Capas
1 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600: 1.50 cm
2 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]: 7.00 cm
3 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.032 W/[mK]]: 8.00 cm
4 - Enlucido de yeso aislante 500 < d < 600: 1.50 cm
Espesor total: 18.00 cm
Caracterización térmica
Transmitancia térmica (U): 0.33 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Capacidad térmica: 11989.28 J/m <sup>2</sup> ·K

Tabque interior



Capas
1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900: 2.00 cm
2 - URSA TERRA T18R / T18P 46mm: 4.60 cm
3 - URSA TERRA T18R / T18P 46mm: 4.60 cm
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900: 2.00 cm
Espesor total: 13.20 cm
Caracterización térmica
Transmitancia térmica (U): 0.33 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Capacidad térmica: 16985.98 J/m <sup>2</sup> ·K

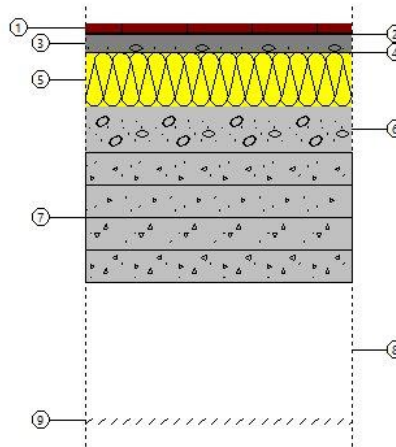
Forjado de primera planta



Capas
1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado: 1,00 cm
2 - Mortero de áridos ligeros (vermiculita perlita): 3,00 cm
3 - Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla de hormigón): 25,00 cm
4 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0,032 W/(m·K)]: 15,00 cm
5 - Cámara de aire sin ventilar: 30,00 cm
6 - Falso techo continuo de placas de escayola: 1,60 cm
Espesor total: 75,60 cm
Caracterización térmica
Forjado superior
Coefficiente de transmisión térmica (refrigeración): 0,18 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Coefficiente de transmisión térmica (calefacción): 0,19 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Forjado inferior
Coefficiente de transmisión térmica (refrigeración): 0,19 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Coefficiente de transmisión térmica (calefacción): 0,18 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Forjado inferior expuesto a la intemperie
Coefficiente de transmisión térmica (refrigeración): 0,19 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Coefficiente de transmisión térmica (calefacción): 0,18 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Capacidad térmica: 94058,34 J/(m <sup>2</sup> ·K)



Cubierta



Capas
1 - Gres calcáreo 2000 < d < 2700: 2.00 cm
2 - Etileno propileno dieno monómero [EPDM]: 0.50 cm
3 - Capa de refuerzo: 4.00 cm
4 - Geotextil: 0.10 cm
5 - XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC [ 0.032 W/(mK)]: 12.00 cm
6 - Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800: 10.00 cm
7 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón): 30.00 cm
8 - Cámara de aire sin ventilar: 30.00 cm
9 - Falso techo continuo de placas de escayola: 1.60 cm
Espesor total: 90.20 cm
Caracterización térmica
Coefficiente de transmisión térmica (refrigeración): 0.22 W/(m <sup>2</sup> K)
Coefficiente de transmisión térmica (calefacción): 0.22 W/(m <sup>2</sup> K)
Capacidad térmica: 85329.69 J/m <sup>2</sup> K

## Características energéticas

### Cálculos del consumo y la demanda según CYPE MEP para la optimización

Siguiendo lo que hemos visto anteriormente y los nuevos sistemas de clima y ventilación, procedemos al calculo mediante los programas:

#### Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,edificio} = 17.78 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup}/S = 52.04 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

$C_{ep,edificio}$ : Valor calculado del consumo energético de energía primaria no renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$C_{ep,lim}$ : Valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$C_{ep,base}$ : Valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 45.00 kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$F_{ep,sup}$ : Factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 1000.

$S_u$ : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 142.11 m<sup>2</sup>.

### Demanda energética anual por superficie útil.

$$D_{\text{cal,edificio}} = 5.98 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{\text{cal,lim}} = D_{\text{cal,base}} + F_{\text{cal,sup}}/S = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $D_{\text{cal,edificio}}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{cal,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{cal,base}}$ : Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 15 kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $F_{\text{cal,sup}}$ : Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 0.
- S: Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 142.11 m<sup>2</sup>.

$$D_{\text{ref,edificio}} = 8.51 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{\text{ref,lim}} = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $D_{\text{ref,edificio}}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{ref,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Como se puede ver, estos nuevos cálculos dan resultados ligeramente mejores, por lo que significa que es posible reducir el consumo, pero ya estábamos rozando el límite en cuanto a la reducción de la demanda respecta.

### Cálculos del consumo y la demanda según CYPE THERM para la optimización

Siguiendo con lo anteriormente visto, el cálculo de CYPE THERM sería:

#### 1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{\text{ep,nren}} = 18.15 \text{ kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{\text{ep,nren,lim}} = 55.00 \text{ kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{año}$$



donde:

- $C_{\text{ep,nren}}$ : Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $C_{\text{ep,nren,lim}}$ : Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.a, CTE DB HE 0), kWh/m<sup>2</sup>·año.

#### 1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total.

$$C_{\text{ep,tot}} = 31.46 \text{ kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{\text{ep,tot,lim}} = 80.00 \text{ kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{año}$$



donde:

- $C_{\text{ep,tot}}$ : Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $C_{\text{ep,tot,lim}}$ : Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.a, CTE DB HE 0), kWh/m<sup>2</sup>·año.

$$D_{\text{cal,edificio}} = 4.3 \text{ kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{año} < D_{\text{cal,lim}} = 15 \text{ kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{año}$$



donde:

- $D_{\text{cal,edificio}}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $D_{\text{cal,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$$D_{\text{ref,edificio}} = 6.98 \text{ kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{año} < D_{\text{ref,lim}} = 15 \text{ kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{año}$$

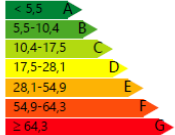


donde:

- $D_{\text{ref,edificio}}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $D_{\text{ref,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

De nuevo, los resultados en las demandas apenas han cambiado, lo que respalda el que hayamos llegado al límite en la reducción de la demanda.

Así pues, la clasificación obtenida es:

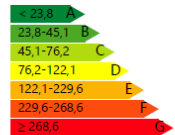
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	A
	0.46		1.66	
Emisiones globales[kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
	Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	-
	0		-	

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	3.07	436.84
Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles	0.00	0.00

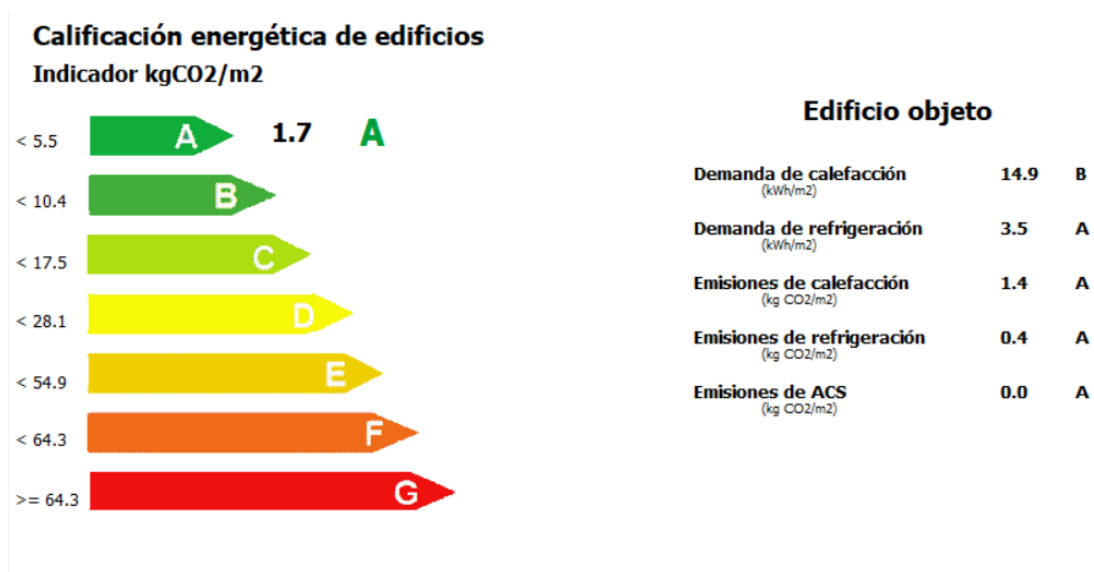
## 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

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			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
	Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	C
	2.74		9.79	
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
	Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	-
	0		-	

### Cálculos del consumo y la demanda según CE3X en SATE

Para finalizar, comprobamos los cálculos del CE3X, esta vez, teniendo en cuenta también el sistema de aerotermia y la instalación de captación de energía solar térmica.



Así pues, volvamos a comprobar la ligera reducción de la demanda del edificio, y los valores similares a las opciones anteriores.

Con esto concluimos que podemos reducir el consumo y la demanda de energía en el edificio pero solo hasta cierto punto.

## Características económicas

Para finalizar, solo queda comprobar la rentabilidad económica de esta vivienda comparándola con la vivienda actual junto con la reforma del SATE.

Proyecto: Presupuesto de la optimización de la vivienda con precios actualizados

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno	1.807,57
Capítulo 1.1 Movimiento de tierras en edificación	604,37
Capítulo 1.2 Red de saneamiento horizontal	1.203,20
Capítulo 2 Cimentaciones	16.972,38
Capítulo 2.1 Regularización	1.007,65
Capítulo 2.2 Superficiales	8.089,09
Capítulo 2.3 Arriostramientos	7.875,64
Capítulo 3 Estructuras	51.055,84
Capítulo 3.1 Hormigón armado	51.055,84
Capítulo 4 Fachadas y particiones	30.205,90
Capítulo 4.1 Fábrica no estructural	22.215,31
Capítulo 4.2 Defensas	7.990,59
Capítulo 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	10.541,93
Capítulo 5.1 Carpintería	2.663,03
Capítulo 5.2 Puertas de entrada a vivienda	1.044,04
Capítulo 5.3 Puertas interiores	3.183,69
Capítulo 5.4 Puertas de garaje	1.501,95
Capítulo 5.5 Armarios	696,21
Capítulo 5.6 Vidrios	1.453,01
Capítulo 6 Remates y ayudas	7.263,91
Capítulo 6.1 Remates	1.709,85
Capítulo 6.2 Ayudas de albañilería	5.481,44
Capítulo 6.3 Recibidos	72,62
Capítulo 7 Instalaciones	22.669,48
Capítulo 7.1 Calefacción, refrigeración, climatización y A.C.S.	9.754,08
Capítulo 7.2 Eléctricas	4.813,97
Capítulo 7.3 Fontanería	2.247,93
Capítulo 7.4 Evacuación de aguas	2.613,36
Capítulo 7.5 Ventilación	3.240,14
Capítulo 8 Aislamientos e impermeabilizaciones	31.281,08
Capítulo 8.1 Aislamientos	31.281,08
Capítulo 9 Cubiertas	24.055,59
Capítulo 10 Revestimientos y trasdosados	72.651,73
Capítulo 10.1 Pavimentos	25.712,71
Capítulo 10.2 Morteros y revestimientos acrílicos	6.271,92
Capítulo 10.3 Conglomerados tradicionales	12.785,59
Capítulo 10.4 De piezas rígidas en paramentos verticales	4.150,24
Capítulo 10.5 Falsos techos en interiores	11.402,40
Capítulo 10.6 Pinturas en paramentos	7.572,25
Capítulo 10.7 Escaleras	4.756,62
Capítulo 11 Señalización y equipamiento	5.763,73
Capítulo 11.1 Aparatos sanitarios	1.725,30
Capítulo 11.2 Cocinas/galerías	3.125,05
Capítulo 11.3 Encimeras	886,26
Capítulo 11.4 Zonas comunes	27,12
Presupuesto de ejecución material	274.269,14

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS.

Así pues, obtenido el presupuesto de material que nos resultaría al realizar una edificación de obra nueva con estas características, nos falta compararlo con los resultados anteriores:

La vivienda en su estado actual con unos precios actuales ascendería a 194.832,75 €, sumando la reforma del SATE, que son 78.057,93 €, genera un total de 272.890,68 €, una cantidad bastante aproximada al coste de la optimización que hemos realizado a la opción del SATE, por lo que nos demuestra que económicamente no existe mucha diferencia entre la reforma y la nueva obra para la Passivhaus.

## Conclusión

Finalmente, podemos pasar a la conclusión que hemos llegado al analizar los resultados obtenidos.

Durante toda la recopilación de soluciones que se ha realizado durante la elección de materiales, instalaciones y soluciones constructivas que se han realizado, ha terminado siendo las dos opciones vistas durante el trabajo como las más viables: Optar por un aislamiento tipo SATE o aislar completamente la vivienda del exterior. Así pues, pudimos comprobar que ambas opciones daban buenos resultados, pero rehabilita una vivienda realizando un aislamiento por el interior está muy restringido por las dimensiones de la vivienda y la exigencia de los espacios mínimos de esta al mismo tiempo que se intenta cumplir con las exigencias de la Passivhaus.

Por otro lado, la opción del SATE nos ha dado unos resultados mejores, tanto energética como económicamente, pues es más fácil de ejecutar, necesita menos material y no es necesario intervenir tanto dentro de la propia vivienda, lo que resulta en un abaratamiento de los costes.

Finalmente, al realizar una optimización de la opción del SATE, nos hemos dado cuenta de que construir una vivienda estándar y luego rehabilitarla a Passivhaus, es económicamente similar a la construcción de un nuevo edificio, y se tiene más libertad para adecuarla al estándar Passivhaus y conseguir la máxima reducción posible en la demanda y el consumo de la vivienda. A pesar de todo, aunque si que se ha conseguido una reducción en el consumo, hemos podido comprobar que la opción del SATE ya estaba cerca del límite al que se podía reducir la demanda en calefacción y refrigeración.

## Bibliografía

<https://madridarquitectura.com/test-blowerdoor-en-viviendas/>

<https://blog.caloryfrio.com/>

<https://www.vanesaezquerra.com/>

<https://www.siberzone.es/>

<https://gmgarquitectos.com/>

Libro “Del estándar Passivhaus a la casa passiva”

<https://passivehouse.com/>

<https://www.valencia-tourist-guide.com/es/clima/valencia-espana-clima.html>

<https://www.archdaily.cl/cl/971322/que-es-un-captador-de-viento-tradicional>

<https://www.mundohvacr.com/2013/08/chimeneas-solares-ventilacion-natural/>

<https://angelsinocencio.com/diferencias-entre-un-muro-trombe-y-parietodinamico/>

<https://bdc.f-ive.es/BDC23/3>

## Anéxos



Presupuesto y medición

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

1.1 Movimiento de tierras en edificación

1.1.1 ADL005	m <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza del terreno de topografía plana, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.			
		Total m <sup>2</sup> .....	203,890	0,75	152,92

1.1.2 ADE010	m <sup>3</sup>	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.			
--------------	----------------	--	--	--	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Vigas centradoras	2	7,890	0,750	0,600	7,101
	4	7,890	0,600	0,600	11,362
	2	14,850	0,600	0,600	10,692
		Total m <sup>3</sup> .....			29,155
					10,69
					311,67

1.1.3 ADE010b	m <sup>3</sup>	Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.			
---------------	----------------	---	--	--	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Zapatas aisladas	4	1,550	1,200	0,600	4,464
	12	1,200	1,200	0,600	10,368

(Continúa...)

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>1.1.3 ADE010b</b>	<b>M³</b>	<b>Excavación de pozos.</b>			(Continuación...)
Zapatillas					
corridas	1	2,020	1,200	0,600	1,454
	1	1,830	1,200	0,600	1,318
		Total m³ .....		17,604	7,94
					139,78

1.2 Red de saneamiento horizontal

<b>1.2.1 ASA010b</b>	<b>Ud</b>	<b>Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x80 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.</b>			
		<b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</b>			
		<b>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del codo de PVC. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</b>			
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>			
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>			
		Total Ud .....	2,000	205,60	411,20

<b>1.2.2 ASB010</b>	<b>m</b>	<b>Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente.</b>			
		<b>Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento.</b>			
		<b>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</b>			
		<b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.</b>			
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.</b>			
	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
Residuales	1	4,000			4,000
Pluviales	1	4,000			4,000
		Total m .....			8,000
					44,35
					354,80

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.2.3 ASB020	Ud	<p>Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el pozo de registro.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	2,000	218,60	437,20

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

2.1 Regularización

**2.1.1 CRL010**      m<sup>2</sup>    Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Vigas centradoras	2	7,890	0,750		11,835		
	4	7,890	0,600		18,936		
	2	14,850	0,600		17,820		
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Zapatas aisladas	4	1,550	1,200		7,440		
	12	1,200	1,200		17,280		
Zapatas corridas	1	2,020	1,200		2,424		
	1	1,830	1,200		2,196		
		Total m <sup>2</sup> .....			77,931	12,93	1.007,65

2.2 Superficiales

**2.2.1 CSZ010**      m<sup>3</sup>    Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60,167 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Zapatas aisladas	4	1,550	1,200	0,600	4,464		
	12	1,200	1,200	0,600	10,368		
Zapatas corridas	1	2,020	1,200	0,600	1,454		
	1	1,830	1,200	0,600	1,318		
		Total m <sup>3</sup> .....			17,604	237,00	4.172,15

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.2.2 ANS010	m <sup>2</sup>	<p>Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.                      Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.                      Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p>			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Solera		192,330			192,330
- Recrecido bajo escalera		10,410			10,410
		Total m <sup>2</sup> .....			202,740
				19,32	3.916,94

2.3 Arriostramientos

2.3.1 CAV010	m <sup>3</sup>	<p>Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 79,451 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar, y separadores.                      Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.                      Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.                      Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Vigas centradoras	2	7,890	0,750	0,600	7,101
s	4	7,890	0,600	0,600	11,362
	2	14,850	0,600	0,600	10,692
		Total m <sup>3</sup> .....			29,155
				270,13	7.875,64

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

3.1 Hormigón armado

**3.1.1 EHE010**                    m<sup>2</sup>    Losa de escalera de hormigón armado de 20 cm de espesor, con peldañado de hormigón, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 30 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir en su cara inferior y laterales, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tabloncillos de madera de pino, amortizables en 10 usos, estructura soporte horizontal de tabloncillos de madera de pino, amortizables en 10 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.  
 Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.  
 Incluye: Replanteo y marcado de niveles de plantas y rellanos. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
PB-P1	1	10,256	1,060		10,871		
Pl-Cub	1	8,889	1,060		9,422		
		Total m <sup>2</sup> .....			20,293	93,70	1.901,45

**3.1.2 EHS010**                    m<sup>3</sup>    Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, de 30x30 cm de sección media, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 3,426 kg/m<sup>3</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos, alambre de atar, separadores y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.  
 Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.  
 Incluye: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón.  
 Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Planta baja	16	0,300	0,300	4,240	6,106		
	4	0,300	0,650	4,240	3,307		
Planta 1	11	0,300	0,300	3,100	3,069		
	4	0,300	0,650	3,100	2,418		
	3	0,300	0,300	1,000	0,270		
Cubierta	3	0,300	0,300	3,100	0,837		
	1	0,300	0,650	3,100	0,605		
	11	0,300	0,300	1,000	0,990		
	3	0,300	0,650	1,000	0,585		
		Total m <sup>3</sup> .....			18,187	424,54	7.721,11

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total		
3.1.3 EHV010	m <sup>3</sup>	<p>Viga descolgada, recta, de hormigón armado, de 40x30 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 224,883 kg/m<sup>3</sup>; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.</p>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Vigas planas de hormigón armado	6	19,530	0,400	0,300	14,062		
		Total m <sup>3</sup> .....			14,062	713,93	10.039,28
3.1.4 EHU010	m <sup>2</sup>	<p>Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,143 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos y vigas, con una cuantía total de 3,133 kg/m<sup>2</sup>, constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; semivigueta pretensada T-12; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de hasta 3 m. Incluso agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares. Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de viguetas y bovedillas. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>. Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.</p>					
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal		
Planta 1	1	212,240			212,240		
Cubierta A	1	161,420			161,420		
descontar: huecos de escalera	-1	9,250			-9,250		
	-1	7,660			-7,660		
		Total m <sup>2</sup> .....			356,750	88,00	31.394,00



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

4.1 Fábrica no estructural

**4.1.1 FFX010**                    m<sup>2</sup> Hoja exterior de fachada de dos hojas, con apoyo parcial sobre el forjado, de 12,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, color Salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados cara vista, aparejo a sardinel; montaje y desmontaje de apeo. Revestimiento de los frentes de forjado y pilares con ladrillos cortados, colocados con mortero de alta adherencia. Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado y pilares. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Repaso de las juntas y limpieza final del paramento. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de la fachada, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de la fachada, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal		
Fachada principal	1	59,110			59,110		
Fachada trasera	1	22,730			22,730		
					0,000		
		Total m <sup>2</sup> .....			81,840	80,83	6.615,13

**4.1.2 FFR010**                    m<sup>2</sup> Hoja interior de fachada de dos hojas, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados para revestir; montaje y desmontaje de apeo. Incluye: Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal		
Fachada principal	1	59,110			59,110		
Fachada trasera	1	22,730			22,730		
		Total m <sup>2</sup> .....			81,840	25,54	2.090,19

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
4.1.3 FFF010	m <sup>2</sup>	Fachada de una hoja, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados para revestir; montaje y desmontaje de apeo. Revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas y de los frentes de pilares con ladrillos cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica. Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m <sup>2</sup> . En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m <sup>2</sup> . En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Patio interior	1	16,680			16,680
Casetón	1	27,470			27,470
		Total m <sup>2</sup> .....			44,150
				25,53	1.127,15

4.1.4 FFI010	m <sup>2</sup>	Medianera de una hoja, de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluye: Definición de los planos de medianera mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Medianeras en garaje	1	179,890			179,890
Medianera hueco escalera y patio interior	1	59,810			59,810
Medianeras en viviendas	1	62,810			62,810
		Total m <sup>2</sup> .....			302,510
				28,41	8.594,31

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
4.1.5 FFQ010	m <sup>2</sup>	<p>Hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.                      Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.                      Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Tabiquería					0,000
- Salón comedor	1	4,145		3,000	12,435
	1	2,200		3,000	6,600
	1	4,270		3,000	12,810
	1	3,095		3,000	9,285
- Cocina	1	5,152		3,000	15,456
	1	1,460		3,000	4,380
	1	0,902		3,000	2,706
	1	1,365		3,000	4,095
- Estudio	1	3,790		3,000	11,370
	1	1,000		3,000	3,000
- Dormitorio principal	1	6,920		3,000	20,760
	1	2,060		3,000	6,180
	1	2,870		3,000	8,610
- Dormitorio 1	1	0,910		3,000	2,730
	1	0,125		3,000	0,375
	1	3,170		3,000	9,510
- Baño 2	1	4,330		3,000	12,990
	1	1,825		3,000	5,475
	1	1,950		3,000	5,850
- Escalera PB	1	7,475		4,000	29,900
	1	2,115		4,000	8,460
- Escalera P1	1	4,090		3,000	12,270
		Total m <sup>2</sup> .....			205,247
				25,55	5.244,06

4.2 Defensas

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total			
<b>4.2.1 FDA005</b>	<b>m</b>	<p><b>Antepecho de 1,25 m de altura de 11 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo de la fábrica a realizar. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Replanteo de alineaciones y niveles. Ejecución de encuentros y pilastras. Enfoscado de paramentos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>						
		<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>		
Cubierta		1	16,660		1,000	16,660		
		1	8,917		1,000	8,917		
		1	8,490		1,000	8,490		
		1	2,910		1,000	2,910		
		1	8,926		1,000	8,926		
- Hueco de patio interior		1	1,745		1,000	1,745		
		1	2,270		1,000	2,270		
Terraza		1	8,615		1,000	8,615		
		2	5,755		1,000	11,510		
- Hueco de terraza		2	2,000		0,500	2,000		
		2	1,000		0,500	1,000		
		Total m .....				73,043	28,42	2.075,88

<b>4.2.2 FDD020</b>	<b>m</b>	<p><b>Barandilla de fachada en forma recta en L, de 100 cm de altura, de aluminio anodizado color natural, formada por: bastidor compuesto de barandal superior e inferior de perfil cuadrado de 40x40 mm y montantes de perfil cuadrado de 40x40 mm con una separación de 100 cm entre sí; entrepaño para relleno de los huecos del bastidor compuesto de barrotes verticales de aluminio, perfil rectangular de 30x15 mm, y pasamanos de perfil curvo de 70 mm, fijada mediante anclaje mecánico de expansión. Incluye: Marcado de los puntos de fijación del bastidor. Presentación del tramo de barandilla de forma que los puntos de anclaje del bastidor se sitúen en los puntos marcados. Aplomado y nivelación. Resolución de las uniones entre tramos de barandilla. Resolución de las uniones al paramento. Montaje de elementos complementarios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en la dirección del pasamanos, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>						
		<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>		
Balcón		1	6,635			6,635		
		Total m .....				6,635	168,90	1.120,65

<b>4.2.3 FDD120</b>	<b>m</b>	<p><b>Barandilla de madera de pino país barnizada, de 90 cm de altura, para escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia, fijada mediante anclaje mecánico con tacos de nylon y tornillos de acero. Incluye: Replanteo de los puntos de fijación. Aplomado y nivelación. Resolución de las uniones entre tramos. Resolución de las uniones al paramento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>						
		<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>		
		Total m .....				22,675	207,40	4.702,80

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

5.1 Carpintería

**5.1.1 LCL060** Ud Puerta de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1400x2100 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.  
 Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Salón-comedor	3				3,000		
Dormitorio principal	1				1,000		
Total Ud .....					4,000	276,59	1.106,36

**5.1.2 LCL060b** Ud Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1400x1200 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.  
 Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Dormitorio 1	1				1,000		
Estudio	1				1,000		
Casetón					0,000		
Total Ud .....					2,000	198,84	397,68

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total		
5.1.3 LCL060c	Ud	Ventana de aluminio, gama básica, una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 500x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 53 mm y marco de 45 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería. Incluye: Ajuste final de la hoja. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Baño 02	1				1,000		
Escalera	1				1,000		
		Total Ud .....			2,000	147,62	295,24
5.1.4 LCL060d	Ud	Puerta de aluminio, gama básica, una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 800x2100 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 53 mm y marco de 45 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 30 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería. Incluye: Ajuste final de la hoja. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Baño 01	1				1,000		
Galería	2				2,000		
		Total Ud .....			3,000	367,67	1.103,01
5.1.5 LFA010	Ud	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso cierrapuertas para uso moderado. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales. Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Acceso a cubierta	1				1,000		
		Total Ud .....			1,000	169,67	169,67

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

5.2 Puertas de entrada a vivienda

5.2.1 LEM140	Ud	<p><b>Block de puerta exterior de entrada a vivienda, acorazada normalizada, de madera, de una hoja, de 85x203x7 cm, compuesto por alma formada por una plancha plegada de acero electrogalvanizado, soldada en ambas caras a planchas de acero de 0,8 mm de espesor y reforzada por perfiles omega verticales, de acero, acabado con tablero con molduras rectas en ambas caras de madera de sapeli, bastidor de tubo de acero y marco de acero galvanizado, con cerradura de seguridad con tres puntos frontales de cierre (10 pestillos); sobre premarco de acero galvanizado pintado con polvo de poliéster de 160 mm de espesor, con 8 garras de acero antipalanca. Incluso tapajuntas en ambas caras, bisagras fabricadas en perfil de acero, burlete de goma y fieltro con cierre automático al suelo, perno y esfera de acero inoxidable con rodamientos, mirilla, pomo y tirador, cortavientos oculto en la parte inferior de la puerta, herrajes de colgar y de seguridad, y espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre premarco y block de puerta.</b>                  Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra del premarco.                  Incluye: Limpieza del premarco ya instalado. Alojamiento y calzado del block de puerta en el premarco. Fijación del block de puerta al premarco. Relleno de la holgura entre precerco y block de puerta con espuma de poliuretano. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
		Total Ud .....	2,000	522,02	1.044,04	

5.3 Puertas interiores

5.3.1 LPM010	Ud	<p><b>Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de hierro forjado, serie básica.</b>                  Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.                  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
--------------	----	---	--	--	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Planta baja	1				1,000	
Planta primera	7				7,000	
					0,000	
		Total Ud .....			8,000	330,37
						2.642,96

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
5.3.2 LPM010b	Ud	Puerta interior abatible, vidriera 6-VE, de dos hojas de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 70x10 mm en ambas caras; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante seis piezas de vidrio templado translúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado, según planos de detalle de carpintería. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica; silicona incolora para sellado del vidrio y junquillos. Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de las hojas. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Colocación y sellado del vidrio. Colocación de junquillos. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Entrada a salón comedor	1				1,000		
		Total Ud .....			1,000	540,73	540,73

## 5.4 Puertas de garaje

5.4.1 LGA010	Ud	Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 300x300 cm, con bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, con apertura manual. Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
		Total Ud .....			1,000	1.064,46	1.064,46

## 5.5 Armarios

5.5.1 LAH010c	Ud	Puerta de armario de seis hojas de 180 cm de altura de 50x1,9 cm, de tablero aglomerado, acabado en melamina, color blanco; precerco de pino país de 70x40 mm; tapetas de MDF, con acabado en melamina color blanco de 70x4 mm; tapajuntas de MDF, con acabado en melamina color blanco de 80x12 mm en la cara exterior. Incluso herrajes de colgar, cierre y tirador sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie media. Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Ajuste final. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
---------------	----	---	--	--	--	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Dormitorio principal	1				1,000		
		Total Ud .....			1,000	487,38	487,38



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
5.5.2 LAH010	Ud	Puerta de armario de dos hojas de 180 cm de altura con altillo de 40 cm de 50x1,9 cm, de tablero aglomerado, acabado en melamina, color blanco; precerco de pino país de 70x40 mm; tapetas de MDF, con acabado en melamina color blanco de 70x4 mm; tapajuntas de MDF, con acabado en melamina color blanco de 80x12 mm en la cara exterior. Incluso herrajes de colgar, cierre y tirador sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie media. Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Dormitorio						
1	1				1,000	
		Total Ud .....			1,000	208,83
					208,83	

## 5.6 Vidrios

5.6.1 LVC020	m <sup>2</sup>	Doble acristalamiento Guardian Select "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4, conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 4 mm de espesor; 14 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte. Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas. Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Estar - comedor	3		1,400	2,100	8,820	
Dormitorio principal	1		1,400	2,100	2,940	
Dormitorio 1	1		1,400	1,200	1,680	
Estudio	1		1,400	1,200	1,680	
Casetón	1		1,400	1,200	1,680	
Baño 02	1		0,500	0,500	0,250	
Escalera P1	1		0,500	0,500	0,250	
		Total m <sup>2</sup> .....			17,300	55,29
					956,52	

5.6.2 LVP010	m <sup>2</sup>	Luna incolora, de 5 mm de espesor, fijada sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora (no acrílica), compatible con el material soporte. Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas. Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Puertas de galería	2		0,780	1,600	2,496	
Puerta de baño 01	1		0,780	1,600	1,248	
		Total m <sup>2</sup> .....			3,744	31,73
					118,80	

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

6.1 Remates

**6.1.1 HRN060**                    m    Vierteaguas de mármol Blanco Macael, en piezas de hasta 1100 mm de longitud, hasta 200 mm de anchura y 20 mm de espesor, con goterón, cara y canto recto pulido y grava adherida a la superficie en su cara inferior, empotrado en las jambas; recibido con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-10; y rejuntado entre piezas y de las uniones con los muros con mortero de juntas especial para piedra natural.  
 Incluye: Preparación de las entregas laterales. Replanteo de las piezas. Corte de las piezas. Preparación y regularización del soporte. Colocación, aplomado, nivelación y alineación. Rejuntado y limpieza.  
 Criterio de medición de proyecto: Longitud del ancho del hueco, medida según documentación gráfica de Proyecto, incrementada en 5 cm a cada lado.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los empotramientos en las jambas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Cubierta	1				0,000		
	1	8,917			8,917		
		8,926			8,926		
- Hueco de patio interior	1	1,745			1,745		
	1	2,270			2,270		
Terraza	1	8,615			8,615		
	2	5,755			11,510		
		Total m .....			41,983	33,63	1.411,89

**6.1.2 HRN070**                    m    Umbral para remate de puerta de entrada o balconera de mármol Blanco Macael, en piezas de hasta 1100 mm de longitud, hasta 200 mm de anchura y 20 mm de espesor, con goterón, cara y canto recto pulido, con banda antideslizante y grava adherida a la superficie en su cara inferior, empotrado en las jambas, cubriendo el escalón de acceso en la puerta de entrada o balcón de un edificio; recibido con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-10; y rejuntado entre piezas y de las uniones con los muros con mortero de juntas especial para piedra natural.  
 Incluye: Replanteo de las piezas. Corte de las piezas. Preparación y regularización del soporte. Colocación, aplomado, nivelación y alineación. Rejuntado y limpieza.  
 Criterio de medición de proyecto: Longitud del ancho del hueco, medida según documentación gráfica de Proyecto, incrementada en 5 cm a cada lado.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los empotramientos en las jambas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Puerta de entrada a vivienda	1	1,620			1,620		
Puertas balconeras	4	1,400			5,600		
	2	0,820			1,640		
		Total m .....			8,860	33,63	297,96

6.2 Ayudas de albañilería

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.2.1 HYA010	m <sup>2</sup>	<p>Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación audiovisual formada por: sistema colectivo de captación de señales de TV y radio, sistema de interfonía y/o vídeo (placa de calle, módulo amplificador, módulo pulsador, alimentador de audio, monitor de teléfono y abrepuerta), mecanismos y accesorios, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m <sup>2</sup> .....	144,400	4,10	592,04
6.2.2 HYA010b	m <sup>2</sup>	<p>Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la infraestructura de telecomunicaciones formada por: canalizaciones y registro de enlace, registro de terminación de red, canalización interior de usuario, registros de paso y registros de toma, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m <sup>2</sup> .....	144,400	5,14	742,22
6.2.3 HYA010c	m <sup>2</sup>	<p>Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de calefacción formada por: tuberías de distribución de agua, y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m <sup>2</sup> .....	144,400	7,65	1.104,66
6.2.4 HYA010d	m <sup>2</sup>	<p>Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, contador individual, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m <sup>2</sup> .....	144,400	7,32	1.057,01

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.2.5 HYA010e	m <sup>2</sup>	<p>Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de apliques y luminarias para iluminación, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m <sup>2</sup> .....	144,400	3,82	551,61
6.2.6 HYA010f	m <sup>2</sup>	<p>Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de protección contra incendios formada por: equipos de detección y alarma, alumbrado de emergencia, equipos de extinción, ventilación, mecanismos y accesorios, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m <sup>2</sup> .....	144,400	4,09	590,60
6.2.7 HYA010g	m <sup>2</sup>	<p>Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de salubridad formada por: sistema de evacuación (bajantes interiores y exteriores de aguas pluviales y residuales, canalones, botes sifónicos, colectores suspendidos, sistemas de elevación, derivaciones individuales y cualquier otro elemento componente de la instalación), con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Tapado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m <sup>2</sup> .....	144,400	5,84	843,30
6.3 Recibidos					
6.3.1 HEA010	Ud	<p>Recibido de plato de ducha de cualquier medida, mediante formación de meseta de elevación con ladrillo cerámico hueco sencillo, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5.</p> <p>Incluye: Replanteo. Apertura de rozas. Retacado con arena. Colocación y nivelación del plato de ducha. Protección con tablero aglomerado de madera. Limpieza y eliminación del material sobrante.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	1,000	72,62	72,62

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>7.1 Calefacción, refrigeración, climatización y A.C.S.</b>					
7.1.1 ICA020	Ud	<p>Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., mural vertical, potencia 6 kW, caudal 3,4 l/min, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XXS, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 235x141x100 mm. Incluso soporte y anclajes de fijación, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del aparato. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	Total Ud .....		1,000	467,13	467,13
<b>7.2 Eléctricas</b>					
7.2.1 IEP010	Ud	<p>Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 68 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	Total Ud .....		1,000	448,01	448,01
7.2.2 IEP030	Ud	<p>Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	Total Ud .....		2,000	49,31	98,62
7.2.3 IEC010	Ud	<p>Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	Total Ud .....		1,000	181,18	181,18
7.2.4 IED010	m	<p>Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 3G10 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
	Total m .....		5,100	20,24	103,22

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
7.2.5 IIE015	Ud	<p>Red eléctrica de distribución interior de una vivienda unifamiliar con electrificación elevada, con las siguientes estancias: acceso, vestíbulo, pasillo, comedor, 2 dormitorios dobles, 2 baños, cocina, galería, terraza, compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado bajo tubo protector: C1, C2, C3, C4, C5, C7, del tipo C2, 2 C8, C10, C13 circuito para recarga de vehículos eléctricos; mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco).</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estación de recarga de vehículos eléctricos.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	3.982,94	3.982,94
		Total Ud .....	1,000	3.982,94	3.982,94
7.3 Fontanería					
7.3.1 IFA010	Ud	<p>Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 4 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Reposición del firme. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	309,42	309,42
		Total Ud .....	1,000	309,42	309,42
7.3.2 IFB010	Ud	<p>Alimentación de agua potable, de 8 m de longitud, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	45,02	45,02
		Total Ud .....	1,000	45,02	45,02

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
7.3.3 IFC010	Ud	<p>Preinstalación de contador general de agua 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y material auxiliar.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador de agua.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	1,000	76,02	76,02
7.3.4 IFI011	Ud	<p>Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	2,000	576,10	1.152,20
7.3.5 IFI012	Ud	<p>Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	1,000	350,21	350,21
7.3.6 IFI013	Ud	<p>Instalación interior de fontanería para galería con dotación para: lavadero, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	1,000	315,06	315,06

7.4 Evacuación de aguas

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
7.4.1 ISB010	m	Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 40/50/60/75/90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Pluviales					0,000	
- Terraza		5,240			5,240	
- Cubierta y patio interior		8,840			8,840	
		Total m .....			14,080	26,45
					372,42	
7.4.2 ISB010c	m	Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110/125/160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Fecales	2	5,240			10,480	
		Total m .....			10,480	28,55
					299,20	
7.4.3 ISS010	m	Colector suspendido de red horizontal, formado por tubo de PVC, serie B, de 110/125/160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Fecales					0,000	
- Baño 01		7,578			7,578	
- Baño 02		7,832			7,832	
- Cocina		2,437			2,437	
- Galería		1,860			1,860	
Pluviales					0,000	
- Patio interior		0,806			0,806	
- Terraza		3,282			3,282	
- Cubierta		18,408			18,408	
		Total m .....			42,203	26,37
					1.112,89	



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
7.4.4 ASC010	m	<p>Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110/125/160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Fecales			14,895
		Pluviales			17,163
		Total m .....			32,058
					17,03
					545,95
7.4.5 ASI020	Ud	<p>Instalación de sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 110 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 300x300 mm, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....			5,000
					56,58
					282,90
7.5 Ventilación					
7.5.1 IVK010	Ud	<p>Extractor de cocina, de dimensiones 218x127x304 mm, velocidad 2250 r.p.m., caudal de descarga libre 250 m<sup>3</sup>/h, con tramo de conexión de tubo flexible de aluminio a conducto de extracción para salida de humos; instalación en el interior de la campana. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....			1,000
					88,80
					88,80
7.5.2 IVK030	Ud	<p>Aspirador giratorio con sombrero dinámico, de aluminio (Dureza H-24), para conducto de salida de 250 mm de diámetro exterior, para ventilación de cocinas. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje. Colocación y fijación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....			1,000
					61,34
					61,34

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

8.3 Impermeabilizaciones

**8.3.1 NIG020**                    m<sup>2</sup> Impermeabilización de galerías y balcones, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m<sup>2</sup>, de superficie no protegida, adherida con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB al soporte de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m<sup>3</sup> de cemento y una proporción en volumen 1/6, con espesor medio de 4 cm y pendiente del 1% al 5%, acabado fratasado, y protegida con capa separadora.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la capa separadora ni el pavimento.  
 Incluye: Limpieza del supradós del forjado. Vertido del mortero y fratasado del mismo. Colocación de la impermeabilización. Resolución de los puntos singulares.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal		
Patio interior	1	3,990			3,990		
Balcón	1	5,340			5,340		
		Total m <sup>2</sup> .....			9,330	17,15	160,01

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
9.1 QAB010	m <sup>2</sup>	<p>Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de arcilla expandida, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, proporcionando una resistencia a compresión de 1 MPa y con una conductividad térmica de 0,087 W/(mK), con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor, acabado fratasado; BARRERA DE VAPOR: lámina de betún aditivado con plastómero APP, LA-30-AL colocada con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, totalmente adherida con soplete; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (200 g/m<sup>2</sup>); CAPA DE PROTECCIÓN: pavimento de baldosas cerámicas de gres rústico, 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 sin ninguna característica adicional, color gris, sobre una capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, de 4 cm de espesor, rejuntadas con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm. Incluso crucetas de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución y el sellado de las juntas ni la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües.</p> <p>Incluye: Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas. Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Vertido en seco de la arcilla expandida hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras, y consolidación con lechada de cemento. Vertido, extendido y regleado del mortero de regularización. Colocación de la barrera de vapor. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Limpieza y preparación de la superficie. Colocación de la impermeabilización. Colocación de la capa separadora bajo protección. Vertido, extendido y regleado del material de agarre o nivelación. Replanteo de las juntas del pavimento. Replanteo del pavimento y fajeado de juntas y puntos singulares. Colocación de las baldosas con junta abierta. Sellado de juntas de pavimento y perimetrales. Rejuntado del pavimento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.</p>			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Cubierta		135,210			135,210
Casetón		12,870			12,870
Terraza		46,800			46,800
		Total m <sup>2</sup> .....			194,880
				105,20	20.501,38

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
9.2 QTT210	m <sup>2</sup>	<p>Cubierta inclinada con una pendiente media del 30%. FORMACIÓN DE PENDIENTES: tablero cerámico hueco machihembrado, para revestir, 100x30x3,5 cm, con las testas rectas, con una capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, de 3 cm de espesor y acabado fratasado y relleno de las juntas entre las piezas de dos tramos contiguos con el mismo mortero, sobre tabiques aligerados de ladrillo cerámico hueco de 24x11,5x9 cm recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, rematados superiormente con maestras de mortero de cemento, industrial, M-5, todo ello sobre forjado de hormigón; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa adherida, formada por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP, con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m<sup>2</sup>, de superficie no protegida, totalmente adherida al soporte con soplete previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB; COBERTURA: tejas cerámicas curvas, acabado con engobe color rojo, 40,8x15x11,6 cm, recibidas con mortero de cemento, industrial, M-2,5. Incluso, resolución de puntos singulares y piezas especiales de la cobertura.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el forjado de hormigón.</p> <p>Incluye: Limpieza del supradós del forjado. Replanteo y trazado de limatesas, limahoyas, encuentros y juntas. Formación de tabicas perimetrales con piezas cerámicas. Formación de tabiques aligerados. Maestreado del remate de los tabiques aligerados para recibir el tablero. Colocación de las cintas de papel sobre los tabiques aligerados. Colocación de las piezas cerámicas que forman el tablero. Vertido, extendido y regleado de la capa de mortero de regularización. Limpieza y preparación de la superficie sobre la que ha de aplicarse la impermeabilización. Aplicación de la capa de imprimación. Colocación de la lámina asfáltica. Colocación de las tejas recibidas con mortero. Ejecución de cumbreras, limatesas, aleros y bordes libres.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie del faldón medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto, sin tener en cuenta el solape correspondiente de la teja. Incluyendo formación de cumbreras, limatesas, aleros y bordes libres. No se incluyen formación de limahoyas, aleros decorativos ni encuentros de faldones con paramentos verticales, chimeneas, ventanas o conductos de ventilación.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin tener en cuenta el solape correspondiente de la teja. Incluyendo formación de cumbreras, limatesas, aleros y bordes libres. No se incluyen formación de limahoyas, aleros decorativos ni encuentros de faldones con paramentos verticales, chimeneas, ventanas o conductos de ventilación.</p>			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Cubierta inclinada		10,480			10,480
		Total m <sup>2</sup> .....			10,480
					166,84
					1.748,48

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

10.1 Pavimentos

**10.1.1 RSC010**      m<sup>2</sup>      **Pavimento interior de piezas de terrazo grano medio (entre 6 y 27 mm), uso normal según UNE-EN 13748-1, de 40x40 cm, color Rojo Alicante y en posesión de certificados de ensayos, con un pulido inicial en fábrica, para pulir y abrillantar en obra. COLOCACIÓN: en capa gruesa, a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5, de 3 cm de espesor. REJUNTADO: con mortero de cemento blanco coloreado en juntas de 1 a 1,5 mm de espesor. Incluye: Replanteo y marcado de niveles. Humectación de las piezas. Preparación de las juntas. Formación de juntas de movimiento. Extendido de la capa de mortero de agarre. Colocación de las piezas. Relleno de juntas de separación entre piezas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**

	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal			
Dormitorio principal	1	22,750			22,750			
Dormitorio 1	1	12,930			12,930			
Estar - comedor	1	29,740			29,740			
Pasillo	1	13,110			13,110			
Estudio	1	9,720			9,720			
Recibidor PB	1	16,550			16,550			
Descansillo P1	1	2,880			2,880			
Descansillo PCub	1	6,260			6,260			
		Total m <sup>2</sup> .....			113,940	33,90		3.862,57

**10.1.2 RSC020b**      m      **Rodapié de terrazo grano medio (entre 6 y 27 mm) para interior, color Rojo Alicante, 40x7 cm, con el canto biselado y un grado de pulido de 220. COLOCACIÓN: con adhesivo cementoso. REJUNTADO: con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las piezas. Incluye: Replanteo de las piezas. Corte de las piezas y formación de encajes en esquinas y rincones. Colocación del rodapié. Rejuntado. Abrillantado y limpieza del rodapié. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, sin incluir huecos de puertas. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal			
Dormitorio principal	1	19,200			19,200			
Dormitorio 1	1	14,430			14,430			
Estar - comedor	1	19,900			19,900			
Pasillo	1	17,405			17,405			
Estudio	1	11,256			11,256			
		Total m .....			82,191	10,86		892,59

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
10.1.3 RSG320	m <sup>2</sup>	<b>Pavimento interior de piezas de gres rústico, de 200x200x12 mm, gama media, capacidad de absorción de agua 3%≤E&lt;6%, grupo AII, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento 35&lt;Rd&lt;=45 según UNE 41901 EX y resbaladicidad clase 2 según CTE. SOPORTE: de mortero de cemento. COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, en juntas de 2 mm de espesor. Incluye: Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las crucetas. Colocación de las piezas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento. Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Baño 01	1	5,900			5,900	
Baño 02	1	7,900			7,900	
Cocina	1	12,410			12,410	
Galería	1	7,400			7,400	
		Total m <sup>2</sup> .....			33,610	38,92
						1.308,10

10.2 Morteros y revestimientos acrílicos

10.2.1 RPE010	m <sup>2</sup>	<b>Enfoscado de cemento, maestreado, aplicado sobre un paramento vertical exterior, acabado superficial fratasado, con mortero de cemento, tipo GP CSIII W1, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material y en los frentes de forjado. Incluye: Colocación de la malla entre distintos materiales y en los frentes de forjado. Despiece de paños de trabajo. Colocación de reglones y tendido de lienzas. Colocación de tientos. Realización de maestras. Aplicación del mortero. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Curado del mortero. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m<sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre 4 m<sup>2</sup>. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre 4 m<sup>2</sup>.</b>				
Fachadas ...	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Patio interior	1	16,680			16,680	
Casetón	1	27,470			27,470	
					0,000	
Antepechos	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Cubierta	1	16,660		1,000	16,660	
	2	8,917		1,000	17,834	
	2	8,490		1,000	16,980	
	1	2,910		1,000	2,910	
	1	8,926		1,000	8,926	
- Hueco de patio interior	2	1,745		1,000	3,490	
	2	2,270		1,000	4,540	
Terraza	1	8,615		1,000	8,615	
	2	5,755		1,000	11,510	
- Hueco de terraza	4	2,000		0,500	4,000	
	4	1,000		0,500	2,000	
		Total m <sup>2</sup> .....			141,615	20,09
						2.845,05

10.3 Conglomerados tradicionales

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>10.3.1 RPE005</b>	<b>m²</b>	<b>Enfoscado de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento vertical interior, hasta 3 m de altura, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento, tipo GP CSII W0.</b> <b>Incluye: Despiece de paños de trabajo. Realización de maestras. Aplicación del mortero. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Curado del mortero.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m².</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m².</b>			
	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
Tabiquería					0,000
- Cocina	2	5,080		3,000	30,480
	2	3,950		3,000	23,700
- Galería	2	4,530		3,000	27,180
	2	1,630		3,000	9,780
- Baño 01	2	2,060		3,000	12,360
	2	2,920		3,000	17,520
- Baño 2	2	4,230		3,000	25,380
	2	1,950		3,000	11,700
	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
Medianeras en garaje	1	179,890			179,890
					337,990
					19,35
					6.540,11
		Total m² .....			

**10.3.2 RPG010**      **m²**      **Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6, con guardavivos.**  
**Incluye: Preparación del soporte que se va a revestir. Realización de maestras. Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes. Amasado del yeso grueso. Extendido de la pasta de yeso entre maestras y regularización del revestimiento. Amasado del yeso fino. Ejecución del enlucido, extendiendo la pasta de yeso fino sobre la superficie previamente guarnecida.**  
**Criterio de medición de proyecto: Superficie medida desde el pavimento hasta el techo, según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m². No han sido objeto de descuento los paramentos verticales que tienen armarios empotrados, sea cual fuere su dimensión.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, considerando como altura la distancia entre el pavimento y el techo, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m². Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento sea cual fuere su dimensión.**

	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Área</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
Tabiquería					0,000
- Salón comedor	1	6,360		3,000	19,080
	1	3,095		3,000	9,285
	1	4,370		3,000	13,110
	1	2,100		3,000	6,300
	1	4,145		3,000	12,435
	1	2,450		3,000	7,350
	1	1,600		3,000	4,800
	1	2,800		3,000	8,400
- Estudio	2	4,280		3,000	25,680
	2	2,460		3,000	14,760
- Dormitorio principal	2	6,820		3,000	40,920
	2	4,320		3,000	25,920
- Dormitorio 1	2	3,320		3,000	19,920
	2	4,245		3,000	25,470
- Escalera PB	2	7,525		4,000	60,200
	2	2,370		4,000	18,960
- Escalera P1	2	4,390		3,000	26,340
	2	2,350		3,000	14,100

(Continúa...)

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>10.3.2 RPG010</b>	<b>M²</b>	<b>Guarnecido de yeso.</b>			(Continuación...)
- Escalera Cubierta	2	4,390	3,000	26,340	
	2	4,390	3,000	26,340	
- Bajo escalera	1	2,293	2,293		
		Total m² .....	408,003	15,64	6.381,17

10.4 De piezas rígidas en paramentos verticales

Código	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Precio	Total
<b>10.4.1 RAG110</b>	<b>m²</b>	Revestimiento interior con piezas de azulejo, de 200x200 mm, color blanco, acabado mate, gama media, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411. SOPORTE: paramento de fábrica, vertical, de hasta 3 m de altura. COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento M-5. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, en juntas de 3 mm de espesor. Incluso crucetas de PVC. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las piezas especiales ni la resolución de puntos singulares. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles, de la disposición de piezas y de las juntas. Corte y cajeado de las piezas. Preparación y aplicación del material de colocación. Formación de juntas de movimiento. Colocación de las piezas. Rejuntado. Acabado y limpieza final. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².					
Tabiquería					0,000		
- Cocina	2	5,080		2,700	27,432		
	2	3,950		2,700	21,330		
- Galería	2	4,530		2,700	24,462		
	2	1,630		2,700	8,802		
- Baño 01	2	2,060		2,700	11,124		
	2	2,920		2,700	15,768		
- Baño 2	2	4,230		2,700	22,842		
	2	1,950		2,700	10,530		
		Total m² .....			142,290	31,52	4.484,98

10.5 Falsos techos en interiores

Código	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal	Precio	Total
<b>10.5.1 RTA010</b>	<b>m²</b>	Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas de escayola con nervaduras, de 60x60 cm, con canto biselado y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes de pasta de escayola y fibras vegetales, repartidas uniformemente (3 fijaciones/m²) y separadas de los paramentos verticales un mínimo de 5 mm. Incluso pasta de escayola para el pegado de los bordes de las placas y rejuntado de la cara vista y enlucido final. Incluye: Trazado en los muros del nivel del falso techo. Colocación y fijación de las estopadas. Corte de las placas. Colocación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Realización de orificios para el paso de los tubos de la instalación eléctrica. Enlucido de las placas con pasta de escayola. Paso de la canalización de protección del cableado eléctrico. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.					
Dormitorio principal	1	22,750			22,750		
Dormitorio 1	1	12,930			12,930		
Estar - comedor	1	29,740			29,740		
Pasillo	1	13,110			13,110		
Estudio	1	9,720			9,720		
Baño 01	1	5,900			5,900		
Baño 02	1	7,900			7,900		

(Continúa...)



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>10.5.1 RTA010</b>	<b>M<sup>2</sup></b>	<b>Falso techo continuo de placas de escayola.</b>			(Continuación...)
Cocina	1	12,410	12,410		
Galería	1	7,400	7,400		
Escalera			0,000		
- Planta Baja	1	11,280	11,280		
- Planta primera	1	6,340	6,340		
- Casetón	1	10,300	10,300		
		Total m <sup>2</sup> .....	149,780	17,85	2.673,57

10.6 Pinturas en paramentos interiores

**10.6.1 RIP030**      m<sup>2</sup>      **Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica, reguladora de la absorción, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.**  
**Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.**  
**Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.**  
**Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.**

	Uds.	Largo	Área	Alto	Subtotal
Tabiquería					0,000
- Salón comedor	1	6,360		3,000	19,080
	1	3,095		3,000	9,285
	1	4,370		3,000	13,110
	1	2,100		3,000	6,300
	1	4,145		3,000	12,435
	1	2,450		3,000	7,350
	1	1,600		3,000	4,800
	1	2,800		3,000	8,400
- Estudio	2	4,280		3,000	25,680
	2	2,460		3,000	14,760
-					
Dormitorio principal	2	6,820		3,000	40,920
	2	4,320		3,000	25,920
-					
Dormitorio 1	2	3,320		3,000	19,920
	2	4,245		3,000	25,470
- Escalera PB	2	7,525		4,000	60,200
	2	2,370		4,000	18,960
- Escalera P1	2	4,390		3,000	26,340
	2	2,350		3,000	14,100
- Escalera Cubierta	2	4,390		3,000	26,340
	2	4,390		3,000	26,340
- Bajo escalera	1		2,293		2,293
		Total m <sup>2</sup> .....			408,003
					7,16
					2.921,30

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
10.6.2 RFP010	m <sup>2</sup>	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 15 a 20% de agua y la siguiente diluida con un 5 a 10% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m <sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica, reguladora de la absorción, sobre paramento exterior de mortero de cemento. Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares. Incluye: Preparación, limpieza y lijado previo del soporte. Preparación de la mezcla. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.				
<b>Fachadas ...</b>						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Patio interior	1	16,680			16,680	
Casetón	1	27,470			27,470	
					0,000	
<b>Antepechos</b>						
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Cubierta	1	16,660		1,000	16,660	
	2	8,917		1,000	17,834	
	2	8,490		1,000	16,980	
	1	2,910		1,000	2,910	
	1	8,926		1,000	8,926	
- Hueco de patio interior	2	1,745		1,000	3,490	
	2	2,270		1,000	4,540	
Terraza	1	8,615		1,000	8,615	
	2	5,755		1,000	11,510	
- Hueco de terraza	4	2,000		0,500	4,000	
	4	1,000		0,500	2,000	
		Total m <sup>2</sup> .....		141,615	6,32	895,01

10.7 Escaleras

10.7.1 REP010	Ud	Revestimiento de escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia, con 22 peldaños de 110 cm de anchura, mediante forrado formado por huella de mármol Serpeggiante, acabado pulido, tabica de mármol Arabescato Broüille, acabado pulido y zanquín de mármol Serpeggiante de dos piezas de 37x7x2 cm, colocado en un lateral, recibido con mortero de cemento M-5. Incluye: Replanteo y trazado de huellas, tabicas y zanquines. Corte de las piezas y formación de encajes en esquinas y rincones. Humectación del peldañado. Colocación con mortero de la tabica y huella del primer peldaño. Tendido de cordeles. Colocación de tabicas y huellas. Colocación del zanquín. Relleno de juntas. Limpieza del tramo. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....	2,000	2.378,31	4.756,62

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

11.1 Aparatos sanitarios

**11.1.1 SAD005** Ud Plato de ducha acrílico, gama media, color, de 90x70 cm, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería.  
 Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Baño principal	1				1,000		
Baño secundario	1				1,000		
Total Ud .....					2,000	308,99	617,98

**11.1.2 SAC005** Ud Conjunto de aparatos sanitarios en baño formado por: lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, gama básica, color blanco, de 520x410 mm; inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación; bidé de porcelana sanitaria, gama básica, color blanco, sin tapa. Incluso desagües, llaves de regulación, enlaces de alimentación flexibles y sellado con silicona.  
 Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de los aparatos. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería.  
 Conexión a las redes de agua fría y caliente. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Baño principal	1				1,000		
Baño secundario	1				1,000		
Total Ud .....					2,000	553,66	1.107,32

11.2 Cocinas/galerías

**11.2.1 SCF010** Ud Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, con válvula de desagüe, para encimera de cocina, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama media, acabado cromado, compuesta de caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, válvula con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona.  
 Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.  
 Comprobación de su correcto funcionamiento.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....					2,000	168,91	337,82
----------------	--	--	--	--	-------	--------	--------

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
11.2.2 SCF020	Ud	<p>Lavadero de porcelana sanitaria, color blanco, de 600x390x360 mm, con mueble soporte de tablero aglomerado, de 378x555x786 mm, equipado con grifería, gama básica, compuesta de caño giratorio superior, con aireador, con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
		Total Ud .....	2,000	154,92	309,84	
11.2.3 SCM020	Ud	<p>Mobiliario completo en cocina compuesto por 5,27 m de muebles bajos con zócalo inferior y 3,97 m de muebles altos, realizado con frentes de cocina con recubrimiento polilaminado en sus caras y cantos con lámina decorativa de PVC termoplástico acabado brillo de color amarillo y núcleo de tablero de fibras fabricado por proceso seco tipo MDF, para uso en ambiente seco, de 19 mm de espesor; montados sobre los cuerpos de los muebles constituidos por núcleo de tablero de partículas tipo P2 de interior, para uso en ambiente seco, de 16 mm de espesor, chapa trasera de 6 mm de espesor, con recubrimiento melamínico acabado brillo con papel decorativo de color beige, impregnado con resina melamínica y cantos termoplásticos de ABS. Incluso montaje de cajones y baldas del mismo material que el cuerpo, bisagras, patas regulables para muebles bajos guías de cajones y otros herrajes de calidad básica, instalados en los cuerpos de los muebles y tiradores, pomos, sistemas de apertura automática, y otros herrajes de la serie básica, fijados en los frentes de cocina.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la encimera, los electrodomésticos ni el fregadero.</p> <p>Incluye: Replanteo de la posición y de los puntos de sujeción. Colocación, fijación y nivelación de los cuerpos de los muebles. Colocación y fijación de bisagras y baldas. Colocación de frentes y cajones. Colocación de los tiradores en frentes y cajones. Colocación del zócalo. Limpieza y retirada de restos a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. No se han duplicado esquinas en la medición de la longitud de los frentes de muebles altos y bajos.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
		Total Ud .....	1,000	2.477,39	2.477,39	
11.3 Encimeras						
11.3.1 SNP010	m	<p>Encimera de granito nacional, Blanco Cristal pulido, 2 cm de espesor, canto simple recto, con los bordes ligeramente biselados, formación de huecos con sus cantos pulidos, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto. Incluso replanteo; soportes y anclajes de acero galvanizado; resolución de esquinas, ángulos, cantos y remates; uniones entre piezas y encuentros con paramentos, sellados con silicona; nivelado y acañado; eliminación de restos y limpieza.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la encimera. Colocación y fijación de los soportes y anclajes. Colocación, ajuste y fijación de las piezas que componen la encimera. Colocación de copete perimetral.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. No se han duplicado esquinas en la medición de la longitud de la encimera.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			5,270			5,270
		Total m .....				5,270
						168,17
						886,26

11.4 Zonas comunes

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
11.4.1 SZB015	Ud	Buzón exterior, cuerpo y puerta de chapa de acero color blanco, con apertura hacia abajo, de 360x100x275 mm. Incluye: Replanteo. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.			
	Total Ud .....		1,000	27,12	27,12

Presupuesto de ejecución material

1. Acondicionamiento del terreno .....	1.807,57
2. Cimentaciones .....	16.972,38
3. Estructuras .....	51.055,84
4. Fachadas y particiones .....	31.570,17
5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones sol...	10.135,68
6. Remates y ayudas .....	7.263,91
7. Instalaciones .....	10.292,53
8. Aislamientos e impermeabilizaciones .....	160,01
9. Cubiertas .....	22.249,86
10. Revestimientos y trasdosados .....	37.561,07
11. Señalización y equipamiento .....	5.763,73
	<hr/>
Total:	194.832,75

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO NOVENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

Presupuesto y medición

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

1.1 Demoliciones

**1.1.1 DFF010**                    m<sup>2</sup>    Demolición de hoja exterior en cerramiento de fachada, de fábrica, vista, formada por ladrillo perforado de 11/12 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.  
 Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Fachada principal	1	1,600		3,000	4,800		
	1	2,800		3,000	8,400		
Antepecho	1	8,430		1,000	8,430		
Total m <sup>2</sup> .....					21,630	8,38	181,26

**1.1.2 DPT020**                    m<sup>2</sup>    Demolición de partición interior de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco doble de 7/9 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.  
 Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje previo de las hojas de la carpintería.  
 Incluye: Demolición de la fábrica y sus revestimientos. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Estudio-Galería	1	2,830		3,000	8,490		
	1	0,600		3,000	1,800		
	1	4,630		3,000	13,890		
Dormitorio 1	1	4,145		3,000	12,435		
	1	0,910		3,000	2,730		
Total m <sup>2</sup> .....					39,345	7,28	286,43

**1.1.3 DQC040**                    m<sup>2</sup>    Desmontaje de cobertura de teja cerámica curva, colocada con mortero a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a dos aguas con una pendiente media del 30%; con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.  
 Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los elementos de fijación, de los remates, de los canalones y de las bajantes y los bardos.  
 Incluye: Desmontaje del elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
	4	8,430	1,200		40,464		
Total m <sup>2</sup> .....					40,464	11,23	454,41



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1.4 DQA010	m <sup>2</sup>	Demolición completa de cubierta plana transitable, no ventilada, con pavimento cerámico; con martillo neumático, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición de todas las capas que componen la cubierta, incluyendo la capa de formación de pendientes y la demolición de los sumideros. Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Cubierta	1	126,850			126,850
Casetón	1	12,870			12,870
		Total m <sup>2</sup> .....			139,720
				19,48	2.721,75
1.1.5 DFF011	m <sup>2</sup>	Apertura de hueco para posterior colocación de la carpintería, en hoja exterior de cerramiento de fachada, de fábrica, vista, formada por ladrillo perforado de 11/12 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de la hoja o de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el corte previo del contorno del hueco, pero no incluye el montaje y desmontaje del apeo del hueco ni la colocación de dinteles. Incluye: Replanteo del hueco en el paramento. Corte previo del contorno del hueco. Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Fachada terraza	1	3,000		2,100	6,300
	1	0,600		2,100	1,260
		Total m <sup>2</sup> .....			7,560
				8,24	62,29
1.1.6 DRS020	m <sup>2</sup>	Demolición de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosín catalán, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el picado del material de agarre adherido al soporte, pero no incluye la demolición de la base soporte. Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Balcón	1	6,686			6,686
		Total m <sup>2</sup> .....			6,686
				6,28	41,99

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
1.1.7 DFD020	m	Levantado con medios manuales y equipo de oxicorte, de barandilla metálica en forma recta en L, de 100 cm de altura, situada en balcón o terraza de fachada y fijada, sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios y de los elementos de fijación. Incluye: Levantado del elemento. Retirada y acopio del material levantado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material levantado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Balcón	1	6,635			6,635	
		Total m .....			6,635	
					6,65	44,12
1.1.8 DLP220	Ud	Desmontaje de hoja de puerta interior de carpintería de madera, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Dormitorio	1				1,000	
		Total Ud .....			1,000	
					4,23	4,23
1.1.9 DLC010	Ud	Desmontaje de hoja de carpintería acristalada de aluminio de cualquier tipo situada en fachada, de menos de 3 m <sup>2</sup> de superficie, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Salón-Come	3				3,000	
dor						
Estudio	1				1,000	
Dormitorio						
principal	1				1,000	
Dormitorio						
1	1				1,000	
Baño 02	1				1,000	
Casetón	1				1,000	
Galería	2				2,000	
Baño 01	1				1,000	
		Total Ud .....			11,000	
					6,58	72,38
1.1.10 DLP300	Ud	Desmontaje de puerta de garaje abatible de hasta 5 m <sup>2</sup> de superficie, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los mecanismos y de los accesorios. Incluye: Desmontaje del elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
		Total Ud .....			1,000	
					20,35	20,35

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

2.1 Fábrica no estructural

2.1.1 FFFZ010                    m<sup>2</sup> Hoja exterior de fachada de dos hojas, de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x12,5 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados para revestir; montaje y desmontaje de apeo. Revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas y de los frentes de pilares con ladrillos cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica.  
 Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Fachada principal	1	2,615		3,000	7,845		
		Total m <sup>2</sup> .....			7,845	34,23	268,53

2.1.2 FFR010                    m<sup>2</sup> Hoja interior de fachada de dos hojas, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados para revestir; montaje y desmontaje de apeo.  
 Incluye: Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Fachada principal	1	2,615		3,000	7,845		
		Total m <sup>2</sup> .....			7,845	25,54	200,36

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
2.1.3 FFQ010	m <sup>2</sup>	<p>Hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p>				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Tabiquería					0,000	
-						
Dormitorio						
1	1	4,240		3,000	12,720	
	1	0,800		2,100	1,680	
		Total m <sup>2</sup> .....			14,400	25,55
					367,92	

2.2 Defensas

2.2.1 FDA005	m	<p>Antepecho de 1,25 m de altura de 11 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo de la fábrica a realizar. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Replanteo de alineaciones y niveles. Ejecución de encuentros y pilastras. Enfoscado de paramentos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Cubierta	1	4,470		1,000	4,470	
	2	0,955		1,000	1,910	
		Total m .....			6,380	28,42
					181,32	

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

3.1 Carpintería

**3.1.1 LCL060f** Ud Puerta de aluminio, gama media, tres hojas correderas, dimensiones 3000x2100 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 28 mm y marco de 73 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 18 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 8A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.  
 Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Cocina	1				1,000		
		Total Ud .....			1,000	735,39	735,39

**3.1.2 LCL060e** Ud Puerta de aluminio, gama media, dos hojas correderas, dimensiones 2000x2100 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 28 mm y marco de 73 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 18 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 8A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.  
 Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Dormitorio Principal	1				1,000		
		Total Ud .....			1,000	624,37	624,37

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

**3.1.3 LCL060b** Ud Ventana de aluminio, gama media, dos hojas correderas, dimensiones 1400x1200 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 28 mm y marco de 73 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 18 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 8A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.  
 Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Dormitorio							
1	1				1,000		
Comedor-es							
tar	2				2,000		
Casetón					0,000		
Total Ud .....					3,000	207,52	622,56

**3.1.4 LCL060c** Ud Ventana de aluminio, gama media, una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 500x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.  
 Incluye: Ajuste final de la hoja. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Baño 02	1				1,000		
Total Ud .....					1,000	172,75	172,75

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.1.5 LCL060d	Ud	Puerta de aluminio, gama media, una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 800x2100 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería. Incluye: Ajuste final de la hoja. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Baño 01	1				1,000		
		Total Ud .....			1,000	338,29	338,29

### 3.2 Puertas de entrada a vivienda

3.2.1 LEM140	Ud	Block de puerta exterior de entrada a vivienda, acorazada normalizada, de madera, de una hoja, de 85x203x7 cm, compuesto por alma formada por una plancha plegada de acero electrogalvanizado, soldada en ambas caras a planchas de acero de 0,8 mm de espesor y reforzada por perfiles omega verticales, de acero, acabado con tablero con molduras rectas en ambas caras de madera de sapeli, bastidor de tubo de acero y marco de acero galvanizado, con cerradura de seguridad con tres puntos frontales de cierre (10 pestillos); sobre premarco de acero galvanizado pintado con polvo de poliéster de 160 mm de espesor, con 8 garras de acero antipalanca. Incluso tapajuntas en ambas caras, bisagras fabricadas en perfil de acero, burlete de goma y fieltro con cierre automático al suelo, perno y esfera de acero inoxidable con rodamientos, mirilla, pomo y tirador, cortavientos oculto en la parte inferior de la puerta, herrajes de colgar y de seguridad, y espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre premarco y block de puerta. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra del premarco. Incluye: Limpieza del premarco ya instalado. Alojamiento y calzado del block de puerta en el premarco. Fijación del block de puerta al premarco. Relleno de la holgura entre precerco y block de puerta con espuma de poliuretano. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
		Total Ud .....			1,000	522,02	522,02

### 3.3 Puertas interiores

3.3.1 LPM010	Ud	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de hierro forjado, serie básica. Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
		Total Ud .....			1,000	330,37	330,37

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Dormitorio	1				1,000		
		Total Ud .....			1,000	330,37	330,37

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

### 3.4 Puertas de garaje

3.4.1 LGS031	Ud	Puerta seccional para garaje, formada por lamas de textura acanalada, de panel sándwich de aluminio con núcleo aislante de espuma de poliuretano, 300x250 cm, con acabado prelacado de color blanco, con apertura manual. Incluye: Colocación y fijación de los perfiles guía. Introducción del panel en las guías. Colocación y fijación del eje a los palieres. Tensado del muelle. Fijación del panel al tambor. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
Total Ud .....			1,000	1.501,95	1.501,95

### 3.5 Vidrios

3.5.1 LVC030b	m <sup>2</sup>	Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 12 mm, y vidrio interior PLANICLEAR de 4 mm de espesor; 20 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte. Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas. Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.			
---------------	----------------	--	--	--	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Estar - comedor	2		1,400	2,100	5,880		
Dormitorio principal	1		2,000	2,100	4,200		
Dormitorio 1	1		1,400	1,200	1,680		
Cocina	1		3,000	1,200	3,600		
Baño 02	1		0,500	0,500	0,250		
Casetón	1		1,400	1,200	1,680		
Total m <sup>2</sup> .....					17,290	78,38	1.355,19

3.5.2 LVC030	m <sup>2</sup>	Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/10 aire/4 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 10 mm, y vidrio interior PLANICLEAR de 4 mm de espesor, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m <sup>2</sup> ; 18 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m <sup>2</sup> . Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas. Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.			
--------------	----------------	--	--	--	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Puerta de baño 01	1		0,780	1,600	1,248		
Total m <sup>2</sup> .....					1,248	78,38	97,82



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total			
<b>4.1 Remates</b>								
<b>4.1.1 HRN060</b>	<b>m</b>	<b>Vierteaguas de mármol Blanco Macael, en piezas de hasta 1100 mm de longitud, hasta 200 mm de anchura y 20 mm de espesor, con goterón, cara y canto recto pulido y grava adherida a la superficie en su cara inferior, empotrado en las jambas; recibido con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-10; y rejuntado entre piezas y de las uniones con los muros con mortero de juntas especial para piedra natural. Incluye: Preparación de las entregas laterales. Replanteo de las piezas. Corte de las piezas. Preparación y regularización del soporte. Colocación, aplomado, nivelación y alineación. Rejuntado y limpieza. Criterio de medición de proyecto: Longitud del ancho del hueco, medida según documentación gráfica de Proyecto, incrementada en 5 cm a cada lado. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los empotramientos en las jambas.</b>						
		<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>		
Cubierta		1	4,470			4,470		
		2	0,955			1,910		
		1	8,926			8,926		
- Hueco de patio interior		1	1,745			1,745		
		1	2,270			2,270		
		Total m .....				19,321	33,63	649,77

**4.2 Ayudas de albañilería**

<b>4.2.1 HYA010d</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, contador individual, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>					
		Total m <sup>2</sup> .....			144,400	7,32	1.057,01
<b>4.2.2 HYA010e</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de apliques y luminarias para iluminación, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>					
		Total m <sup>2</sup> .....			144,400	3,82	551,61

**4.3 Recibidos**

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
4.3.1 HEA010	Ud	<p>Recibido de plato de ducha de cualquier medida, mediante formación de meseta de elevación con ladrillo cerámico hueco sencillo, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5.</p> <p>Incluye: Replanteo. Apertura de rozas. Retacado con arena. Colocación y nivelación del plato de ducha. Protección con tablero aglomerado de madera. Limpieza y eliminación del material sobrante.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	Total Ud .....		1,000	72,62	72,62

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>5.1 Fontanería</b>					
5.1.1 IFI012	Ud	Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	Total Ud .....		1,000	350,21	350,21
5.1.2 IFI013	Ud	Instalación interior de fontanería para galería con dotación para: lavadero, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	Total Ud .....		1,000	315,06	315,06
<b>5.2 Evacuación de aguas</b>					
5.2.1 ASI020	Ud	Instalación de sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 110 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 300x300 mm, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción. Incluye: Replanteo y trazado. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	Total Ud .....		3,000	56,58	169,74
<b>5.3 Ventilación</b>					
5.3.1 IVK010	Ud	Extractor de cocina, de dimensiones 218x127x304 mm, velocidad 2250 r.p.m., caudal de descarga libre 250 m³/h, con tramo de conexión de tubo flexible de aluminio a conducto de extracción para salida de humos; instalación en el interior de la campana. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	Total Ud .....		1,000	88,80	88,80

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
5.3.2 IVK030	Ud	<b>Aspirador giratorio con sombrero dinámico, de aluminio (Dureza H-24), para conducto de salida de 250 mm de diámetro exterior, para ventilación de cocinas. Incluso elementos de fijación.</b> <b>Incluye: Replanteo. Montaje. Colocación y fijación.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>			
		Total Ud .....	1,000	61,34	61,34

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

6.1 Aislamientos térmicos

**6.1.1 NAS010**                    m<sup>2</sup>    Aislamiento térmico por el exterior en fachada para sistemas ETICS, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie rugosa acanalada y mecanizado lateral machihembrado y recto, de 150 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 3,35 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado a tope y fijado con mortero adhesivo y fijaciones mecánicas.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la capa de regularización ni la capa de acabado.  
 Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Aplicación del adhesivo. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Resolución de puntos singulares.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal				
Fachada principal	1	70,836			70,836				
Fachada trasera	1	34,322			34,322				
Casetón	1	27,470			27,470				
					0,000				
		Total m <sup>2</sup> .....			132,628	87,48	11.602,30		

**6.1.2 NAS010b**                    m<sup>2</sup>    Aislamiento térmico por el exterior en fachada para sistemas ETICS, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie rugosa acanalada y mecanizado lateral machihembrado y recto, de 80 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 2,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado a tope y fijado con mortero adhesivo y fijaciones mecánicas.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la capa de regularización ni la capa de acabado.  
 Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Aplicación del adhesivo. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Resolución de puntos singulares.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal				
Patio interior	1	92,700			92,700				
		Total m <sup>2</sup> .....			92,700	87,49	8.110,32		

**6.1.3 NAO010**                    m<sup>2</sup>    Aislamiento térmico en trasdosado directo de placas pegadas con cola sobre su superficie, formado por panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, de 110 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 2,8 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente al soporte.  
 Incluye: Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el paramento. Fijación del aislamiento. Resolución de puntos singulares.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal				
Medianera hueco escalera	1	59,810			59,810				
Medianeras en viviendas	1	62,810			62,810				
		Total m <sup>2</sup> .....			122,620	12,32	1.510,68		

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
<b>6.1.4 NAO010b</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Aislamiento térmico en trasdosado directo de placas pegadas con cola sobre su superficie, formado por panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, de 80 mm de espesor, resistencia a compresión <math>\geq 300</math> kPa, resistencia térmica <math>2,2 \text{ m}^2\text{K/W}</math>, conductividad térmica <math>0,032 \text{ W/(mK)}</math>, colocado a tope y fijado mecánicamente al soporte.</b> <b>Incluye: Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el paramento. Fijación del aislamiento. Resolución de puntos singulares.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>				
	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>	
Tabiques					0,000	
- Escalera						
P1	1	4,310		3,000	12,930	
	1	2,310		3,000	6,930	
		Total m <sup>2</sup> .....			19,860	12,32
					244,68	

<b>6.1.5 NAD030</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Aislamiento térmico bajo forjado, con panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 150 mm de espesor, resistencia térmica <math>4,7 \text{ m}^2\text{K/W}</math>, conductividad térmica <math>0,032 \text{ W/(mK)}</math>. Colocación en obra: a tope, con fijaciones mecánicas.</b> <b>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>				
	<u>Uds.</u>	<u>Área</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>	
Techo						
almacen	1	173,140			173,140	
- Hueco en						
forjado	-1	2,000			-2,000	
Voladizo	1	10,820			10,820	
		Total m <sup>2</sup> .....			181,960	53,93
					9.813,10	

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
7.1 QAB030	m <sup>2</sup>	<p>Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, de resistencia a compresión 0,2 MPa y 350 kg/m<sup>3</sup> de densidad, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; BARRERA DE VAPOR: film de polietileno; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 120 mm de espesor, resistencia a compresión &gt;= 300 kPa; CAPA SEPARADORA BAJO CAPA DE REFUERZO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (150 g/m<sup>2</sup>); CAPA DE REFUERZO: mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10 de 4 cm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, no adherida, formada por una lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,52 mm de espesor y 335 g/m<sup>2</sup>, fijada al soporte en perímetro y juntas mediante adhesivo cementoso mejorado C2 E, y solapes fijados con adhesivo cementoso mejorado C2 E S1; CAPA DE PROTECCIÓN: pavimento de baldosas cerámicas de gres rústico, 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 sin ninguna característica adicional, color gris, directamente sobre la impermeabilización, rejuntadas con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm. Incluso crucetas de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución y el sellado de las juntas ni la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües.</p> <p>Incluye: Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas. Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Vertido y regleado del hormigón celular hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras. Vertido, extendido y regleado del mortero de regularización. Colocación de la barrera de vapor. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Colocación de la capa separadora bajo capa de refuerzo. Ejecución de la base de mortero. Limpieza y preparación de la superficie. Aplicación del adhesivo cementoso. Colocación de la impermeabilización. Vertido, extendido y regleado del material de agarre o nivelación. Replanteo de las juntas del pavimento. Replanteo del pavimento y fajeado de juntas y puntos singulares. Colocación de las baldosas con junta abierta. Sellado de juntas de pavimento y perimetrales. Rejuntado del pavimento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.</p>			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Cubierta		139,460			139,460
Casetón		12,870			12,870
		Total m <sup>2</sup> .....			152,330
				123,94	18.879,78

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

8.1 Pavimentos

**8.1.1 RSC010**                    m<sup>2</sup>    Pavimento interior de piezas de terrazo grano medio (entre 6 y 27 mm), uso normal según UNE-EN 13748-1, de 40x40 cm, color Rojo Alicante y en posesión de certificados de ensayos, con un pulido inicial en fábrica, para pulir y abrillantar en obra. COLOCACIÓN: en capa gruesa, a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5, de 3 cm de espesor. REJUNTADO: con mortero de cemento blanco coloreado en juntas de 1 a 1,5 mm de espesor.  
 Incluye: Replanteo y marcado de niveles. Humectación de las piezas. Preparación de las juntas. Formación de juntas de movimiento. Extendido de la capa de mortero de agarre. Colocación de las piezas. Relleno de juntas de separación entre piezas.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal		
Estar - comedor	1	6,686			6,686		
		Total m <sup>2</sup> .....			6,686	33,90	226,66

**8.1.2 RSC020b**                    m      Rodapié de terrazo grano medio (entre 6 y 27 mm) para interior, color Rojo Alicante, 40x7 cm, con el canto biselado y un grado de pulido de 220. COLOCACIÓN: con adhesivo cementoso. REJUNTADO: con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las piezas. Incluye: Replanteo de las piezas. Corte de las piezas y formación de encajes en esquinas y rincones. Colocación del rodapié. Rejuntado. Abrillantado y limpieza del rodapié.  
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, sin incluir huecos de puertas. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Estar - comedor	1	4,400			4,400		
	1	3,285			3,285		
Dormitorio 1	1	3,285			3,285		
	1	0,800			0,800		
Pasillo	1	0,800			0,800		
		Total m .....			12,570	10,86	136,51

8.2 Morteros y revestimientos acrílicos

**8.2.1 RPE010b**                    m<sup>2</sup>    Enfoscado de cemento, maestreado, aplicado sobre un paramento vertical exterior, acabado superficial fratasado, con mortero de cemento, tipo GP CSIII W1, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material y en los frentes de forjado.  
 Incluye: Colocación de la malla entre distintos materiales y en los frentes de forjado. Despiece de paños de trabajo. Colocación de reglones y tendido de lienzas. Colocación de tientos. Realización de maestras. Aplicación del mortero. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Curado del mortero.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m<sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre 4 m<sup>2</sup>.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre 4 m<sup>2</sup>.

	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Fachada principal	1	70,836			70,836
Fachada trasera	1	34,322			34,322
Casetón	1	27,470			27,470
Voladizo	1	10,820			10,820
					0,000
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
Patio interior	1	92,700	92,700			
<b>Antepechos</b>	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Subtotal</b>	
Cubierta	1	16,660		1,000	16,660	
	1	8,917		1,000	8,917	
	1	8,490		1,000	8,490	
	1	2,910		1,000	2,910	
	1	8,926		1,000	8,926	
- Huevo de patio interior	1	1,745		1,000	1,745	
	1	2,270		1,000	2,270	
Terraza	1	8,615		1,000	8,615	
	2	5,755		1,000	11,510	
- Huevo de terraza	4	2,000		0,500	4,000	
	4	1,000		0,500	2,000	
		Total m <sup>2</sup> .....		312,191	20,09	6.271,92

8.3 Conglomerados tradicionales

**8.3.1 RPG010b**                      m<sup>2</sup>    **Guarnecido de yeso de construcción E1 a buena vista, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6, con guardavivos.**  
**Incluye: Preparación del soporte que se va a revestir. Realización de maestras. Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes. Amasado del yeso grueso. Extendido de la pasta de yeso entre maestras y regularización del revestimiento. Amasado del yeso fino. Ejecución del enlucido, extendiendo la pasta de yeso fino sobre la superficie previamente guarnecida.**  
**Criterio de medición de proyecto: Superficie medida desde el pavimento hasta el techo, según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m<sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre 4 m<sup>2</sup>. No han sido objeto de descuento los paramentos verticales que tienen armarios empotrados, sea cual fuere su dimensión.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, considerando como altura la distancia entre el pavimento y el techo, sin deducir huecos menores de 4 m<sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre 4 m<sup>2</sup>. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento sea cual fuere su dimensión.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
- Salón comedor	1	4,400		3,000	13,200	
	1	4,085		3,000	12,255	
- Dormitorio	1	4,085		3,000	12,255	
- Pasillo	1	0,800		2,100	1,680	
		Total m <sup>2</sup> .....		39,390	15,64	616,06

8.4 Falsos techos en interiores

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
8.4.1 RTA010	m <sup>2</sup>	<p>Falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas de escayola con nervaduras, de 60x60 cm, con canto biselado y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes de pasta de escayola y fibras vegetales, repartidas uniformemente (3 fijaciones/m<sup>2</sup>) y separadas de los paramentos verticales un mínimo de 5 mm. Incluso pasta de escayola para el pegado de los bordes de las placas y rejuntado de la cara vista y enlucido final.                      Incluye: Trazado en los muros del nivel del falso techo. Colocación y fijación de las estopadas. Corte de las placas. Colocación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Realización de orificios para el paso de los tubos de la instalación eléctrica. Enlucido de las placas con pasta de escayola. Paso de la canalización de protección del cableado eléctrico.                      Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p>				
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal	
Estar - comedor	1	6,686			6,686	
		Total m <sup>2</sup> .....			6,686	
					17,85	
					119,35	

8.5 Pinturas en paramentos interiores

8.5.1 RIP030	m <sup>2</sup>	<p>Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica, reguladora de la absorción, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.                      Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.                      Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.                      Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p>				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
- Salón	1	4,400		3,000	13,200	
- comedor	1	4,085		3,000	12,255	
- Dormitorio	1	4,085		3,000	12,255	
- Pasillo	1	0,800		2,100	1,680	
		Total m <sup>2</sup> .....			39,390	
					7,16	
					282,03	

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
8.5.2 RFP010	m <sup>2</sup>	<p>Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 15 a 20% de agua y la siguiente diluida con un 5 a 10% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica, reguladora de la absorción, sobre paramento exterior de mortero de cemento.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.</p> <p>Incluye: Preparación, limpieza y lijado previo del soporte. Preparación de la mezcla. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p>			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Fachada principal	1	70,836			70,836
Fachada trasera	1	34,322			34,322
Casetón	1	27,470			27,470
Voladizo	1	10,820			10,820
					0,000
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Patio interior	1	92,700			92,700
Antepechos	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Cubierta	1	16,660		1,000	16,660
	1	8,917		1,000	8,917
	1	8,490		1,000	8,490
	1	2,910		1,000	2,910
	1	8,926		1,000	8,926
- Hueco de patio interior	1	1,745		1,000	1,745
	1	2,270		1,000	2,270
Terraza	1	8,615		1,000	8,615
	2	5,755		1,000	11,510
- Hueco de terraza	4	2,000		0,500	4,000
	4	1,000		0,500	2,000
		Total m <sup>2</sup> .....			312,191
					6,32
					1.973,05

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>9.1 Cocinas/galerías</b>					
9.1.1 SCF010	Ud	<p>Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, con válvula de desagüe, para encimera de cocina, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama media, acabado cromado, compuesta de caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, válvula con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	2,000	168,91	337,82
9.1.2 SCF020	Ud	<p>Lavadero de porcelana sanitaria, color blanco, de 600x390x360 mm, con mueble soporte de tablero aglomerado, de 378x555x786 mm, equipado con grifería, gama básica, compuesta de caño giratorio superior, con aireador, con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	2,000	154,92	309,84
9.1.3 SCM020	Ud	<p>Mobiliario completo en cocina compuesto por 5,27 m de muebles bajos con zócalo inferior y 3,97 m de muebles altos, realizado con frentes de cocina con recubrimiento polilaminado en sus caras y cantos con lámina decorativa de PVC termoplástico acabado brillo de color amarillo y núcleo de tablero de fibras fabricado por proceso seco tipo MDF, para uso en ambiente seco, de 19 mm de espesor; montados sobre los cuerpos de los muebles constituidos por núcleo de tablero de partículas tipo P2 de interior, para uso en ambiente seco, de 16 mm de espesor, chapa trasera de 6 mm de espesor, con recubrimiento melamínico acabado brillo con papel decorativo de color beige, impregnado con resina melamínica y cantos termoplásticos de ABS. Incluso montaje de cajones y baldas del mismo material que el cuerpo, bisagras, patas regulables para muebles bajos guías de cajones y otros herrajes de calidad básica, instalados en los cuerpos de los muebles y tiradores, pomos, sistemas de apertura automática, y otros herrajes de la serie básica, fijados en los frentes de cocina.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la encimera, los electrodomésticos ni el fregadero.</p> <p>Incluye: Replanteo de la posición y de los puntos de sujeción. Colocación, fijación y nivelación de los cuerpos de los muebles. Colocación y fijación de bisagras y baldas. Colocación de frentes y cajones. Colocación de los tiradores en frentes y cajones. Colocación del zócalo. Limpieza y retirada de restos a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. No se han duplicado esquinas en la medición de la longitud de los frentes de muebles altos y bajos.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	1,000	2.477,39	2.477,39

9.2 Encimeras

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
9.2.1 SNP010	m	Encimera de granito nacional, Blanco Cristal pulido, 2 cm de espesor, canto simple recto, con los bordes ligeramente biselados, formación de huecos con sus cantos pulidos, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto. Incluso replanteo; soportes y anclajes de acero galvanizado; resolución de esquinas, ángulos, cantos y remates; uniones entre piezas y encuentros con paramentos, sellados con silicona; nivelado y acucado; eliminación de restos y limpieza. Incluye: Replanteo y trazado de la encimera. Colocación y fijación de los soportes y anclajes. Colocación, ajuste y fijación de las piezas que componen la encimera. Colocación de copete perimetral. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. No se han duplicado esquinas en la medición de la longitud de la encimera. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		3,700			3,700
		Total m .....			3,700
				168,17	622,23

Presupuesto de ejecución material

1. Actuaciones previas .....	3.889,21
2. Fachadas y particiones .....	1.018,13
3. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones sol...	6.300,71
4. Remates y ayudas .....	2.331,01
5. Instalaciones .....	985,15
6. Aislamientos e impermeabilizaciones .....	31.281,08
7. Cubiertas .....	18.879,78
8. Revestimientos y trasdosados .....	9.625,58
9. Señalización y equipamiento .....	3.747,28
Total:	<hr/> 78.057,93

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SETENTA Y OCHO MIL CINCUENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS.

Presupuesto y medición

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

1.1 Demoliciones

**1.1.1 DFF010**      m<sup>2</sup>    Demolición de hoja exterior en cerramiento de fachada, de fábrica, vista, formada por ladrillo perforado de 11/12 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.  
 Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Fachada principal	1	1,600		3,000	4,800		
	1	2,800		3,000	8,400		
Antepecho	1	8,430		1,000	8,430		
Total m <sup>2</sup> .....					21,630	8,38	181,26

**1.1.2 DFF030**      m<sup>2</sup>    Demolición de hoja interior de cerramiento de fachada, de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco doble de 7/9 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.  
 Incluye: Demolición de la fábrica y sus revestimientos. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.  
 Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición del revestimiento.  
 Incluye: Demolición de la fábrica y sus revestimientos. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Fachada principal	1	3,550		3,000	10,650		
Fachada trasera	1	8,350		3,000	25,050		
Total m <sup>2</sup> .....					35,700	7,28	259,90

**1.1.3 DPT020**      m<sup>2</sup>    Demolición de partición interior de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco doble de 7/9 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.  
 Incluye: Demolición de la fábrica y sus revestimientos. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.  
 Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje previo de las hojas de la carpintería.  
 Incluye: Demolición de la fábrica y sus revestimientos. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Estudio-Galería	1	2,830		3,000	8,490		
	1	0,600		3,000	1,800		
	1	4,630		3,000	13,890		
Dormitorio principal	1	1,000		3,000	3,000		
	1	2,120		3,000	6,360		
	1	2,975		3,000	8,925		
Baño 02	2	1,000		3,000	6,000		
Dormitorio 1	1	4,145		3,000	12,435		
	1	0,910		3,000	2,730		
	1	0,835		3,000	2,505		
Total m <sup>2</sup> .....					66,135	7,28	481,46



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1.4 DRT020	m <sup>2</sup>	Demolición de falso techo continuo de placas de yeso o de escayola, situado a una altura menor de 4 m, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición de la estructura metálica de sujeción, de las falsas vigas y de los remates. Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
P1	1	130,460			130,460
		Total m <sup>2</sup> .....			130,460
				4,52	589,68
1.1.5 DQC040	m <sup>2</sup>	Desmontaje de cobertura de teja cerámica curva, colocada con mortero a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a dos aguas con una pendiente media del 30%; con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los elementos de fijación, de los remates, de los canalones y de las bajantes y los bardos. Incluye: Desmontaje del elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	4	8,430	1,200		40,464
		Total m <sup>2</sup> .....			40,464
				11,23	454,41
1.1.6 DQA010	m <sup>2</sup>	Demolición completa de cubierta plana transitable, no ventilada, con pavimento cerámico; con martillo neumático, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición de todas las capas que componen la cubierta, incluyendo la capa de formación de pendientes y la demolición de los sumideros. Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Cubierta	1	126,850			126,850
Casetón	1	12,870			12,870
		Total m <sup>2</sup> .....			139,720
				19,48	2.721,75

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
1.1.7 DFF011	m <sup>2</sup>	Apertura de hueco para posterior colocación de la carpintería, en hoja exterior de cerramiento de fachada, de fábrica, vista, formada por ladrillo perforado de 11/12 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de la hoja o de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el corte previo del contorno del hueco, pero no incluye el montaje y desmontaje del apeo del hueco ni la colocación de dinteles. Incluye: Replanteo del hueco en el paramento. Corte previo del contorno del hueco. Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Fachada trasera	1	3,000		2,100	6,300	
	1	0,600		2,100	1,260	
		Total m <sup>2</sup> .....			7,560	8,24
					62,29	
1.1.8 DRS020	m <sup>2</sup>	Demolición de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosín catalán, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el picado del material de agarre adherido al soporte, pero no incluye la demolición de la base soporte. Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal	
Balcón	1	6,686			6,686	
Cocina-Galería	1	21,900			21,900	
Baño 01	1	5,800			5,800	
Baño 02	1	7,750			7,750	
		Total m <sup>2</sup> .....			42,136	6,28
					264,61	
1.1.9 DRS010	m <sup>2</sup>	Demolición de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosas de terrazo, incluso rodapie, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el picado del material de agarre adherido al soporte, pero no incluye la demolición de la base soporte. Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal	
Salón-Comedor	1	29,730			29,730	
Dormitorio principal	1	22,750			22,750	
Dormitorio 1	1	12,930			12,930	
Estudio	1	9,720			9,720	
Pasillo	1	12,570			12,570	
		Total m <sup>2</sup> .....			87,700	7,10
					622,67	

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
1.1.10 DFD020	m	Levantado con medios manuales y equipo de oxicorte, de barandilla metálica en forma recta en L, de 100 cm de altura, situada en balcón o terraza de fachada y fijada, sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los accesorios y de los elementos de fijación. Incluye: Levantado del elemento. Retirada y acopio del material levantado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material levantado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Balcón	1	6,635			6,635	
		Total m .....			6,635	
					6,65	44,12
1.1.11 DLP220	Ud	Desmontaje de hoja de puerta interior de carpintería de madera, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Dormitorio	1				1,000	
		Total Ud .....			1,000	
					4,23	4,23
1.1.12 DLC010	Ud	Desmontaje de hoja de carpintería acristalada de aluminio de cualquier tipo situada en fachada, de menos de 3 m <sup>2</sup> de superficie, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor. Incluye: Desmontaje del elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Salón-Come	3				3,000	
dor						
Estudio	1				1,000	
Dormitorio						
principal	1				1,000	
Dormitorio						
1	1				1,000	
Baño 02	1				1,000	
Casetón	1				1,000	
Galería	2				2,000	
Baño 01	1				1,000	
		Total Ud .....			11,000	
					6,58	72,38
1.1.13 DLP300	Ud	Desmontaje de puerta de garaje abatible de hasta 5 m <sup>2</sup> de superficie, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje de los mecanismos y de los accesorios. Incluye: Desmontaje del elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
		Total Ud .....			1,000	
					20,35	20,35

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

2.1 Fábrica no estructural

**2.1.1 FFZ010**                    m<sup>2</sup>    Hoja exterior de fachada de dos hojas, de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x12,5 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados para revestir; montaje y desmontaje de apeo. Revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas y de los frentes de pilares con ladrillos cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica.  
 Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Fachada principal	1	2,615		3,000	7,845		
		Total m <sup>2</sup> .....			7,845	28,41	222,88

**2.1.2 FFQ010**                    m<sup>2</sup>    Hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.  
 Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Dormitorio principal	1	1,000		3,000	3,000		
	1	2,120		3,000	6,360		
	1	2,975		3,000	8,925		
Baño 02	2	1,000		3,000	6,000		
Dormitorio 1	1	4,145		3,000	12,435		
	1	0,835		3,000	2,505		
		Total m <sup>2</sup> .....			39,225	25,55	1.002,20

2.2 Defensas



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

3.1 Carpintería

**3.1.1 LCL060f** Ud Puerta de aluminio, gama media, tres hojas correderas, dimensiones 3000x2100 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 28 mm y marco de 73 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 18 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 8A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.  
 Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Cocina	1				1,000		
		Total Ud .....			1,000	735,39	735,39

**3.1.2 LCL060e** Ud Puerta de aluminio, gama media, dos hojas correderas, dimensiones 2000x2100 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 28 mm y marco de 73 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 18 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 8A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.  
 Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Dormitorio Principal	1				1,000		
		Total Ud .....			1,000	624,37	624,37

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

**3.1.3 LCL060b** Ud Ventana de aluminio, gama media, dos hojas correderas, dimensiones 1400x1200 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 28 mm y marco de 73 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 18 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 8A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.  
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.  
Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Dormitorio							
1	1				1,000		
Comedor-es							
tar	2				2,000		
Casetón					0,000		
Total Ud .....					3,000	207,52	622,56

**3.1.4 LCL060c** Ud Ventana de aluminio, gama media, una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 500x500 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.  
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.  
Incluye: Ajuste final de la hoja. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Baño 02	1				1,000		
Total Ud .....					1,000	172,75	172,75

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.1.5 LCL060d	Ud	Puerta de aluminio, gama media, una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 800x2100 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería. Incluye: Ajuste final de la hoja. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Baño 01	1				1,000		
		Total Ud .....			1,000	338,29	338,29

### 3.2 Puertas de entrada a vivienda

3.2.1 LEM140	Ud	Block de puerta exterior de entrada a vivienda, acorazada normalizada, de madera, de una hoja, de 85x203x7 cm, compuesto por alma formada por una plancha plegada de acero electrogalvanizado, soldada en ambas caras a planchas de acero de 0,8 mm de espesor y reforzada por perfiles omega verticales, de acero, acabado con tablero con molduras rectas en ambas caras de madera de sapeli, bastidor de tubo de acero y marco de acero galvanizado, con cerradura de seguridad con tres puntos frontales de cierre (10 pestillos); sobre premarco de acero galvanizado pintado con polvo de poliéster de 160 mm de espesor, con 8 garras de acero antipalanca. Incluso tapajuntas en ambas caras, bisagras fabricadas en perfil de acero, burlete de goma y fieltro con cierre automático al suelo, perno y esfera de acero inoxidable con rodamientos, mirilla, pomo y tirador, cortavientos oculto en la parte inferior de la puerta, herrajes de colgar y de seguridad, y espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre premarco y block de puerta. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra del premarco. Incluye: Limpieza del premarco ya instalado. Alojamiento y calzado del block de puerta en el premarco. Fijación del block de puerta al premarco. Relleno de la holgura entre precerco y block de puerta con espuma de poliuretano. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
		Total Ud .....			1,000	522,02	522,02

### 3.3 Puertas interiores

3.3.1 LPM010	Ud	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de hierro forjado, serie básica. Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
Dormitorio	1				1,000		
		Total Ud .....			1,000	330,37	330,37



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

3.4 Puertas de garaje

3.4.1 LGS031	Ud	<p><b>Puerta seccional para garaje, formada por lamas de textura acanalada, de panel sándwich de aluminio con núcleo aislante de espuma de poliuretano, 300x250 cm, con acabado prelacado de color blanco, con apertura manual. Incluye: Colocación y fijación de los perfiles guía. Introducción del panel en las guías. Colocación y fijación del eje a los palieres. Tensado del muelle. Fijación del panel al tambor. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>			
Total Ud .....			1,000	1.501,95	1.501,95

3.5 Vidrios

3.5.1 LVC030b	m <sup>2</sup>	<p><b>Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 12 mm, y vidrio interior PLANICLEAR de 4 mm de espesor; 20 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte. Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.</b></p>			
---------------	----------------	--	--	--	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Estar - comedor	2		1,400	2,100	5,880		
Dormitorio principal	1		2,000	2,100	4,200		
Dormitorio 1	1		1,400	1,200	1,680		
Cocina	1		3,000	1,200	3,600		
Baño 02	1		0,500	0,500	0,250		
Casetón	1		1,400	1,200	1,680		
Total m <sup>2</sup> .....					17,290	78,38	1.355,19

3.5.2 LVC030	m <sup>2</sup>	<p><b>Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/10 aire/4 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 10 mm, y vidrio interior PLANICLEAR de 4 mm de espesor, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m<sup>2</sup>; 18 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m<sup>2</sup>.</b></p> <p><b>Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.</b></p>			
--------------	----------------	--	--	--	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Puerta de baño 01	1		0,780	1,600	1,248		
Total m <sup>2</sup> .....					1,248	78,38	97,82

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

4.1 Remates

4.1.1 HRN060 m Vierteaguas de mármol Blanco Macael, en piezas de hasta 1100 mm de longitud, hasta 200 mm de anchura y 20 mm de espesor, con goterón, cara y canto recto pulido y grava adherida a la superficie en su cara inferior, empotrado en las jambas; recibido con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-10; y rejuntado entre piezas y de las uniones con los muros con mortero de juntas especial para piedra natural.  
 Incluye: Preparación de las entregas laterales. Replanteo de las piezas. Corte de las piezas. Preparación y regularización del soporte. Colocación, aplomado, nivelación y alineación. Rejuntado y limpieza. Criterio de medición de proyecto: Longitud del ancho del hueco, medida según documentación gráfica de Proyecto, incrementada en 5 cm a cada lado.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los empotramientos en las jambas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Cubierta	1	4,470			4,470		
	2	0,955			1,910		
		Total m .....			6,380	33,63	214,56

4.2 Ayudas de albañilería

4.2.1 HYA010d m<sup>2</sup> Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, contador individual, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.  
 Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.  
 Total m<sup>2</sup> .....: 144,400 7,32 1.057,01

4.2.2 HYA010e m<sup>2</sup> Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de apliques y luminarias para iluminación, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.  
 Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.  
 Total m<sup>2</sup> .....: 144,400 3,82 551,61

4.3 Recibidos

4.3.1 HEA010 Ud Recibido de plato de ducha de cualquier medida, mediante formación de meseta de elevación con ladrillo cerámico hueco sencillo, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5.  
 Incluye: Replanteo. Apertura de rozas. Retacado con arena. Colocación y nivelación del plato de ducha. Protección con tablero aglomerado de madera. Limpieza y eliminación del material sobrante.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.  
 Total Ud .....: 1,000 72,62 72,62

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>5.1 Fontanería</b>					
5.1.1 IFI011	Ud	<p>Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	2,000	576,10	1.152,20
5.1.2 IFI012	Ud	<p>Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	1,000	350,21	350,21
5.1.3 IFI013	Ud	<p>Instalación interior de fontanería para galería con dotación para: lavadero, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	1,000	315,06	315,06
<b>5.2 Evacuación de aguas</b>					
5.2.1 ASI020	Ud	<p>Instalación de sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 110 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 300x300 mm, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	5,000	56,58	282,90
<b>5.3 Ventilación</b>					

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
5.3.1 IVK010	Ud	<p>Extractor de cocina, de dimensiones 218x127x304 mm, velocidad 2250 r.p.m., caudal de descarga libre 250 m<sup>3</sup>/h, con tramo de conexión de tubo flexible de aluminio a conducto de extracción para salida de humos; instalación en el interior de la campana. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Colocación y fijación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	1,000	88,80	88,80
5.3.2 IVK030	Ud	<p>Aspirador giratorio con sombrero dinámico, de aluminio (Dureza H-24), para conducto de salida de 250 mm de diámetro exterior, para ventilación de cocinas. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje. Colocación y fijación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	1,000	61,34	61,34
5.3.3 IVRC	Ud	<p>Instalación de ventilación para vivienda unifamiliar, compuesto con: conductos de ventilación rectangulares de acero galvanizado con aislamiento térmico, recuperador de calor de doble flujo, de caudal...</p> <p>Incluye: piezas especiales, uniones, rejillas de expulsión y admisión, y aberturas exteriores de admisión y expulsión.</p>			
		Total Ud .....	1,000	2.850,00	2.850,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

6.1 Aislamientos

**6.1.1 NAO020**                    m<sup>2</sup>    **Aislamiento térmico continuo en trasdosado autoportante de placas, formado por panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 80 mm de espesor, resistencia térmica 2,5 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente a la fábrica.**  
**Incluye: Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el paramento. Fijación del aislamiento. Resolución de puntos singulares.**  
**Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Tabiques en hueco escalera P1	1	4,090		3,000	12,270		
	2	2,115		3,000	12,690		
					0,000		
		Total m <sup>2</sup> .....			24,960	29,89	746,05

**6.1.2 NAO020b**                    m<sup>2</sup>    **Aislamiento térmico continuo en trasdosado autoportante de placas, formado por panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 3,15 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente a la fábrica.**  
**Incluye: Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el paramento. Fijación del aislamiento. Resolución de puntos singulares.**  
**Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Medianeras					0,000		
-Dormitorio 01	1	3,148		3,000	9,444		
- Dormitorio principal-Baño 01	1	6,545		3,000	19,635		
- Salón-Comedor	1	8,455		3,000	25,365		
- Cocina	1	8,733		3,000	26,199		
- Escalera PB	1	7,475		4,000	29,900		
- Escalera P1	1	4,310		3,000	12,930		
- Casetón	1	4,235		3,000	12,705		
		Total m <sup>2</sup> .....			136,178	36,55	4.977,31

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total		
<b>6.1.3 NAO020c</b>	<b>m²</b>	<b>Aislamiento térmico continuo en trasdosado autoportante de placas, formado por panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 120 mm de espesor, resistencia térmica 4,15 m²K/W, conductividad térmica 0,029 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente a la fábrica.</b> <b>Incluye: Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el paramento. Fijación del aislamiento. Resolución de puntos singulares.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>					
	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>		
Fachada principal	1	8,758		3,000	26,274		
Fachada trasera	1	8,385		3,000	25,155		
-Huecos	-1	3,000		2,100	-6,300		
	-1	2,000		2,100	-4,200		
Casetón	1	4,235		3,000	12,705		
	2	2,265		3,000	13,590		
Patio interior	1	2,310		3,000	6,930		
	1	1,715		3,000	5,145		
	1	2,180		3,000	6,540		
		Total m² .....			85,839	43,20	3.708,24

<b>6.1.4 NAL036</b>	<b>m²</b>	<b>Aislamiento térmico de suelos flotantes, formado por panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 2 m²K/W, conductividad térmica 0,03 W/(mK), colocado a tope, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante, preparado para recibir una base de pavimento de mortero u hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</b> <b>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>					
	<u>Uds.</u>	<u>Área</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>		
Dormitorio principal	1	22,750			22,750		
Dormitorio 1	1	12,930			12,930		
Estar - comedor	1	29,740			29,740		
Pasillo	1	13,110			13,110		
Baño 01	1	5,900			5,900		
Baño 02	1	7,900			7,900		
Cocina	1	31,200			31,200		
		Total m² .....			123,530	21,73	2.684,31

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
<b>6.1.5 NAD010</b>	<b>m²</b>	<b>Aislamiento térmico bajo forjado, con panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 80 mm de espesor, resistencia térmica 2,25 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK). Colocación en obra: a tope, con fijaciones mecánicas.                      Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>				
	<u>Uds.</u>	<u>Área</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>	
Dormitorio principal	1	22,750			22,750	
Dormitorio 1	1	12,930			12,930	
Estar - comedor	1	29,740			29,740	
Pasillo	1	13,110			13,110	
Baño 01	1	5,900			5,900	
Baño 02	1	7,900			7,900	
Cocina	1	31,200			31,200	
		Total m² .....			123,530	
				23,28	2.875,78	

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
7.1 QAB030	m <sup>2</sup>	<p>Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, de resistencia a compresión 0,2 MPa y 350 kg/m<sup>3</sup> de densidad, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; BARRERA DE VAPOR: film de polietileno; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 120 mm de espesor, resistencia a compresión &gt;= 300 kPa; CAPA SEPARADORA BAJO CAPA DE REFUERZO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (150 g/m<sup>2</sup>); CAPA DE REFUERZO: mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10 de 4 cm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, no adherida, formada por una lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,52 mm de espesor y 335 g/m<sup>2</sup>, fijada al soporte en perímetro y juntas mediante adhesivo cementoso mejorado C2 E, y solapes fijados con adhesivo cementoso mejorado C2 E S1; CAPA DE PROTECCIÓN: pavimento de baldosas cerámicas de gres rústico, 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 sin ninguna característica adicional, color gris, directamente sobre la impermeabilización, rejuntadas con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm. Incluso crucetas de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución y el sellado de las juntas ni la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües.</p> <p>Incluye: Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas. Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Vertido y regleado del hormigón celular hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras. Vertido, extendido y regleado del mortero de regularización. Colocación de la barrera de vapor. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Colocación de la capa separadora bajo capa de refuerzo. Ejecución de la base de mortero. Limpieza y preparación de la superficie. Aplicación del adhesivo cementoso. Colocación de la impermeabilización. Vertido, extendido y regleado del material de agarre o nivelación. Replanteo de las juntas del pavimento. Replanteo del pavimento y fajeado de juntas y puntos singulares. Colocación de las baldosas con junta abierta. Sellado de juntas de pavimento y perimetrales. Rejuntado del pavimento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.</p>			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Cubierta		139,460			139,460
Casetón		12,870			12,870
		Total m <sup>2</sup> .....			152,330
				124,82	19.013,83



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

8.1 Pavimentos

**8.1.1 RSB019**      m<sup>2</sup>    **Base para pavimento interior, de 35 mm de espesor, de mortero autonivelante, CT - C25 - F6 según UNE-EN 13813, a base de cemento, vertido con mezcladora-bombeadora, sobre lámina de aislamiento para formación de suelo flotante; y posterior aplicación de agente filmógeno, (0,15 l/m<sup>2</sup>). Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la lámina de aislamiento. Incluye: Replanteo y marcado de niveles. Preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Extendido del mortero mediante bombeo. Aplicación del agente filmógeno. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.**

	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal		
Dormitorio principal	1	22,750			22,750		
Dormitorio 1	1	12,930			12,930		
Estar - comedor	1	29,740			29,740		
Pasillo	1	13,110			13,110		
Baño 01	1	5,900			5,900		
Baño 02	1	7,900			7,900		
Cocina	1	31,200			31,200		
<b>Total m<sup>2</sup> .....</b>					<b>123,530</b>	<b>37,37</b>	<b>4.616,32</b>

**8.1.2 RSG320b**      m<sup>2</sup>    **Pavimento interior de piezas de gres rústico, de 200x200x12 mm, gama media, capacidad de absorción de agua 3%<=E<6%, grupo AII, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento 35<Rd<=45 según UNE 41901 EX y resbaladidad clase 2 según CTE. SOPORTE: de mortero de cemento. COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, en juntas de 2 mm de espesor. Incluye: Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las crucetas. Colocación de las piezas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento. Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**

	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal		
Dormitorio principal	1	22,750			22,750		
Dormitorio 1	1	12,930			12,930		
Estar - comedor	1	29,740			29,740		
Pasillo	1	13,110			13,110		
Baño 01	1	5,900			5,900		
Baño 02	1	7,900			7,900		
Cocina	1	31,200			31,200		
<b>Total m<sup>2</sup> .....</b>					<b>123,530</b>	<b>38,92</b>	<b>4.807,79</b>

8.2 Trasdosados

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
8.2.1 RRY005	m²	Trasdosado autoportante libre, de 85 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por placa de yeso laminado tipo normal de 15 mm de espesor, atornillada directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 70 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical. Incluso banda acústica; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico y pasta y cinta para el tratamiento de juntas. Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre las placas y el paramento. Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los perfiles. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Tabiques en hueco escalera Pl	1	4,090		3,000	12,270
	2	2,115		3,000	12,690
					0,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Medianeras					0,000
-Dormitorio 1	1	3,148		3,000	9,444
-Dormitorio principal-Baño 01	1	6,545		3,000	19,635
-Salón-Cocina	1	8,455		3,000	25,365
-Cocina	1	8,733		3,000	26,199
-Escalera PB	1	7,475		4,000	29,900
-Escalera Pl	1	4,310		3,000	12,930
-Casetón	1	4,235		3,000	12,705
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Fachada principal	1	8,758		3,000	26,274
Fachada trasera	1	8,385		3,000	25,155
-Huecos	-1	3,000		2,100	-6,300
	-1	2,000		2,100	-4,200
Casetón	1	4,235		3,000	12,705
Patio interior	1	2,310		3,000	6,930
	1	1,715		3,000	5,145
	1	2,180		3,000	6,540
		Total m² .....			233,387
				25,17	5.874,35

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total		
8.2.2 RRY001	m <sup>2</sup>	Trasdosado directo, de 30 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q2; formado por placa de yeso laminado tipo hidrofugado de 15 mm de espesor, atornillada a una estructura metálica de acero galvanizado de maestras de 90x50 y 0,55 mm de espesor, previamente anclada al paramento vertical cada 600 mm, con tornillos de acero. Incluso fijaciones para el anclaje de los perfiles; tornillería para la fijación de las placas y pasta y cinta para el tratamiento de juntas. Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre las placas y el paramento. Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los perfiles. Replanteo sobre el paramento de las maestras. Colocación y anclaje al paramento soporte de los perfiles auxiliares. Corte de las placas. Fijación de las placas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Tabiquería					0,000		
- Cocina	2	8,730		3,000	52,380		
	2	4,170		3,000	25,020		
- Hueco puerta balconera	-1	3,000		2,100	-6,300		
- Baño 01	2	2,020		3,000	12,120		
	2	2,850		3,000	17,100		
- Baño 02	2	4,330		3,000	25,980		
	2	1,825		3,000	10,950		
		Total m <sup>2</sup> .....			137,250	2,82	387,05

8.3 Morteros y revestimientos acrílicos

8.3.1 RPE010	m <sup>2</sup>	Enfoscado de cemento, maestreado, aplicado sobre un paramento vertical exterior, acabado superficial fratasado, con mortero de cemento, tipo GP CSIII W1, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material y en los frentes de forjado. Incluye: Colocación de la malla entre distintos materiales y en los frentes de forjado. Despiece de paños de trabajo. Colocación de reglones y tendido de lienzas. Colocación de tientos. Realización de maestras. Aplicación del mortero. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Curado del mortero. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m <sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m <sup>2</sup> , el exceso sobre 4 m <sup>2</sup> . Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m <sup>2</sup> , el exceso sobre 4 m <sup>2</sup> .					
Fachadas ...	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Patio interior	1	16,680			16,680		
Casetón	1	27,470			27,470		
					0,000		
Antepechos	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Cubierta	1	16,660		1,000	16,660		
	1	8,917		1,000	8,917		
	1	8,490		1,000	8,490		
	1	2,910		1,000	2,910		
	1	8,926		1,000	8,926		
- Hueco de patio interior	2	1,745		1,000	3,490		
	2	2,270		1,000	4,540		
Terraza	1	8,615		1,000	8,615		
	2	5,755		1,000	11,510		
- Hueco de terraza	4	2,000		0,500	4,000		
	4	1,000		0,500	2,000		
		Total m <sup>2</sup> .....			124,208	20,09	2.495,34

8.4 Conglomerados tradicionales

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
8.4.1 RPG010	m <sup>2</sup>	<p>Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6, con guardavivos.</p> <p>Incluye: Preparación del soporte que se va a revestir. Realización de maestras. Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes. Amasado del yeso grueso. Extendido de la pasta de yeso entre maestras y regularización del revestimiento. Amasado del yeso fino. Ejecución del enlucido, extendiendo la pasta de yeso fino sobre la superficie previamente guarnecida.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida desde el pavimento hasta el techo, según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m<sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre 4 m<sup>2</sup>. No han sido objeto de descuento los paramentos verticales que tienen armarios empotrados, sea cual fuere su dimensión.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, considerando como altura la distancia entre el pavimento y el techo, sin deducir huecos menores de 4 m<sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre 4 m<sup>2</sup>. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento sea cual fuere su dimensión.</p>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Tabiques en hueco escalera P1	1	4,090		3,000	12,270
	2	2,115		3,000	12,690
					0,000
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Medianeras -Dormitorio 1	1	3,148		3,000	9,444
- Dormitorio principal-Baño 01	1	6,545		3,000	19,635
- Salón-Cocina	1	8,455		3,000	25,365
- Escalera PB	1	8,733		3,000	26,199
- Escalera P1	1	7,475		4,000	29,900
- Casetón	1	4,310		3,000	12,930
	1	4,235		3,000	12,705
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Fachada principal	1	8,758		3,000	26,274
Fachada trasera	1	8,385		3,000	25,155
-Huecos	-1	3,000		2,100	-6,300
	-1	2,000		2,100	-4,200
Casetón	1	4,235		3,000	12,705
Patio interior	1	2,310		3,000	6,930
	1	1,715		3,000	5,145
	1	2,180		3,000	6,540
		Total m <sup>2</sup> .....			233,387
					15,64
					3.650,17

8.5 De piezas rígidas en paramentos verticales



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total		
8.6.2 RTD023	m <sup>2</sup>	<p>Falso techo registrable suspendido, decorativo, situado a una altura menor de 4 m. Sistema Decor "PLADUR", constituido por: ESTRUCTURA: perfilera vista, de acero galvanizado, T - 15/43, con suela de 15 mm de anchura, comprendiendo perfiles primarios 15x38/3600 mm "PLADUR", perfiles secundarios 15x38/1200 mm "PLADUR", perfiles secundarios 15x38/600 mm "PLADUR", suspendidos del forjado o elemento soporte con cuelgues TR y varillas; PLACAS: placas de yeso laminado, de superficie lisa, Decor "PLADUR", de 1200x600 mm y 10 mm de espesor, revestidas por su cara vista con una capa de vinilo color blanco RAL 9003. Incluso perfiles angulares 19x19 mm "PLADUR", fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.                      Incluye: Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Replanteo de los perfiles primarios de la trama. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la trama. Corte de las placas. Colocación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares.                      Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p>					
Cuartos h...	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Baño 01	1	5,900			5,900		
Baño 02	1	7,900			7,900		
Cocina	1	31,200			31,200		
		Total m <sup>2</sup> .....			45,000		
					40,91		
					1.840,95		

8.7 Pinturas en paramentos interiores

8.7.1 RIP030b m<sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica, reguladora de la absorción, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.  
 Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.  
 Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

Paramentos	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
- Salón comedor	2	8,450		3,000	50,700
	2	5,100		3,000	30,600
- Cocina	2	8,740		3,000	52,440
	2	4,180		3,000	25,080
- Dormitorio principal	2	6,610		3,000	39,660
	2	4,250		3,000	25,500
- Dormitorio 1	2	4,165		3,000	24,990
	2	3,325		3,000	19,950
- Pasillo	2	2,885		3,000	17,310
	2	8,820		3,000	52,920
Hueco esc...	Uds.	Largo	Área	Alto	Subtotal
- Escalera PB	1	7,475		4,000	29,900
- Escalera P1	1	4,310		3,000	12,930
- Escalera Casetón	1	4,310		3,000	12,930
		Total m <sup>2</sup> .....			394,910
					7,16
					2.827,56

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
<b>8.7.2 RIP030</b>	m <sup>2</sup>	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m <sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica, reguladora de la absorción, sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal, hasta 3 m de altura. Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares. Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.				
<u>Falso tec...</u>	<u>Uds.</u>	<u>Área</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>	
Dormitorio principal	1	22,750			22,750	
Dormitorio 1	1	12,930			12,930	
Estar - comedor	1	29,740			29,740	
Pasillo	1	13,110			13,110	
		Total m <sup>2</sup> .....			78,530	
				8,77	688,71	

<b>8.7.3 RFP010</b>	m <sup>2</sup>	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 15 a 20% de agua y la siguiente diluida con un 5 a 10% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m <sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica, reguladora de la absorción, sobre paramento exterior de mortero de cemento. Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares. Incluye: Preparación, limpieza y lijado previo del soporte. Preparación de la mezcla. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.				
<u>Fachadas ...</u>	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>	
Patio interior	1	16,680			16,680	
Casetón	1	27,470			27,470	
					0,000	
<u>Antepechos</u>	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>	
Cubierta	1	16,660		1,000	16,660	
	1	8,917		1,000	8,917	
	1	8,490		1,000	8,490	
	1	2,910		1,000	2,910	
	1	8,926		1,000	8,926	
- Hueco de patio interior	2	1,745		1,000	3,490	
	2	2,270		1,000	4,540	
Terraza	1	8,615		1,000	8,615	
	2	5,755		1,000	11,510	
- Hueco de terraza	4	2,000		0,500	4,000	
	4	1,000		0,500	2,000	
		Total m <sup>2</sup> .....			124,208	
				6,32	784,99	

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

9.1 Aparatos sanitarios

**9.1.1 SAD005** Ud Plato de ducha acrílico, gama media, color, de 90x70 cm, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería.  
 Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Baño principal	1				1,000		
Baño secundario	1				1,000		
Total Ud .....					2,000	308,99	617,98

**9.1.2 SAC005** Ud Conjunto de aparatos sanitarios en baño formado por: lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, gama básica, color blanco, de 520x410 mm; inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación; bidé de porcelana sanitaria, gama básica, color blanco, sin tapa. Incluso desagües, llaves de regulación, enlaces de alimentación flexibles y sellado con silicona.  
 Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de los aparatos. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería.  
 Conexión a las redes de agua fría y caliente. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Baño principal	1				1,000		
Baño secundario	1				1,000		
Total Ud .....					2,000	553,66	1.107,32

9.2 Cocinas/galerías

**9.2.1 SCF010** Ud Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, con válvula de desagüe, para encimera de cocina, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama media, acabado cromado, compuesta de caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, válvula con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona.  
 Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.  
 Comprobación de su correcto funcionamiento.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....					2,000	168,91	337,82
----------------	--	--	--	--	-------	--------	--------



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
9.2.2 SCF020	Ud	<p>Lavadero de porcelana sanitaria, color blanco, de 600x390x360 mm, con mueble soporte de tablero aglomerado, de 378x555x786 mm, equipado con grifería, gama básica, compuesta de caño giratorio superior, con aireador, con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	2,000	154,92	309,84

9.2.3 SCM020	Ud	<p>Mobiliario completo en cocina compuesto por 5,27 m de muebles bajos con zócalo inferior y 3,97 m de muebles altos, realizado con frentes de cocina con recubrimiento polilaminado en sus caras y cantos con lámina decorativa de PVC termoplástico acabado brillo de color amarillo y núcleo de tablero de fibras fabricado por proceso seco tipo MDF, para uso en ambiente seco, de 19 mm de espesor; montados sobre los cuerpos de los muebles constituidos por núcleo de tablero de partículas tipo P2 de interior, para uso en ambiente seco, de 16 mm de espesor, chapa trasera de 6 mm de espesor, con recubrimiento melamínico acabado brillo con papel decorativo de color beige, impregnado con resina melamínica y cantos termoplásticos de ABS. Incluso montaje de cajones y baldas del mismo material que el cuerpo, bisagras, patas regulables para muebles bajos guías de cajones y otros herrajes de calidad básica, instalados en los cuerpos de los muebles y tiradores, pomos, sistemas de apertura automática, y otros herrajes de la serie básica, fijados en los frentes de cocina.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la encimera, los electrodomésticos ni el fregadero.</p> <p>Incluye: Replanteo de la posición y de los puntos de sujeción. Colocación, fijación y nivelación de los cuerpos de los muebles. Colocación y fijación de bisagras y baldas. Colocación de frentes y cajones. Colocación de los tiradores en frentes y cajones. Colocación del zócalo. Limpieza y retirada de restos a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. No se han duplicado esquinas en la medición de la longitud de los frentes de muebles altos y bajos.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	1,000	2.477,39	2.477,39

### 9.3 Encimeras

9.3.1 SNP010	m	<p>Encimera de granito nacional, Blanco Cristal pulido, 2 cm de espesor, canto simple recto, con los bordes ligeramente biselados, formación de huecos con sus cantos pulidos, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto. Incluso replanteo; soportes y anclajes de acero galvanizado; resolución de esquinas, ángulos, cantos y remates; uniones entre piezas y encuentros con paramentos, sellados con silicona; nivelado y acañado; eliminación de restos y limpieza.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la encimera. Colocación y fijación de los soportes y anclajes. Colocación, ajuste y fijación de las piezas que componen la encimera. Colocación de copete perimetral.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. No se han duplicado esquinas en la medición de la longitud de la encimera.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
--------------	---	--	--	--	--

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
	5,270			5,270		
	Total m .....			5,270	168,17	886,26

### 9.4 Zonas comunes

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
9.4.1 SZB015	Ud	Buzón exterior, cuerpo y puerta de chapa de acero color blanco, con apertura hacia abajo, de 360x100x275 mm. Incluye: Replanteo. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.			
	Total Ud .....		1,000	27,12	27,12

Presupuesto de ejecución material

1. Acondicionamiento del terreno .....	5.779,11
2. Fachadas y particiones .....	1.406,40
3. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones sol...	6.300,71
4. Remates y ayudas .....	1.895,80
5. Instalaciones .....	5.100,51
6. Aislamientos e impermeabilizaciones .....	14.991,69
7. Cubiertas .....	19.013,83
8. Revestimientos y trasdosados .....	33.025,59
9. Señalización y equipamiento .....	5.763,73
Total:	<hr/> 93.277,37

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de NOVENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Presupuesto y medición

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

1.1 Movimiento de tierras en edificación

1.1.1 ADL005 m<sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno de topografía plana, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Total m<sup>2</sup> .....: 203,890 0,75 152,92

1.1.2 ADE010 m<sup>3</sup> Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Vigas centradoras	2	7,890	0,750	0,600	7,101		
	4	7,890	0,600	0,600	11,362		
	2	14,850	0,600	0,600	10,692		
Total m <sup>3</sup> .....:					29,155	10,69	311,67

1.1.3 ADE010b m<sup>3</sup> Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Zapatas aisladas	4	1,550	1,200	0,600	4,464
	12	1,200	1,200	0,600	10,368

(Continúa...)

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
<b>1.1.3 ADE010b</b>	<b>M³</b>	<b>Excavación de pozos.</b>			(Continuación...)	
Zapatas corridas	1	2,020	1,200	0,600	1,454	
	1	1,830	1,200	0,600	1,318	
		Total m³ .....		17,604	7,94	139,78

1.2 Red de saneamiento horizontal

<b>1.2.1 ASA010b</b>	<b>Ud</b>	<b>Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x80 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.</b>			
		<b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</b>			
		<b>Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del codo de PVC. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</b>			
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>			
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>			
		Total Ud .....	2,000	205,60	411,20

<b>1.2.2 ASB010</b>	<b>m</b>	<b>Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente.</b>					
		<b>Criterio de valoración económica: El precio incluye la demolición y el levantado del firme existente, pero no incluye la excavación, el relleno principal ni la conexión a la red general de saneamiento.</b>					
		<b>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</b>					
		<b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.</b>					
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.</b>					
	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>		
Residuales	1	4,000			4,000		
Pluviales	1	4,000			4,000		
		Total m .....			8,000	44,35	354,80

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.2.3 ASB020	Ud	<p>Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el pozo de registro.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	2,000	218,60	437,20

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

### 2.1 Regularización

**2.1.1 CRL010** m<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Vigas centradoras	2	7,890	0,750		11,835		
	4	7,890	0,600		18,936		
	2	14,850	0,600		17,820		
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Zapatas aisladas	4	1,550	1,200		7,440		
	12	1,200	1,200		17,280		
Zapatas corridas	1	2,020	1,200		2,424		
	1	1,830	1,200		2,196		
		Total m <sup>2</sup> .....			77,931	12,93	1.007,65

### 2.2 Superficiales

**2.2.1 CSZ010** m<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60,167 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Zapatas aisladas	4	1,550	1,200	0,600	4,464		
	12	1,200	1,200	0,600	10,368		
Zapatas corridas	1	2,020	1,200	0,600	1,454		
	1	1,830	1,200	0,600	1,318		
		Total m <sup>3</sup> .....			17,604	237,00	4.172,15



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.2.2 ANS010	m <sup>2</sup>	Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera. Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Solera		192,330			192,330
- Recrecido bajo escalera		10,410			10,410
		Total m <sup>2</sup> .....			202,740
				19,32	3.916,94

2.3 Arriostramientos

2.3.1 CAV010	m <sup>3</sup>	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 79,451 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar, y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Vigas centradoras	2	7,890	0,750	0,600	7,101
s	4	7,890	0,600	0,600	11,362
	2	14,850	0,600	0,600	10,692
		Total m <sup>3</sup> .....			29,155
				270,13	7.875,64

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

3.1 Hormigón armado

**3.1.1 EHE010**                    m<sup>2</sup>    Losa de escalera de hormigón armado de 20 cm de espesor, con peldañado de hormigón, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 30 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir en su cara inferior y laterales, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tablonces de madera de pino, amortizables en 10 usos, estructura soporte horizontal de tablonces de madera de pino, amortizables en 10 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.  
 Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.  
 Incluye: Replanteo y marcado de niveles de plantas y rellanos. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
PB-P1	1	10,256	1,060		10,871		
Pl-Cub	1	8,889	1,060		9,422		
		Total m <sup>2</sup> .....			20,293	93,70	1.901,45

**3.1.2 EHS010**                    m<sup>3</sup>    Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, de 30x30 cm de sección media, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 3,426 kg/m<sup>3</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos, alambre de atar, separadores y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.  
 Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.  
 Incluye: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón.  
 Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Planta baja	16	0,300	0,300	4,240	6,106		
	4	0,300	0,650	4,240	3,307		
Planta 1	11	0,300	0,300	3,100	3,069		
	4	0,300	0,650	3,100	2,418		
	3	0,300	0,300	1,000	0,270		
Cubierta	3	0,300	0,300	3,100	0,837		
	1	0,300	0,650	3,100	0,605		
	11	0,300	0,300	1,000	0,990		
	3	0,300	0,650	1,000	0,585		
		Total m <sup>3</sup> .....			18,187	424,54	7.721,11

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.1.3 EHV010	m <sup>3</sup>	Viga descolgada, recta, de hormigón armado, de 40x30 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 224,883 kg/m <sup>3</sup> ; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Vigas planas de hormigón armado	6	19,530	0,400	0,300	14,062
		Total m <sup>3</sup> .....			14,062
					713,93
					10.039,28
3.1.4 EHU010	m <sup>2</sup>	Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,143 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> , y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos y vigas, con una cuantía total de 3,133 kg/m <sup>2</sup> , constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; semivigueta pretensada T-12; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de hasta 3 m. Incluso agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares. Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de viguetas y bovedillas. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m <sup>2</sup> . Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m <sup>2</sup> . Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Planta 1	1	212,240			212,240
Cubierta A	1	161,420			161,420
descontar: huecos de escalera	-1	9,250			-9,250
	-1	7,660			-7,660
		Total m <sup>2</sup> .....			356,750
					88,00
					31.394,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

4.1 Fábrica no estructural

**4.1.1 FFF010**                    m<sup>2</sup> Hoja exterior de fachada de dos hojas, de 12.5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados para revestir; montaje y desmontaje de apeo. Revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas y de los frentes de pilares con ladrillos cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica.  
 Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal		
Fachada principal	1	59,110			59,110		
Fachada trasera	1	22,730			22,730		
					0,000		
		Total m <sup>2</sup> .....			81,840	28,41	2.325,07

**4.1.2 FFR010**                    m<sup>2</sup> Hoja interior de fachada de dos hojas, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados para revestir; montaje y desmontaje de apeo.  
 Incluye: Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal		
Fachada principal	1	59,110			59,110		
Fachada trasera	1	22,730			22,730		
		Total m <sup>2</sup> .....			81,840	25,54	2.090,19

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
4.1.3 FFF010	m <sup>2</sup>	Fachada de una hoja, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados para revestir; montaje y desmontaje de apeo. Revestimiento de los frentes de forjado con piezas cerámicas y de los frentes de pilares con ladrillos cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica. Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m <sup>2</sup> . En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m <sup>2</sup> . En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Patio interior	1	16,680			16,680
Casetón	1	27,470			27,470
		Total m <sup>2</sup> .....			44,150
				25,53	1.127,15

4.1.4 FFI010	m <sup>2</sup>	Medianera de una hoja, de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluye: Definición de los planos de medianera mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Medianeras en garaje	1	179,890			179,890
Medianera hueco escalera y patio interior	1	59,810			59,810
Medianeras en viviendas	1	62,810			62,810
		Total m <sup>2</sup> .....			302,510
				28,41	8.594,31

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
4.1.5 FFQ010	m <sup>2</sup>	Hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m <sup>2</sup> . En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m <sup>2</sup> . En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Tabiquería					0,000	
- Escalera						
PB	1	7,475		4,000	29,900	
	1	2,115		4,000	8,460	
- Escalera						
Pl	1	2,490		3,000	7,470	
	1	4,310		3,000	12,930	
		Total m <sup>2</sup> .....			58,760	25,55
					1.501,32	

4.1.6 FBY150	m <sup>2</sup>	Tabique sencillo sistema 120 (90) MW "PLADUR" (2 estándar), de 132 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 90 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan dos placas en total (una placa tipo estándar en cada cara, de 15 mm de espesor cada placa); aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 90 (45+45) mm, según UNE-EN 13162, en el alma. Incluso banda estanca autoadhesiva "PLADUR"; tornillería para la fijación de las placas; cinta microperforada de papel con refuerzo metálico "PLADUR" y pasta de secado en polvo JN "PLADUR", cinta microperforada de papel "PLADUR". Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares. Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique. Colocación de los paneles de lana mineral entre los montantes. Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Tabiquería					0,000
- Salón					
comedor	1	4,085		3,000	12,255
	1	2,150		3,000	6,450
	1	4,370		3,000	13,110
	1	3,050		3,000	9,150
- Cocina	1	4,550		3,000	13,650
	1	1,225		3,000	3,675
-					
Dormitorio					
principal	1	6,920		3,000	20,760

(Continúa...)

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>4.1.6 FBY150</b>	<b>M²</b>	<b>Tabique de placas de yeso laminado. Sistema "PLADUR".</b>			(Continuación...)
	1	2,120	3,000	6,360	
	1	2,870	3,000	8,610	
-					
Dormitorio					
1	1	0,835	3,000	2,505	
- Baño 2	1	4,330	3,000	12,990	
	1	1,825	3,000	5,475	
	1	1,950	3,000	5,850	
		Total m² .....	120,840	51,59	6.234,14

**4.1.7 RRY001**      m²      **Trasdosado directo, de 30 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q2; formado por placa de yeso laminado tipo hidrofugado de 15 mm de espesor, atornillada a una estructura metálica de acero galvanizado de maestras de 90x50 y 0,55 mm de espesor, previamente anclada al paramento vertical cada 600 mm, con tornillos de acero. Incluso fijaciones para el anclaje de los perfiles; tornillería para la fijación de las placas y pasta y cinta para el tratamiento de juntas.**  
**Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre las placas y el paramento.**  
**Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los perfiles. Replanteo sobre el paramento de las maestras. Colocación y anclaje al paramento soporte de los perfiles auxiliares. Corte de las placas. Fijación de las placas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas.**  
**Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Tabiquería					0,000
- Cocina	2	8,730		3,000	52,380
	2	4,170		3,000	25,020
- Hueco puerta balconera	-1	3,000		2,100	-6,300
- Baño 01	2	2,020		3,000	12,120
	2	2,850		3,000	17,100
- Baño 02	2	4,330		3,000	25,980
	2	1,825		3,000	10,950
		Total m² .....			137,250
					2,50
					343,13

4.2 Defensas

**4.2.1 FDA005**      m      **Antepecho de 1,25 m de altura de 11 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.**  
**Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo de la fábrica a realizar. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Replanteo de alineaciones y niveles. Ejecución de encuentros y pilastras. Enfoscado de paramentos.**  
**Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Cubierta	1	18,177		1,000	18,177
	1	8,917		1,000	8,917
	1	8,490		1,000	8,490
	1	4,510		1,000	4,510
	1	9,020		1,000	9,020
- Hueco de patio interior	1	1,745		1,000	1,745
	1	2,270		1,000	2,270
Terraza	1	8,615		1,000	8,615
	2	5,755		1,000	11,510

(Continúa...)

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>4.2.1 FDA005</b>	<b>M</b>	<b>Antepecho de fábrica.</b>			(Continuación...)
- Hueco de terraza	2	2,000	0,500	2,000	
	2	1,000	0,500	1,000	
		Total m .....		76,254	28,42
					2.167,14
<b>4.2.2 FDD020</b>	<b>m</b>	<b>Barandilla de fachada en forma recta en L, de 100 cm de altura, de aluminio anodizado color natural, formada por: bastidor compuesto de barandal superior e inferior de perfil cuadrado de 40x40 mm y montantes de perfil cuadrado de 40x40 mm con una separación de 100 cm entre sí; entrepaño para relleno de los huecos del bastidor compuesto de barrotes verticales de aluminio, perfil rectangular de 30x15 mm, y pasamanos de perfil curvo de 70 mm, fijada mediante anclaje mecánico de expansión. Incluye: Marcado de los puntos de fijación del bastidor. Presentación del tramo de barandilla de forma que los puntos de anclaje del bastidor se sitúen en los puntos marcados. Aplomado y nivelación. Resolución de las uniones entre tramos de barandilla. Resolución de las uniones al paramento. Montaje de elementos complementarios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en la dirección del pasamanos, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Balcón	1	6,635			6,635
		Total m .....			6,635
					168,90
					1.120,65
<b>4.2.3 FDD120</b>	<b>m</b>	<b>Barandilla de madera de pino país barnizada, de 90 cm de altura, para escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia, fijada mediante anclaje mecánico con tacos de nylon y tornillos de acero. Incluye: Replanteo de los puntos de fijación. Aplomado y nivelación. Resolución de las uniones entre tramos. Resolución de las uniones al paramento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>			
		Total m .....			22,675
					207,40
					4.702,80



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

5.1 Carpintería

**5.1.1 LCL060** Ud Puerta de aluminio, gama media, tres hojas correderas, dimensiones 3000x2100 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 28 mm y marco de 73 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 18 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 8A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.  
 Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Cocina	1				1,000		
Total Ud .....					1,000	735,39	735,39

**5.1.2 LCL060e** Ud Puerta de aluminio, gama media, dos hojas correderas, dimensiones 2000x2100 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 28 mm y marco de 73 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 18 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 8A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.  
 Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Dormitorio Principal	1				1,000		
Total Ud .....					1,000	624,37	624,37



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total		
5.1.5 LCL060d	Ud	<p>Puerta de aluminio, gama media, una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 800x2100 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m}</math> = desde 5,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p> <p>Incluye: Ajuste final de la hoja. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Baño 01	1				1,000		
		Total Ud .....			1,000	338,29	338,29
5.1.6 LFA010	Ud	<p>Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso cierrapuertas para uso moderado. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales.</p> <p>Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Acceso a cubierta	1				1,000		
		Total Ud .....			1,000	169,67	169,67
5.2 Puertas de entrada a vivienda							
5.2.1 LEM140	Ud	<p>Block de puerta exterior de entrada a vivienda, acorazada normalizada, de madera, de una hoja, de 85x203x7 cm, compuesto por alma formada por una plancha plegada de acero electrogalvanizado, soldada en ambas caras a planchas de acero de 0,8 mm de espesor y reforzada por perfiles omega verticales, de acero, acabado con tablero con molduras rectas en ambas caras de madera de sapeli, bastidor de tubo de acero y marco de acero galvanizado, con cerradura de seguridad con tres puntos frontales de cierre (10 pestillos); sobre premarco de acero galvanizado pintado con polvo de poliéster de 160 mm de espesor, con 8 garras de acero antipalanca. Incluso tapajuntas en ambas caras, bisagras fabricadas en perfil de acero, burlete de goma y fieltro con cierre automático al suelo, perno y esfera de acero inoxidable con rodamientos, mirilla, pomo y tirador, cortavientos oculto en la parte inferior de la puerta, herrajes de colgar y de seguridad, y espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre premarco y block de puerta.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra del premarco.</p> <p>Incluye: Limpieza del premarco ya instalado. Alojamiento y calzado del block de puerta en el premarco. Fijación del block de puerta al premarco. Relleno de la holgura entre precerco y block de puerta con espuma de poliuretano. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					
		Total Ud .....			2,000	522,02	1.044,04

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

## 5.3 Puertas interiores

- 5.3.1 LPM010** Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, tipo castellana, con cuarterones, con tablero de madera maciza, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de hierro forjado, serie básica.  
Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal			
Planta baja	1				1,000			
Planta primera	7				7,000			
					0,000			
		Total Ud .....			8,000	330,37		2.642,96

- 5.3.2 LPM010b** Ud Puerta interior abatible, vidriera 6-VE, de dos hojas de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de sapeli de 70x10 mm en ambas caras; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante seis piezas de vidrio templado translúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado, según planos de detalle de carpintería. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica; silicona incolora para sellado del vidrio y junquillos.  
Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de las hojas. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Colocación y sellado del vidrio. Colocación de junquillos. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal			
Entrada a salón comedor	1				1,000			
		Total Ud .....			1,000	540,73		540,73

## 5.4 Puertas de garaje

- 5.4.1 LGS031** Ud Puerta seccional para garaje, formada por lamas de textura acanalada, de panel sándwich de aluminio con núcleo aislante de espuma de poliuretano, 300x250 cm, con acabado prelacado de color blanco, con apertura manual.  
Incluye: Colocación y fijación de los perfiles guía. Introducción del panel en las guías. Colocación y fijación del eje a los palieres. Tensado del muelle. Fijación del panel al tambor. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

		Total Ud .....			1,000	1.501,95		1.501,95
--	--	----------------	--	--	-------	----------	--	----------

## 5.5 Armarios

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
5.5.1 LAH010c	Ud	Puerta de armario de seis hojas de 180 cm de altura de 50x1,9 cm, de tablero aglomerado, acabado en melamina, color blanco; precerco de pino país de 70x40 mm; tapetas de MDF, con acabado en melamina color blanco de 70x4 mm; tapajuntas de MDF, con acabado en melamina color blanco de 80x12 mm en la cara exterior. Incluso herrajes de colgar, cierre y tirador sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie media. Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Ajuste final. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Dormitorio principal	1				1,000	
		Total Ud .....			1,000	487,38
487,38					487,38	
5.5.2 LAH010	Ud	Puerta de armario de dos hojas de 180 cm de altura con altillo de 40 cm de 50x1,9 cm, de tablero aglomerado, acabado en melamina, color blanco; precerco de pino país de 70x40 mm; tapetas de MDF, con acabado en melamina color blanco de 70x4 mm; tapajuntas de MDF, con acabado en melamina color blanco de 80x12 mm en la cara exterior. Incluso herrajes de colgar, cierre y tirador sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie media. Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Dormitorio 1	1				1,000	
		Total Ud .....			1,000	208,83
208,83					208,83	
5.6 Vidrios						
5.6.1 LVC030b	m <sup>2</sup>	Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 12 mm, y vidrio interior PLANICLEAR de 4 mm de espesor; 20 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte. Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas. Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Estar - comedor	2		1,400	2,100	5,880	
Dormitorio principal	1		2,000	2,100	4,200	
Dormitorio 1	1		1,400	1,200	1,680	
Cocina	1		3,000	1,200	3,600	
Baño 02	1		0,500	0,500	0,250	
Casetón	1		1,400	1,200	1,680	
		Total m <sup>2</sup> .....			17,290	78,38
78,38					1.355,19	

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
5.6.2 LVC030	m <sup>2</sup>	Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/10 aire/4 "SAINT GOBAIN", conjunto formado por vidrio exterior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 10 mm, y vidrio interior PLANICLEAR de 4 mm de espesor, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m <sup>2</sup> ; 18 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acunado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte, para hojas de vidrio de superficie menor de 2 m <sup>2</sup> . Incluye: Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas. Criterio de medición de proyecto: Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Puerta de baño 01	1		0,780	1,600	1,248
		Total m <sup>2</sup> .....			1,248
					78,38
					97,82

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

6.1 Remates

**6.1.1 HRN060**                    m    Vierteaguas de mármol Blanco Macael, en piezas de hasta 1100 mm de longitud, hasta 200 mm de anchura y 20 mm de espesor, con goterón, cara y canto recto pulido y grava adherida a la superficie en su cara inferior, empotrado en las jambas; recibido con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-10; y rejuntado entre piezas y de las uniones con los muros con mortero de juntas especial para piedra natural.  
 Incluye: Preparación de las entregas laterales. Replanteo de las piezas. Corte de las piezas. Preparación y regularización del soporte. Colocación, aplomado, nivelación y alineación. Rejuntado y limpieza.  
 Criterio de medición de proyecto: Longitud del ancho del hueco, medida según documentación gráfica de Proyecto, incrementada en 5 cm a cada lado.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los empotramientos en las jambas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Cubierta	1				0,000		
	1	8,917			8,917		
		8,926			8,926		
- Hueco de patio interior	1	1,745			1,745		
	1	2,270			2,270		
Terraza	1	8,615			8,615		
	2	5,755			11,510		
		Total m .....			41,983	33,63	1.411,89

**6.1.2 HRN070**                    m    Umbral para remate de puerta de entrada o balconera de mármol Blanco Macael, en piezas de hasta 1100 mm de longitud, hasta 200 mm de anchura y 20 mm de espesor, con goterón, cara y canto recto pulido, con banda antideslizante y grava adherida a la superficie en su cara inferior, empotrado en las jambas, cubriendo el escalón de acceso en la puerta de entrada o balcón de un edificio; recibido con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-10; y rejuntado entre piezas y de las uniones con los muros con mortero de juntas especial para piedra natural.  
 Incluye: Replanteo de las piezas. Corte de las piezas. Preparación y regularización del soporte. Colocación, aplomado, nivelación y alineación. Rejuntado y limpieza.  
 Criterio de medición de proyecto: Longitud del ancho del hueco, medida según documentación gráfica de Proyecto, incrementada en 5 cm a cada lado.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los empotramientos en las jambas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Puerta de entrada a vivienda	1	1,620			1,620		
Puertas balconeras	4	1,400			5,600		
	2	0,820			1,640		
		Total m .....			8,860	33,63	297,96

6.2 Ayudas de albañilería

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.2.1 HYA010	m <sup>2</sup>	<p>Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación audiovisual formada por: sistema colectivo de captación de señales de TV y radio, sistema de interfonía y/o vídeo (placa de calle, módulo amplificador, módulo pulsador, alimentador de audio, monitor de teléfono y abrepuerta), mecanismos y accesorios, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m <sup>2</sup> .....	144,400	4,10	592,04
6.2.2 HYA010b	m <sup>2</sup>	<p>Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la infraestructura de telecomunicaciones formada por: canalizaciones y registro de enlace, registro de terminación de red, canalización interior de usuario, registros de paso y registros de toma, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m <sup>2</sup> .....	144,400	5,14	742,22
6.2.3 HYA010c	m <sup>2</sup>	<p>Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de calefacción formada por: tuberías de distribución de agua, y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m <sup>2</sup> .....	144,400	7,65	1.104,66
6.2.4 HYA010d	m <sup>2</sup>	<p>Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, contador individual, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m <sup>2</sup> .....	144,400	7,32	1.057,01



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.2.5 HYA010e	m <sup>2</sup>	<p>Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de apliques y luminarias para iluminación, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m <sup>2</sup> .....	144,400	3,82	551,61
6.2.6 HYA010f	m <sup>2</sup>	<p>Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de protección contra incendios formada por: equipos de detección y alarma, alumbrado de emergencia, equipos de extinción, ventilación, mecanismos y accesorios, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m <sup>2</sup> .....	144,400	4,09	590,60
6.2.7 HYA010g	m <sup>2</sup>	<p>Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de salubridad formada por: sistema de evacuación (bajantes interiores y exteriores de aguas pluviales y residuales, canalones, botes sifónicos, colectores suspendidos, sistemas de elevación, derivaciones individuales y cualquier otro elemento componente de la instalación), con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p> <p>Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Tapado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m <sup>2</sup> .....	144,400	5,84	843,30
6.3 Recibidos					
6.3.1 HEA010	Ud	<p>Recibido de plato de ducha de cualquier medida, mediante formación de meseta de elevación con ladrillo cerámico hueco sencillo, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5.</p> <p>Incluye: Replanteo. Apertura de rozas. Retacado con arena. Colocación y nivelación del plato de ducha. Protección con tablero aglomerado de madera. Limpieza y eliminación del material sobrante.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	1,000	72,62	72,62

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total																				
<b>7.1 Calefacción, refrigeración, climatización y A.C.S.</b>																									
7.1.1 ICA020	Ud	<p>Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., mural vertical, potencia 6 kW, caudal 3,4 l/min, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XXS, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 235x141x100 mm. Incluso soporte y anclajes de fijación, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.                      Incluye: Replanteo del aparato. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato y accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de tierra. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>																							
		Total Ud .....	1,000	467,13	467,13																				
7.1.2 ICE040	Ud	<p>Radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 448,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 6 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.                      Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>																							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Uds.</th> <th>Largo</th> <th>Ancho</th> <th>Alto</th> <th>Subtotal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baño 01</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>Baño 02</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Total Ud .....</td> <td>2,000</td> </tr> </tbody> </table>				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Baño 01	1			1,000	Baño 02	1			1,000	Total Ud .....				2,000
Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal																					
Baño 01	1			1,000																					
Baño 02	1			1,000																					
Total Ud .....				2,000																					
		Total Ud .....	143,47	286,94																					
7.1.3 ICF110	Ud	<p>Aerotermino de agua caliente, para instalación solar térmica, alimentación trifásica a 400 V, potencia disipadora de 120 kW, con dos ventiladores de 780 W de potencia cada uno, adecuado para funcionar con solución agua-glicol de hasta el 40% de anticongelante puro, de alta resistencia a la corrosión. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con las redes de conducción de agua y eléctrica. Puesta en marcha.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>																							
		Total Ud .....	1,000	5.000,00	5.000,00																				
7.1.4 ICB005	Ud	<p>Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, para colocación sobre cubierta plana, formado por: un panel de 1160x1930x90 mm, superficie útil total 2,02 m², rendimiento óptico 0,819 y coeficiente de pérdidas primario 4,227 W/m²K, según UNE-EN 12975-2; superficie absorbente y conductos de cobre; cubierta protectora de vidrio de 4 mm de espesor; depósito de 200 l, con un serpentín; grupo de bombeo individual con vaso de expansión de 18 l y vaso pre-expansión; centralita solar térmica programable; kit de montaje para un panel sobre cubierta plana; doble te sonda-purgador y purgador automático de aire. Incluso líquido de relleno para captador solar térmico. Totalmente montado, conexionado y probado.                      Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Colocación del sistema de acumulación solar. Conexionado con la red de conducción de agua. Llenado del circuito.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>																							
		Total Ud .....	1,000	4.000,01	4.000,01																				

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>7.2 Eléctricas</b>					
7.2.1 IEP010	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 68 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> . Incluye: Replanteo. Conexión del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexión de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....	1,000	448,01	448,01
7.2.2 IEP030	Ud	Red de equipotencialidad en cuarto húmedo. Incluye: Replanteo. Conexión del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexión de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....	2,000	49,31	98,62
7.2.3 IEC010	Ud	Caja de protección y medida CPMI-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexión. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....	1,000	181,18	181,18
7.2.4 IED010	m	Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 3G10 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexión. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m .....	5,100	20,24	103,22
7.2.5 IIEI015	Ud	Red eléctrica de distribución interior de una vivienda unifamiliar con electrificación elevada, con las siguientes estancias: acceso, vestíbulo, pasillo, comedor, 2 dormitorios dobles, 2 baños, cocina, galería, terraza, compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado bajo tubo protector: C1, C2, C3, C4, C5, C7, del tipo C2, 2 C8, C10, C13 circuito para recarga de vehículos eléctricos; mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco). Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estación de recarga de vehículos eléctricos. Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexión de cables. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....	1,000	3.982,94	3.982,94

7.3 Fontanería

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
7.3.1 IFA010	Ud	<p>Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 4 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Reposición del firme. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	309,42	309,42
7.3.2 IFB010	Ud	<p>Alimentación de agua potable, de 8 m de longitud, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	45,02	45,02
7.3.3 IFC010	Ud	<p>Preinstalación de contador general de agua 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y material auxiliar.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador de agua.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	76,02	76,02

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
7.3.4 IFI011	Ud	<p>Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves.</p> <p>Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	2,000	576,10	1.152,20
7.3.5 IFI012	Ud	<p>Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves.</p> <p>Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	1,000	350,21	350,21
7.3.6 IFI013	Ud	<p>Instalación interior de fontanería para galería con dotación para: lavadero, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves.</p> <p>Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	1,000	315,06	315,06

7.4 Evacuación de aguas

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
7.4.1 ISB010	m	Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 40/50/60/75/90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Pluviales					0,000
- Terraza		5,240			5,240
- Cubierta y patio interior		8,840			8,840
		Total m .....			14,080
				26,45	372,42
7.4.2 ISB010c	m	Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110/125/160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Fecales	2	5,240			10,480
		Total m .....			10,480
				28,55	299,20
7.4.3 ISS010	m	Colector suspendido de red horizontal, formado por tubo de PVC, serie B, de 110/125/160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Fecales					0,000
- Baño 01		7,578			7,578
- Baño 02		7,832			7,832
- Cocina		2,437			2,437
- Galería		1,860			1,860
Pluviales					0,000
- Patio interior		0,806			0,806
- Terraza		3,282			3,282
- Cubierta		18,408			18,408
		Total m .....			42,203
				26,37	1.112,89

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
7.4.4 ASC010	m	<p>Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110/125/160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores de arquetas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.</p>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Fecales			14,895
		Pluviales			17,163
		Total m .....			32,058
					17,03
					545,95
7.4.5 ASI020	Ud	<p>Instalación de sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 110 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 300x300 mm, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Montaje, conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....			5,000
					56,58
					282,90
7.5 Ventilación					
7.5.1 IVK010	Ud	<p>Extractor de cocina, de dimensiones 218x127x304 mm, velocidad 2250 r.p.m., caudal de descarga libre 250 m<sup>3</sup>/h, con tramo de conexión de tubo flexible de aluminio a conducto de extracción para salida de humos; instalación en el interior de la campana. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Colocación y fijación. Conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....			1,000
					88,80
					88,80
7.5.2 IVK030	Ud	<p>Aspirador giratorio con sombrero dinámico, de aluminio (Dureza H-24), para conducto de salida de 250 mm de diámetro exterior, para ventilación de cocinas. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje. Colocación y fijación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....			1,000
					61,34
					61,34
7.5.3 IVRC	Ud	<p>Instalación de ventilación para vivienda unifamiliar, compuesto con: conductos de ventilación rectangulares de acero galvanizado con aislamiento térmico, recuperador de calor de doble flujo y aerotermo de agua caliente, de caudal...</p> <p>Incluye: piezas especiales, uniones, rejillas de expulsión y admisión, y aberturas exteriores de admisión y expulsión.</p>			
		Total Ud .....			1,000
					3.090,00
					3.090,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

8.1 Aislamientos

**8.1.1 NAS010**                    m<sup>2</sup>    Aislamiento térmico por el exterior en fachada para sistemas ETICS, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie rugosa acanalada y mecanizado lateral machihembrado y recto, de 150 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 3,35 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado a tope y fijado con mortero adhesivo y fijaciones mecánicas.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la capa de regularización ni la capa de acabado.  
 Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Aplicación del adhesivo. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Resolución de puntos singulares.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal		
Fachada principal	1	70,836			70,836		
Fachada trasera	1	34,322			34,322		
Casetón	1	27,470			27,470		
					0,000		
		Total m <sup>2</sup> .....			132,628	87,48	11.602,30

**8.1.2 NAS010b**                    m<sup>2</sup>    Aislamiento térmico por el exterior en fachada para sistemas ETICS, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie rugosa acanalada y mecanizado lateral machihembrado y recto, de 80 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 2,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado a tope y fijado con mortero adhesivo y fijaciones mecánicas.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la capa de regularización ni la capa de acabado.  
 Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Aplicación del adhesivo. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Resolución de puntos singulares.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal		
Patio interior	1	92,700			92,700		
		Total m <sup>2</sup> .....			92,700	87,49	8.110,32

**8.1.3 NAO010**                    m<sup>2</sup>    Aislamiento térmico en trasdosado directo de placas pegadas con cola sobre su superficie, formado por panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, de 110 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 2,8 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente al soporte.  
 Incluye: Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el paramento. Fijación del aislamiento. Resolución de puntos singulares.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal		
Medianera hueco escalera	1	59,810			59,810		
Medianeras en viviendas	1	62,810			62,810		
		Total m <sup>2</sup> .....			122,620	12,32	1.510,68



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
<b>8.1.4 NAO010b</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Aislamiento térmico en trasdosado directo de placas pegadas con cola sobre su superficie, formado por panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, de 80 mm de espesor, resistencia a compresión <math>\geq 300</math> kPa, resistencia térmica <math>2,2 \text{ m}^2\text{K/W}</math>, conductividad térmica <math>0,032 \text{ W/(mK)}</math>, colocado a tope y fijado mecánicamente al soporte.                      Incluye: Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el paramento. Fijación del aislamiento. Resolución de puntos singulares.                      Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>				
	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>	
Tabiques					0,000	
- Escalera						
P1	1	4,310		3,000	12,930	
	1	2,310		3,000	6,930	
		Total m <sup>2</sup> .....			19,860	12,32
					244,68	

<b>8.1.5 NAD030</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Aislamiento térmico bajo forjado, con panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, de 150 mm de espesor, resistencia térmica <math>4,7 \text{ m}^2\text{K/W}</math>, conductividad térmica <math>0,032 \text{ W/(mK)}</math>. Colocación en obra: a tope, con fijaciones mecánicas.                      Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>				
	<u>Uds.</u>	<u>Área</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>	
Techo						
almacen	1	173,140			173,140	
- Hueco en						
forjado	-1	2,000			-2,000	
Voladizo	1	10,820			10,820	
		Total m <sup>2</sup> .....			181,960	53,93
					9.813,10	

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
9.1 QAB030b	m <sup>2</sup>	<p>Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, de resistencia a compresión 0,2 MPa y 350 kg/m<sup>3</sup> de densidad, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; BARRERA DE VAPOR: film de polietileno; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, no adherida, formada por una lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,52 mm de espesor y 335 g/m<sup>2</sup>, fijada al soporte en perímetro y juntas mediante adhesivo cementoso mejorado C2 E, y solapes fijados con adhesivo cementoso mejorado C2 E S1; CAPA DE PROTECCIÓN: pavimento de baldosas cerámicas de gres rústico, 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 sin ninguna característica adicional, color gris, directamente sobre la impermeabilización, rejuntadas con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm. Incluso crucetas de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución y el sellado de las juntas ni la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües.</p> <p>Incluye: Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas. Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Vertido y regleado del hormigón celular hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras. Vertido, extendido y regleado del mortero de regularización. Colocación de la barrera de vapor. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Limpieza y preparación de la superficie. Aplicación del adhesivo cementoso. Colocación de la impermeabilización. Vertido, extendido y regleado del material de agarre o nivelación. Replanteo de las juntas del pavimento. Replanteo del pavimento y fajeado de juntas y puntos singulares. Colocación de las baldosas con junta abierta. Sellado de juntas de pavimento y perimetrales. Rejuntado del pavimento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.</p>			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Terraza		46,800			46,800
		Total m <sup>2</sup> .....			46,800
				107,73	5.041,76

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
9.2 QAB030	m <sup>2</sup>	<p>Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, de resistencia a compresión 0,2 MPa y 350 kg/m<sup>3</sup> de densidad, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; BARRERA DE VAPOR: film de polietileno; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 120 mm de espesor, resistencia a compresión &gt;= 300 kPa; CAPA SEPARADORA BAJO CAPA DE REFUERZO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (150 g/m<sup>2</sup>); CAPA DE REFUERZO: mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10 de 4 cm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, no adherida, formada por una lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,52 mm de espesor y 335 g/m<sup>2</sup>, fijada al soporte en perímetro y juntas mediante adhesivo cementoso mejorado C2 E, y solapes fijados con adhesivo cementoso mejorado C2 E S1; CAPA DE PROTECCIÓN: pavimento de baldosas cerámicas de gres rústico, 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 sin ninguna característica adicional, color gris, directamente sobre la impermeabilización, rejuntadas con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, para juntas de 2 a 15 mm. Incluso crucetas de PVC.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución y el sellado de las juntas ni la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües.</p> <p>Incluye: Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas. Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Vertido y regleado del hormigón celular hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras. Vertido, extendido y regleado del mortero de regularización. Colocación de la barrera de vapor. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Colocación de la capa separadora bajo capa de refuerzo. Ejecución de la base de mortero. Limpieza y preparación de la superficie. Aplicación del adhesivo cementoso. Colocación de la impermeabilización. Vertido, extendido y regleado del material de agarre o nivelación. Replanteo de las juntas del pavimento. Replanteo del pavimento y fajeado de juntas y puntos singulares. Colocación de las baldosas con junta abierta. Sellado de juntas de pavimento y perimetrales. Rejuntado del pavimento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.</p>			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Cubierta		139,460			139,460
Casetón		12,870			12,870
		Total m <sup>2</sup> .....			152,330
				124,82	19.013,83



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
10.1.3 RSG320	m <sup>2</sup>	<b>Pavimento interior de piezas de gres rústico, de 200x200x12 mm, gama media, capacidad de absorción de agua 3%≤E&lt;6%, grupo AII, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento 35&lt;Rd&lt;=45 según UNE 41901 EX y resbaladicidad clase 2 según CTE. SOPORTE: de mortero de cemento. COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, en juntas de 2 mm de espesor. Incluye: Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las piezas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las crucetas. Colocación de las piezas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento. Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Dormitorio principal	1	22,750			22,750
Dormitorio 1	1	12,930			12,930
Estar - comedor	1	29,740			29,740
Pasillo	1	13,110			13,110
Recibidor PB	1	16,550			16,550
Descansillo o Pl	1	2,880			2,880
Descansillo o PCub	1	6,260			6,260
Cuartos h...	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Baño 01	1	5,900			5,900
Baño 02	1	7,900			7,900
Cocina	1	31,200			31,200
		Total m <sup>2</sup> .....			149,220
				38,92	5.807,64

10.1.4 RSG025	m	<b>Rodapié de gres rústico, de 80 mm de altura, gama básica. COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, en juntas de 2 mm de espesor. Incluye: Replanteo de las piezas. Corte de las piezas y formación de encajes en esquinas y rincones. Colocación del rodapié. Rejuntado. Limpieza del rodapié. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, sin incluir huecos de puertas. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
- Salón comedor	2	8,450			16,900
	2	5,100			10,200
- Cocina	2	8,740			17,480
	2	4,180			8,360
-					
Dormitorio principal	2	6,610			13,220
	2	4,250			8,500
-					
Dormitorio 1	2	4,165			8,330
	2	3,325			6,650
- Pasillo	2	2,885			5,770
	2	8,820			17,640
Garaje	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	2	22,450			44,900
	2	8,560			17,120
		Total m .....			175,070
				8,61	1.507,35

10.2 Morteros y revestimientos acrílicos

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
10.2.1 RPE010	m <sup>2</sup>	Enfoscado de cemento, maestreado, aplicado sobre un paramento vertical exterior, acabado superficial fratasado, con mortero de cemento, tipo GP CSIII W1, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material y en los frentes de forjado. Incluye: Colocación de la malla entre distintos materiales y en los frentes de forjado. Despiece de paños de trabajo. Colocación de reglones y tendido de lienzas. Colocación de tientos. Realización de maestras. Aplicación del mortero. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Curado del mortero. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m <sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m <sup>2</sup> , el exceso sobre 4 m <sup>2</sup> . Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m <sup>2</sup> , el exceso sobre 4 m <sup>2</sup> .			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Fachada principal	1	70,836			70,836
Fachada trasera	1	34,322			34,322
Casetón	1	27,470			27,470
Voladizo	1	10,820			10,820
					0,000
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Patio interior	1	92,700			92,700
Antepechos	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Cubierta	1	16,660		1,000	16,660
	1	8,917		1,000	8,917
	1	8,490		1,000	8,490
	1	2,910		1,000	2,910
	1	8,926		1,000	8,926
- Hueco de patio interior	1	1,745		1,000	1,745
	1	2,270		1,000	2,270
Terraza	1	8,615		1,000	8,615
	2	5,755		1,000	11,510
- Hueco de terraza	4	2,000		0,500	4,000
	4	1,000		0,500	2,000
		Total m <sup>2</sup> .....			312,191
					20,09
					6.271,92

10.3 Conglomerados tradicionales

10.3.1 RPG010	m <sup>2</sup>	Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6, con guardavivos. Incluye: Preparación del soporte que se va a revestir. Realización de maestras. Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes. Amasado del yeso grueso. Extendido de la pasta de yeso entre maestras y regularización del revestimiento. Amasado del yeso fino. Ejecución del enlucido, extendiendo la pasta de yeso fino sobre la superficie previamente guarnecida. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida desde el pavimento hasta el techo, según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m <sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m <sup>2</sup> , el exceso sobre 4 m <sup>2</sup> . No han sido objeto de descuento los paramentos verticales que tienen armarios empotrados, sea cual fuere su dimensión. Criterio de medición de obra: Se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, considerando como altura la distancia entre el pavimento y el techo, sin deducir huecos menores de 4 m <sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m <sup>2</sup> , el exceso sobre 4 m <sup>2</sup> . Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento sea cual fuere su dimensión.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
- Salón comedor	2	8,450		3,000	50,700
	2	5,100		3,000	30,600
- Cocina	2	8,740		3,000	52,440
	2	4,180		3,000	25,080

(Continúa...)

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>10.3.1 RPG010</b>	<b>M²</b>	<b>Guarnecido de yeso.</b>			(Continuación...)
-					
Dormitorio principal	2	6,610	3,000	39,660	
	2	4,250	3,000	25,500	
-					
Dormitorio 1	2	4,165	3,000	24,990	
	2	3,325	3,000	19,950	
- Pasillo	2	2,885	3,000	17,310	
	2	8,820	3,000	52,920	
<b>Cuartos h...</b>	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Subtotal</b>
- Cocina	2	8,740		3,000	52,440
	2	4,180		3,000	25,080
- Baño 01	2	2,875		3,000	17,250
	2	4,270		3,000	25,620
- Baño 02	2	1,880		3,000	11,280
<b>Hueco esc...</b>	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Área</b>	<b>Alto</b>	<b>Subtotal</b>
- Escalera PB	2	7,475		4,000	59,800
	2	2,115		4,000	16,920
- Escalera P1	2	2,490		3,000	14,940
	2	4,310		3,000	25,860
- Escalera P2	2	2,490		3,000	14,940
	2	4,310		3,000	25,860
- Bajo escalera	1		2,293		2,293
					0,000
<b>Garaje</b>	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Subtotal</b>
	2	22,450		3,000	134,700
	2	8,560		3,000	51,360
		Total m² .....			817,493
				15,64	12.785,59

10.4 De piezas rígidas en paramentos verticales

<b>10.4.1 RAG110</b>	<b>m²</b>	<b>Revestimiento interior con piezas de azulejo, de 200x200 mm, color blanco, acabado mate, gama media, capacidad de absorción de agua E&gt;10%, grupo BIII, según UNE-EN 14411. SOPORTE: paramento de fábrica, vertical, de hasta 3 m de altura. COLOCACIÓN: en capa gruesa con mortero de cemento M-5. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, en juntas de 3 mm de espesor. Incluso crucetas de PVC. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las piezas especiales ni la resolución de puntos singulares. Incluye: Preparación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles, de la disposición de piezas y de las juntas. Corte y cajeado de las piezas. Preparación y aplicación del material de colocación. Formación de juntas de movimiento. Colocación de las piezas. Rejuntado. Acabado y limpieza final. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</b>			
<b>Cuartos h...</b>	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Subtotal</b>
- Cocina	2	8,740		3,000	52,440
	2	4,180		3,000	25,080
- Baño 01	2	2,875		3,000	17,250
	2	4,270		3,000	25,620
- Baño 02	2	1,880		3,000	11,280
		Total m² .....			131,670
				31,52	4.150,24

10.5 Falsos techos en interiores

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
10.5.1 RTC070	m²	Falso techo continuo suspendido, liso, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado Q2. Sistema T-45/600 / 1x15 N "PLADUR" (15x18,3), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de perfiles primarios T-45, de 45 mm de anchura y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y suspendidos del forjado o elemento soporte de hormigón con horquillas de cuelgue T-45 y varillas cada 1000 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 3000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, estándar N "PLADUR", Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1. Incluso banda estanca autoadhesiva "PLADUR", canales Clip "PLADUR", fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de secado en polvo JN "PLADUR", cinta microperforada de papel "PLADUR" y accesorios de montaje. Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Tratamiento de juntas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Dormitorio principal	1	22,750			22,750
Dormitorio 1	1	12,930			12,930
Estar - comedor	1	29,740			29,740
Pasillo	1	13,110			13,110
Recibidor PB	1	16,550			16,550
Descansillo o P1	1	2,880			2,880
Descansillo o PCub	1	6,260			6,260
Garaje	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	1	173,810			173,810
		Total m² .....			278,030
				34,39	9.561,45

10.5.2 RTD023	m²	Falso techo registrable suspendido, decorativo, situado a una altura menor de 4 m. Sistema Decor "PLADUR", constituido por: ESTRUCTURA: perfilera vista, de acero galvanizado, T - 15/43, con suela de 15 mm de anchura, comprendiendo perfiles primarios 15x38/3600 mm "PLADUR", perfiles secundarios 15x38/1200 mm "PLADUR", perfiles secundarios 15x38/600 mm "PLADUR", suspendidos del forjado o elemento soporte con cuelgues TR y varillas; PLACAS: placas de yeso laminado, de superficie lisa, Decor "PLADUR", de 1200x600 mm y 10 mm de espesor, revestidas por su cara vista con una capa de vinilo color blanco RAL 9003. Incluso perfiles angulares 19x19 mm "PLADUR", fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje. Incluye: Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Replanteo de los perfiles primarios de la trama. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la trama. Corte de las placas. Colocación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Cuartos h...					
Baño 01	1	5,900			5,900
Baño 02	1	7,900			7,900
Cocina	1	31,200			31,200
		Total m² .....			45,000
				40,91	1.840,95

10.6 Pinturas en paramentos



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
<b>10.6.1 RIP030</b>	m <sup>2</sup>	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m <sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica, reguladora de la absorción, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura. Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares. Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.				
	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>	
- Salón comedor	2	8,450		3,000	50,700	
	2	5,100		3,000	30,600	
- Cocina	2	8,740		3,000	52,440	
	2	4,180		3,000	25,080	
- Dormitorio principal	2	6,610		3,000	39,660	
	2	4,250		3,000	25,500	
- Dormitorio 1	2	4,165		3,000	24,990	
	2	3,325		3,000	19,950	
- Pasillo	2	2,885		3,000	17,310	
	2	8,820		3,000	52,920	
<b>Hueco esc...</b>	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Área</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>	
- Escalera PB	2	7,475		4,000	59,800	
	2	2,115		4,000	16,920	
- Escalera P1	2	2,490		3,000	14,940	
	2	4,310		3,000	25,860	
- Escalera P2	2	2,490		3,000	14,940	
	2	4,310		3,000	25,860	
- Bajo escalera	1		2,293		2,293	
					0,000	
<b>Garaje</b>	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>	
	2	22,450		3,000	134,700	
	2	8,560		3,000	51,360	
		Total m <sup>2</sup> .....			685,823	7,16
					4.910,49	
<b>10.6.2 RIP030b</b>	m <sup>2</sup>	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m <sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica, reguladora de la absorción, sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal, hasta 3 m de altura. Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares. Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.				
<b>Falso tec...</b>	<u>Uds.</u>	<u>Área</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>	
Dormitorio principal	1	22,750			22,750	
Dormitorio 1	1	12,930			12,930	
Estar - comedor	1	29,740			29,740	
Pasillo	1	13,110			13,110	
		Total m <sup>2</sup> .....			78,530	8,77
					688,71	

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
10.6.3 RFP010	m²	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 15 a 20% de agua y la siguiente diluida con un 5 a 10% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica, reguladora de la absorción, sobre paramento exterior de mortero de cemento. Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares. Incluye: Preparación, limpieza y lijado previo del soporte. Preparación de la mezcla. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.			
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Fachada principal	1	70,836			70,836
Fachada trasera	1	34,322			34,322
Casetón	1	27,470			27,470
Voladizo	1	10,820			10,820
					0,000
	Uds.	Área	Ancho	Alto	Subtotal
Patio interior	1	92,700			92,700
Antepechos	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Cubierta	1	16,660		1,000	16,660
	1	8,917		1,000	8,917
	1	8,490		1,000	8,490
	1	2,910		1,000	2,910
	1	8,926		1,000	8,926
- Hueco de patio interior	1	1,745		1,000	1,745
	1	2,270		1,000	2,270
Terraza	1	8,615		1,000	8,615
	2	5,755		1,000	11,510
- Hueco de terraza	4	2,000		0,500	4,000
	4	1,000		0,500	2,000
		Total m² .....			312,191
					6,32
					1.973,05

10.7 Escaleras

10.7.1 REP010	Ud	Revestimiento de escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia, con 22 peldaños de 110 cm de anchura, mediante forrado formado por huella de mármol Serpeggiante, acabado pulido, tabica de mármol Arabescato Broüille, acabado pulido y zanquín de mármol Serpeggiante de dos piezas de 37x7x2 cm, colocado en un lateral, recibido con mortero de cemento M-5. Incluye: Replanteo y trazado de huellas, tabicas y zanquines. Corte de las piezas y formación de encajes en esquinas y rincones. Humectación del peldañado. Colocación con mortero de la tabica y huella del primer peldaño. Tendido de cordeles. Colocación de tabicas y huellas. Colocación del zanquín. Relleno de juntas. Limpieza del tramo. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....			2,000
					2.378,31
					4.756,62

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

11.1 Aparatos sanitarios

**11.1.1 SAD005** Ud Plato de ducha acrílico, gama media, color, de 90x70 cm, con juego de desagüe. Incluso silicona para sellado de juntas.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería.  
 Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del aparato. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Baño principal	1				1,000		
Baño secundario	1				1,000		
Total Ud .....					2,000	308,99	617,98

**11.1.2 SAC005** Ud Conjunto de aparatos sanitarios en baño formado por: lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, gama básica, color blanco, de 520x410 mm; inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación; bidé de porcelana sanitaria, gama básica, color blanco, sin tapa. Incluso desagües, llaves de regulación, enlaces de alimentación flexibles y sellado con silicona.  
 Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de los aparatos. Montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería.  
 Conexión a las redes de agua fría y caliente. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Baño principal	1				1,000		
Baño secundario	1				1,000		
Total Ud .....					2,000	553,66	1.107,32

11.2 Cocinas/galerías

**11.2.1 SCF010** Ud Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, de 1 cubeta, de 450x490 mm, con válvula de desagüe, para encimera de cocina, equipado con grifería monomando con cartucho cerámico para fregadero, gama media, acabado cromado, compuesta de caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, válvula con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona.  
 Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.  
 Comprobación de su correcto funcionamiento.  
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud .....					2,000	168,91	337,82
----------------	--	--	--	--	-------	--------	--------

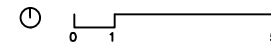
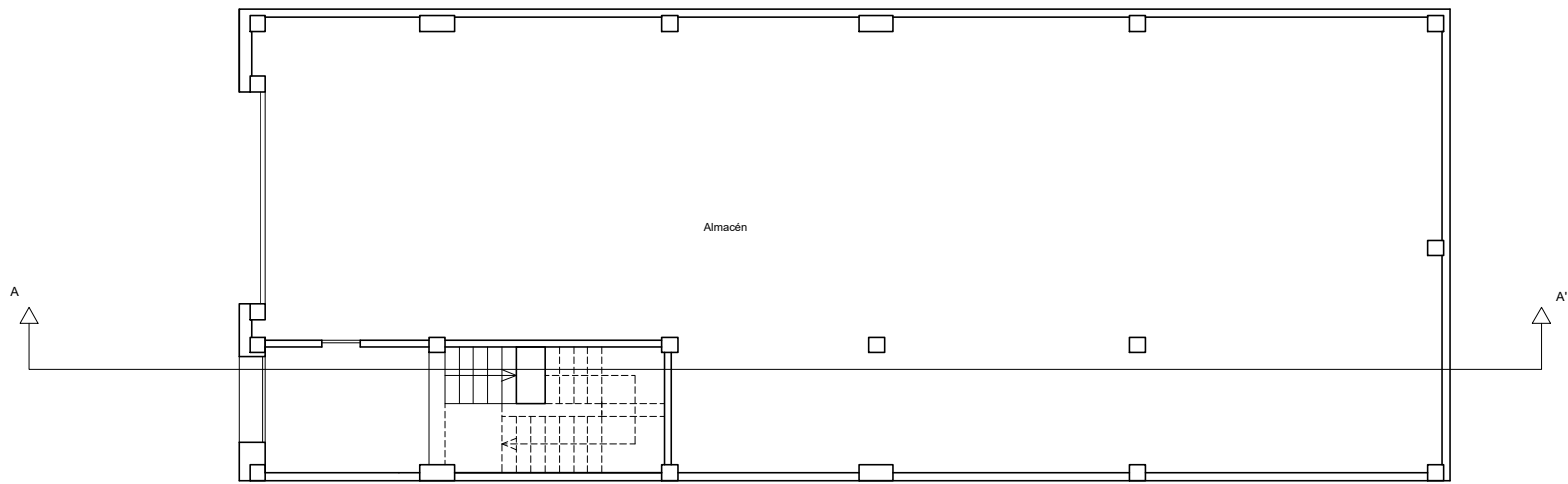
Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
11.2.2 SCF020	Ud	<p>Lavadero de porcelana sanitaria, color blanco, de 600x390x360 mm, con mueble soporte de tablero aglomerado, de 378x555x786 mm, equipado con grifería, gama básica, compuesta de caño giratorio superior, con aireador, con desagüe y sifón. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	154,92	309,84
11.2.3 SCM020	Ud	<p>Mobiliario completo en cocina compuesto por 5,27 m de muebles bajos con zócalo inferior y 3,97 m de muebles altos, realizado con frentes de cocina con recubrimiento polilaminado en sus caras y cantos con lámina decorativa de PVC termoplástico acabado brillo de color amarillo y núcleo de tablero de fibras fabricado por proceso seco tipo MDF, para uso en ambiente seco, de 19 mm de espesor; montados sobre los cuerpos de los muebles constituidos por núcleo de tablero de partículas tipo P2 de interior, para uso en ambiente seco, de 16 mm de espesor, chapa trasera de 6 mm de espesor, con recubrimiento melamínico acabado brillo con papel decorativo de color beige, impregnado con resina melamínica y cantos termoplásticos de ABS. Incluso montaje de cajones y baldas del mismo material que el cuerpo, bisagras, patas regulables para muebles bajos guías de cajones y otros herrajes de calidad básica, instalados en los cuerpos de los muebles y tiradores, pomos, sistemas de apertura automática, y otros herrajes de la serie básica, fijados en los frentes de cocina.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la encimera, los electrodomésticos ni el fregadero.</p> <p>Incluye: Replanteo de la posición y de los puntos de sujeción. Colocación, fijación y nivelación de los cuerpos de los muebles. Colocación y fijación de bisagras y baldas. Colocación de frentes y cajones. Colocación de los tiradores en frentes y cajones. Colocación del zócalo. Limpieza y retirada de restos a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. No se han duplicado esquinas en la medición de la longitud de los frentes de muebles altos y bajos.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	2.477,39	2.477,39
11.3 Encimeras					
11.3.1 SNP010	m	<p>Encimera de granito nacional, Blanco Cristal pulido, 2 cm de espesor, canto simple recto, con los bordes ligeramente biselados, formación de huecos con sus cantos pulidos, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto. Incluso replanteo; soportes y anclajes de acero galvanizado; resolución de esquinas, ángulos, cantos y remates; uniones entre piezas y encuentros con paramentos, sellados con silicona; nivelado y acañado; eliminación de restos y limpieza.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la encimera. Colocación y fijación de los soportes y anclajes. Colocación, ajuste y fijación de las piezas que componen la encimera. Colocación de copete perimetral.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. No se han duplicado esquinas en la medición de la longitud de la encimera.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		5,270			5,270
	Total m .....			5,270	168,17
					886,26
11.4 Zonas comunes					

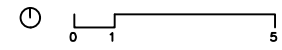
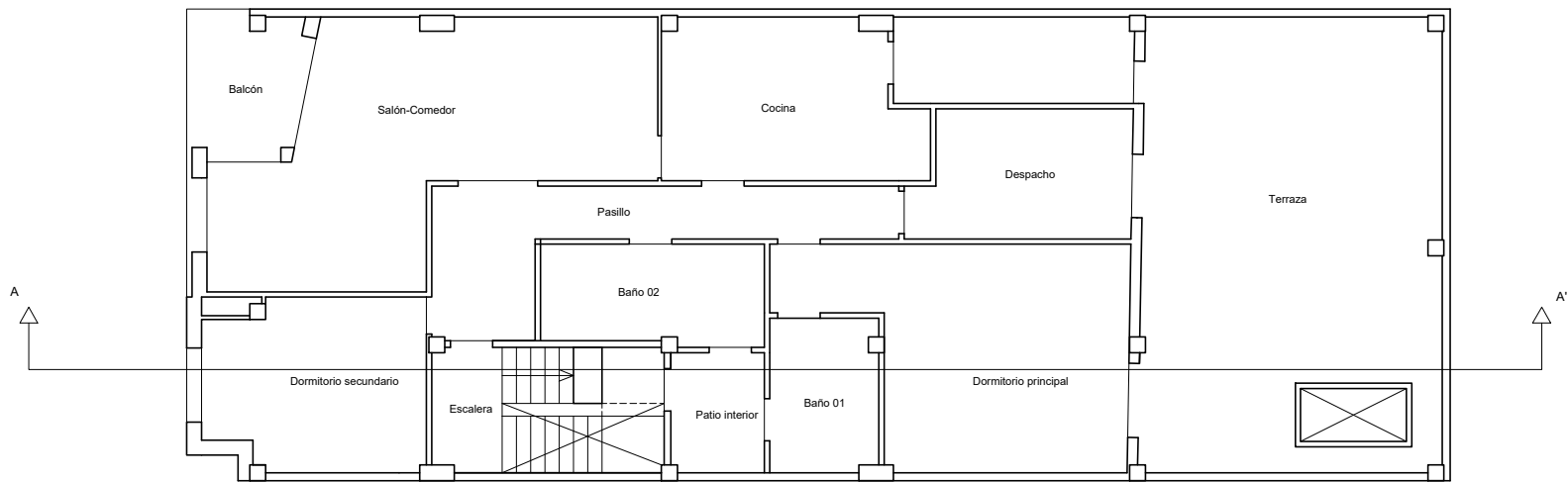
Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
11.4.1 SZB015	Ud	Buzón exterior, cuerpo y puerta de chapa de acero color blanco, con apertura hacia abajo, de 360x100x275 mm. Incluye: Replanteo. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.			
	Total Ud .....		1,000	27,12	27,12

Presupuesto de ejecución material

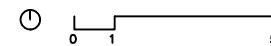
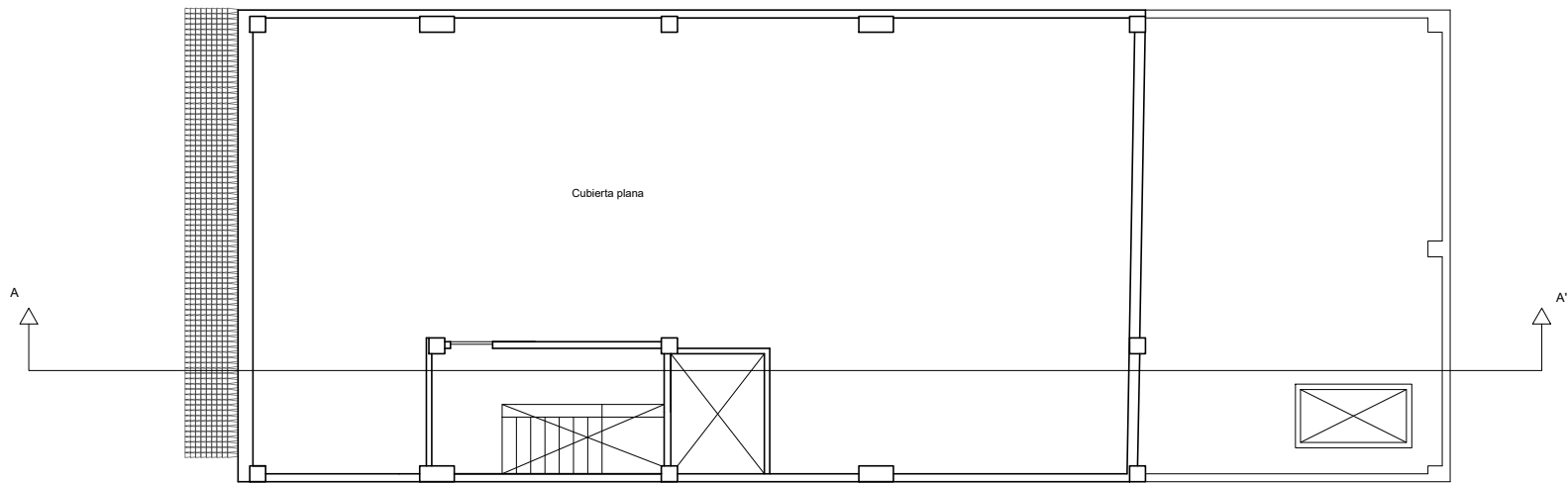
1. Acondicionamiento del terreno .....	1.807,57
2. Cimentaciones .....	16.972,38
3. Estructuras .....	51.055,84
4. Fachadas y particiones .....	30.205,90
5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones sol...	10.541,93
6. Remates y ayudas .....	7.263,91
7. Instalaciones .....	22.669,48
8. Aislamientos e impermeabilizaciones .....	31.281,08
9. Cubiertas .....	24.055,59
10. Revestimientos y trasdosados .....	72.651,73
11. Señalización y equipamiento .....	5.763,73
	<hr/>
Total:	274.269,14

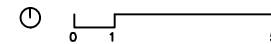
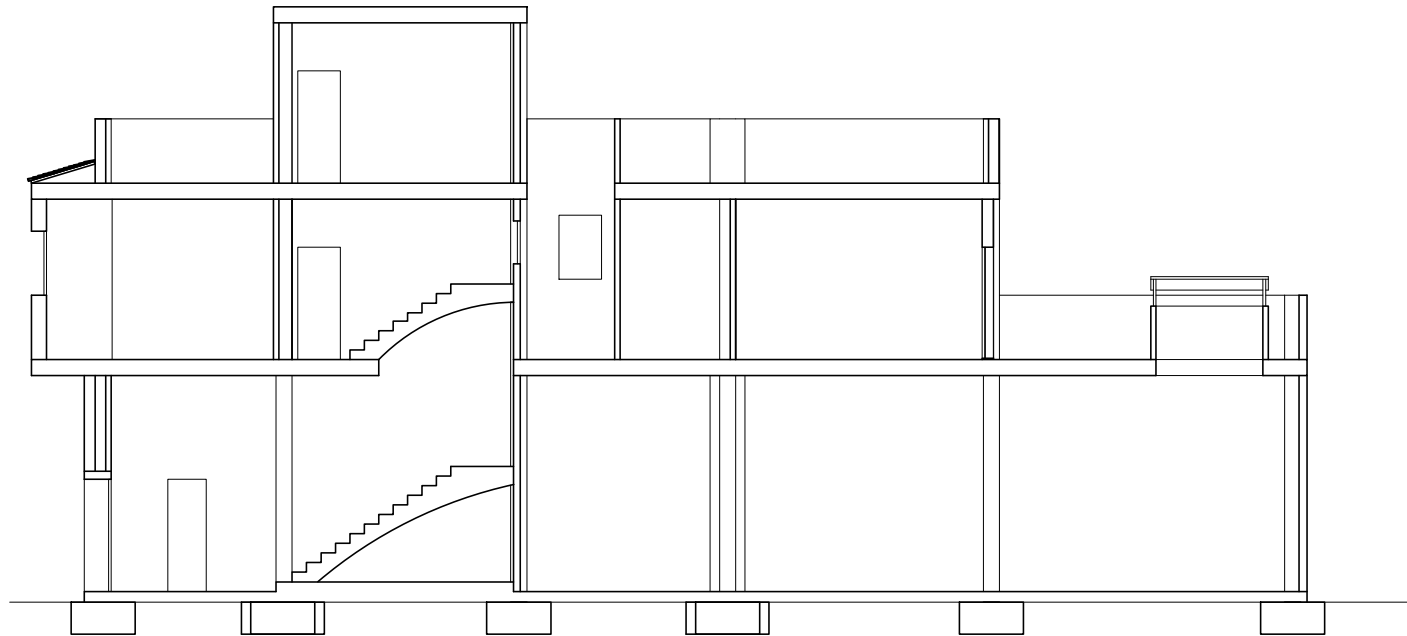
Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS.

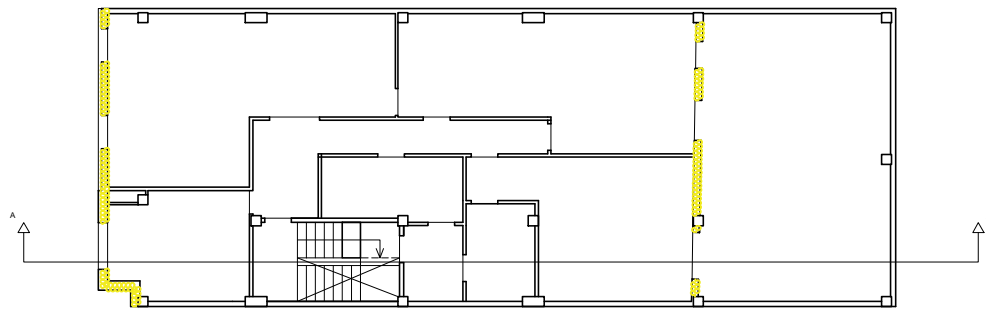
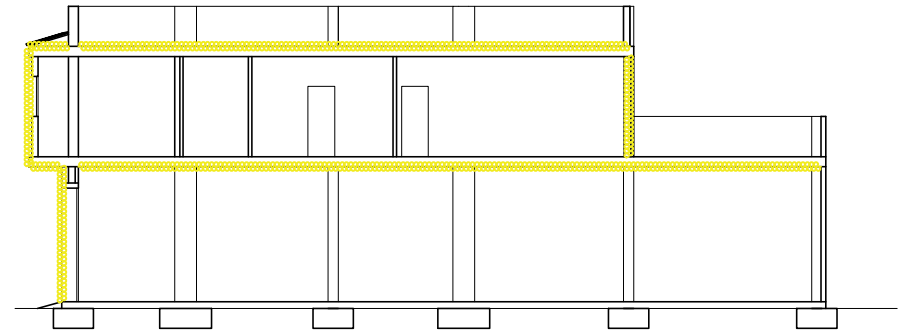
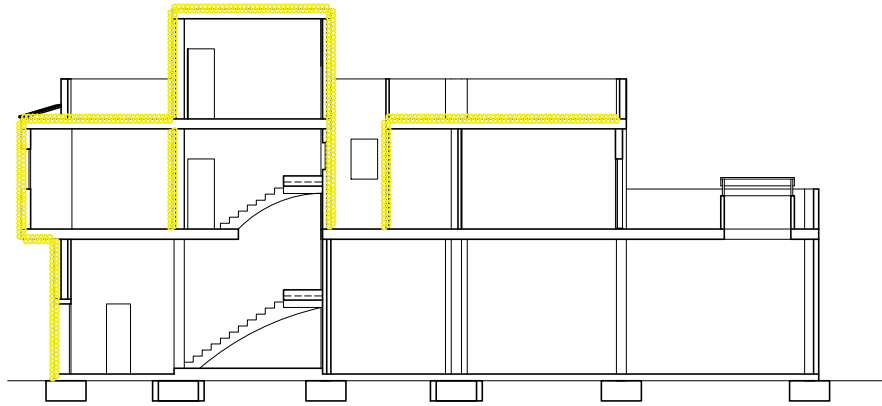




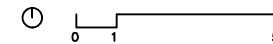


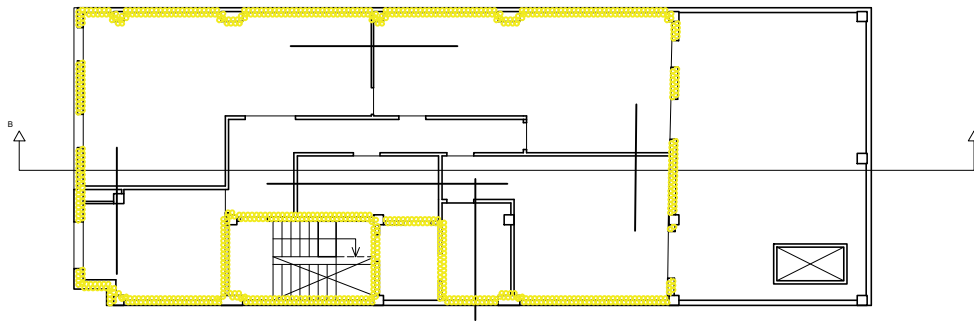
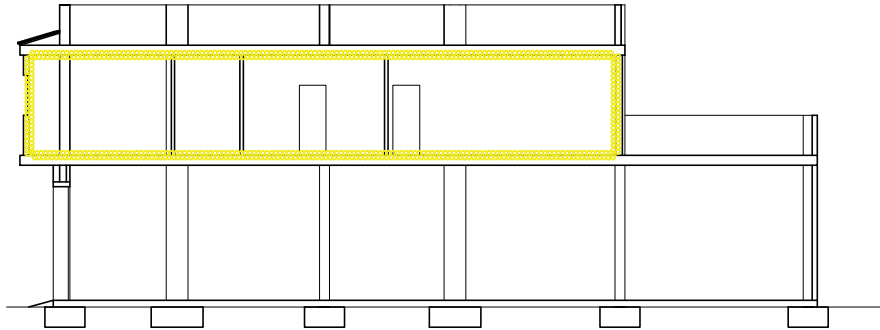




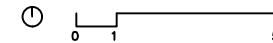


- Cierre del balcón y huecos en fachada.
- Demolición de tabique cocina/despacho.
- SATE en fachadas.
- Levantado, aislamiento y reposición de cubierta (plana e inclinada).
- Aislamiento bajo forjado de lana de roca o similar, fijada mecánicamente.





- Cierre del balcón y huecos en fachada.
- Demolición de tabique cocina/despacho.
- Demolición parcial de tabiques de ladrillo hueco de 7 cm a 1 metro de distancia de fachada/medianera.
- Desmontaje de falso techo de escayola.
- Aislamiento por el interior de la vivienda.
- Puerta de PVC asilada termicamente.
- Instalación de ventilación de doble flujo con recuperación de calor.

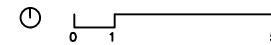
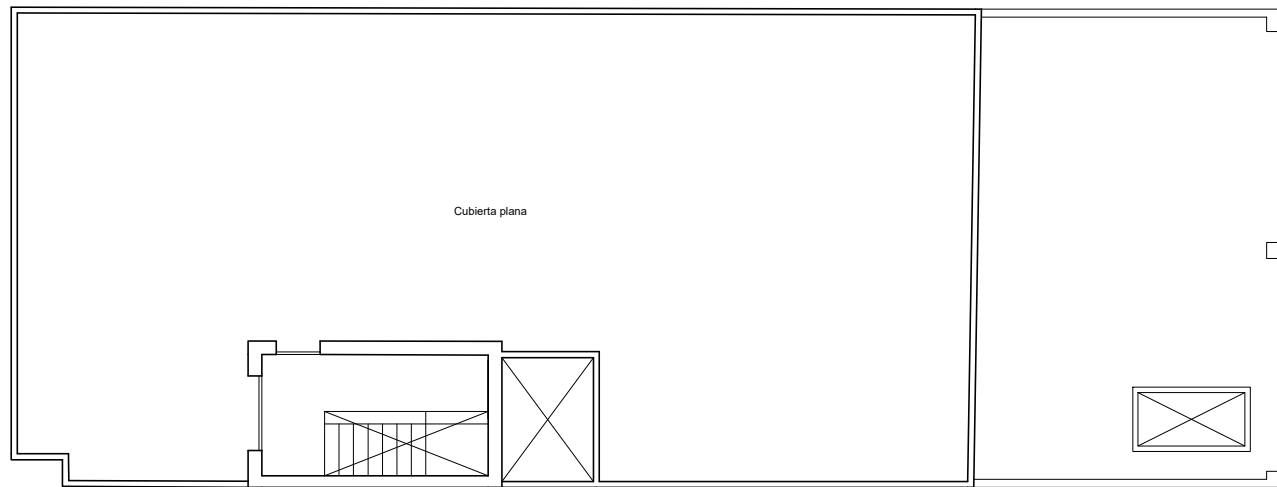


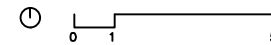
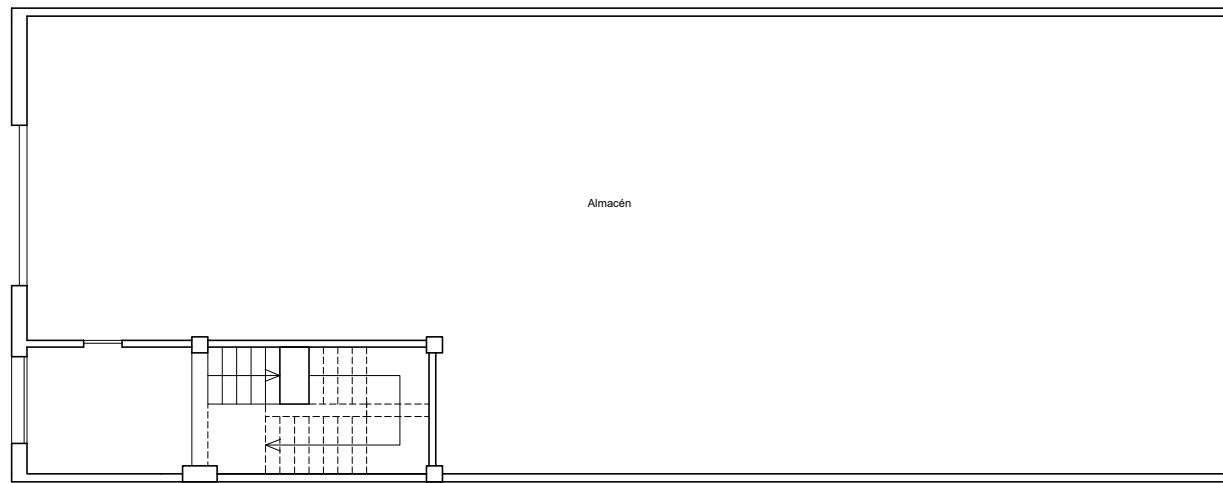
PROYECTO FINAL DE GRADO

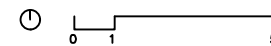
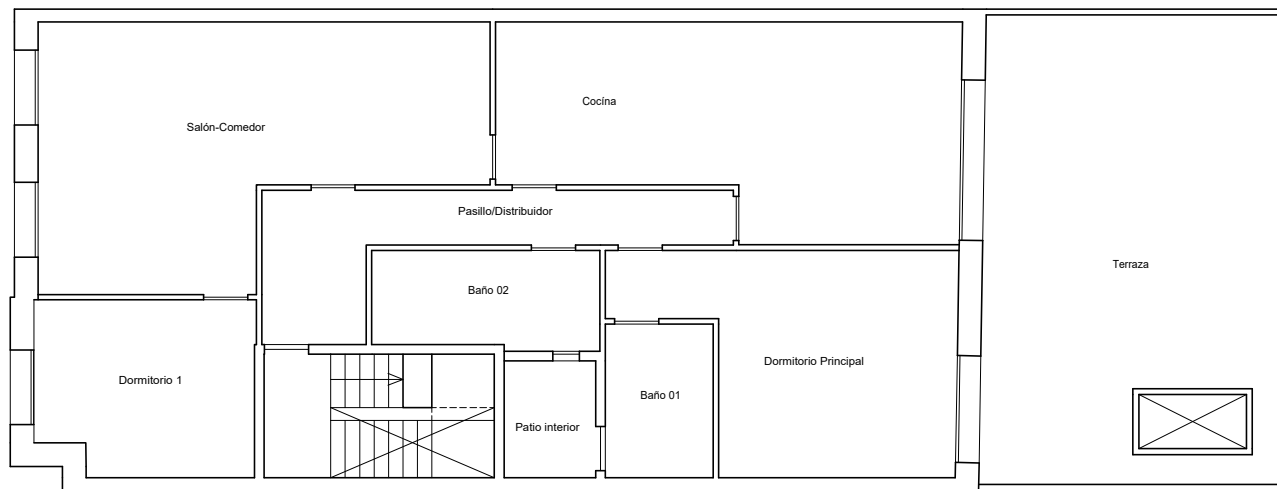
AUTOR: Raúl Peris Machi

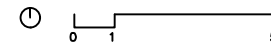
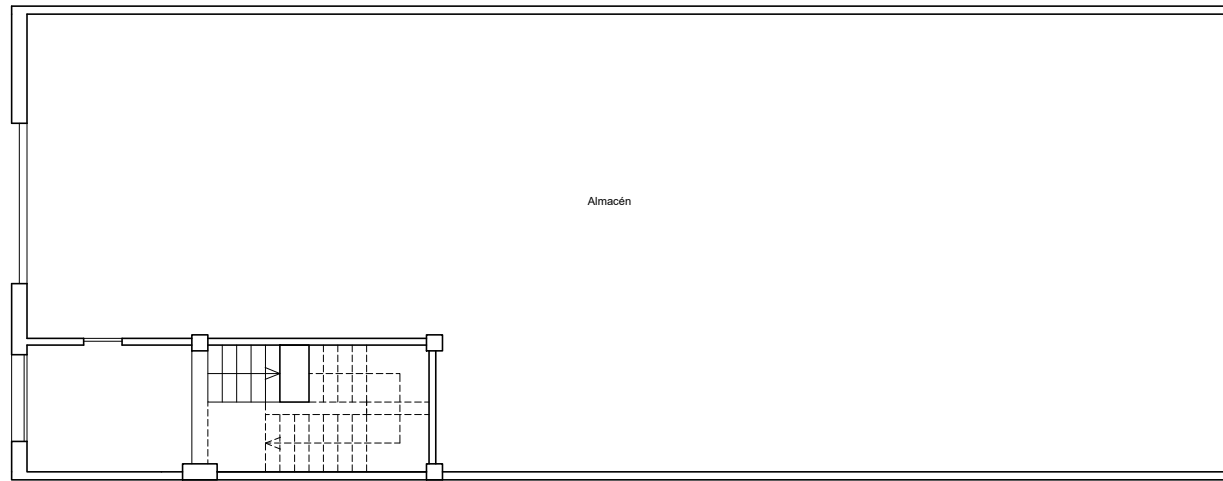
PROYECTO: Arquitectura pasiva. De la vivienda actual al estándar Passivhaus.

PLANO: 06 - Opción aislamiento interior  
ESCALA 1:150

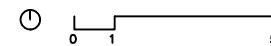
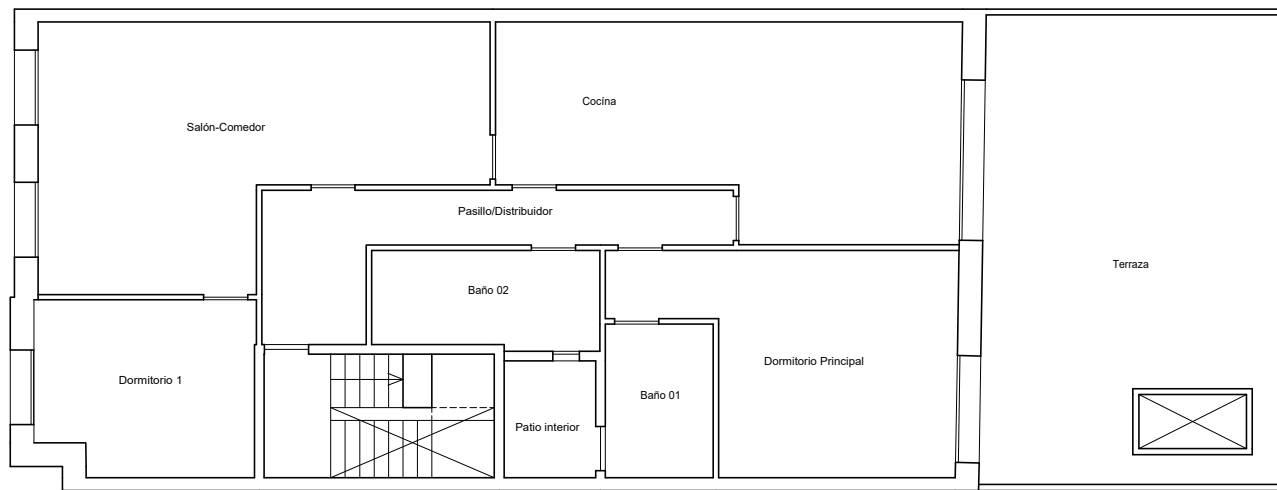












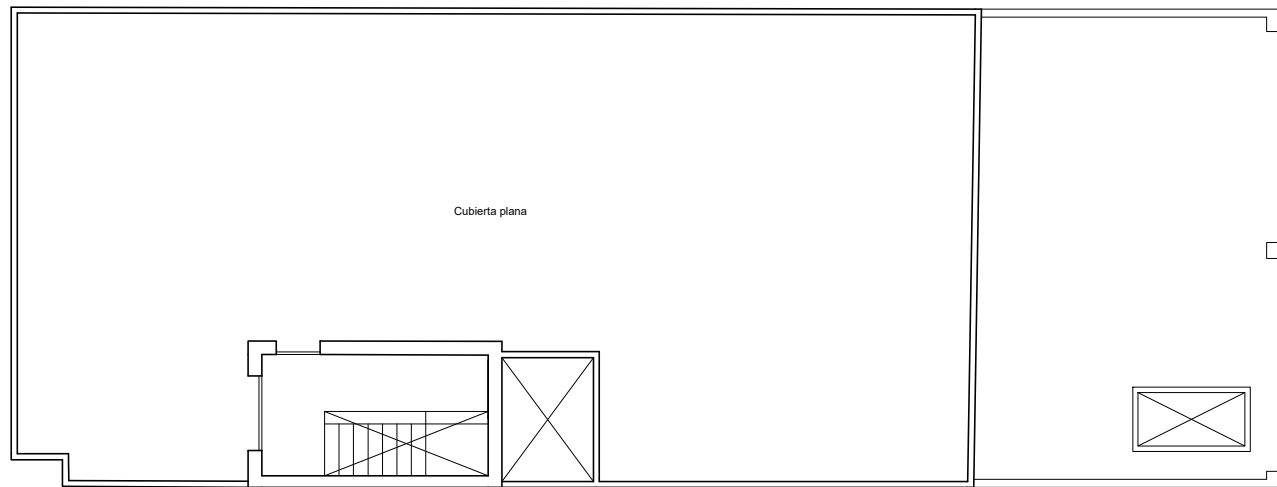
PROYECTO FINAL DE GRADO

AUTOR: Raúl Peris Machi

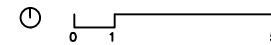
PROYECTO: Arquitectura pasiva. De la vivienda actual al estandar Passivhaus.

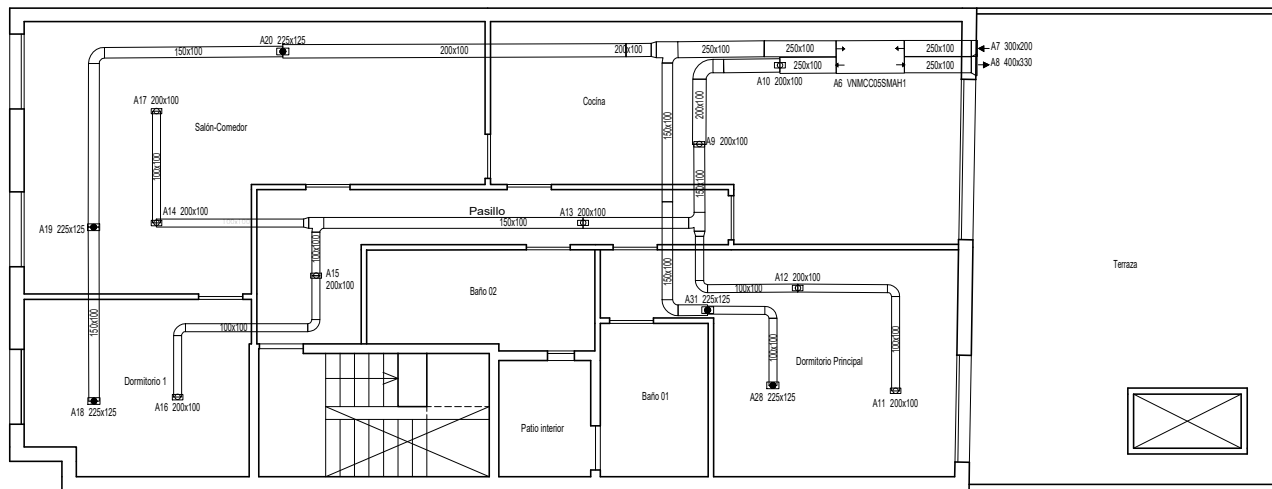
PLANO: 11 - Opción de aislamiento interior:  
Planta primera  
ESCALA 1:100










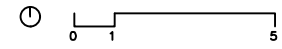


Cubierta plana





-  Apertura de admisión
-  Apertura de expulsión
-  Apertura de admisión de aire exterior
-  Apertura de expulsión de aire exterior
-  Termo eléctrico ACS
-  Radiador de ACS
-  Sistema de ventilación de doble flujo



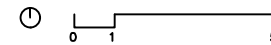
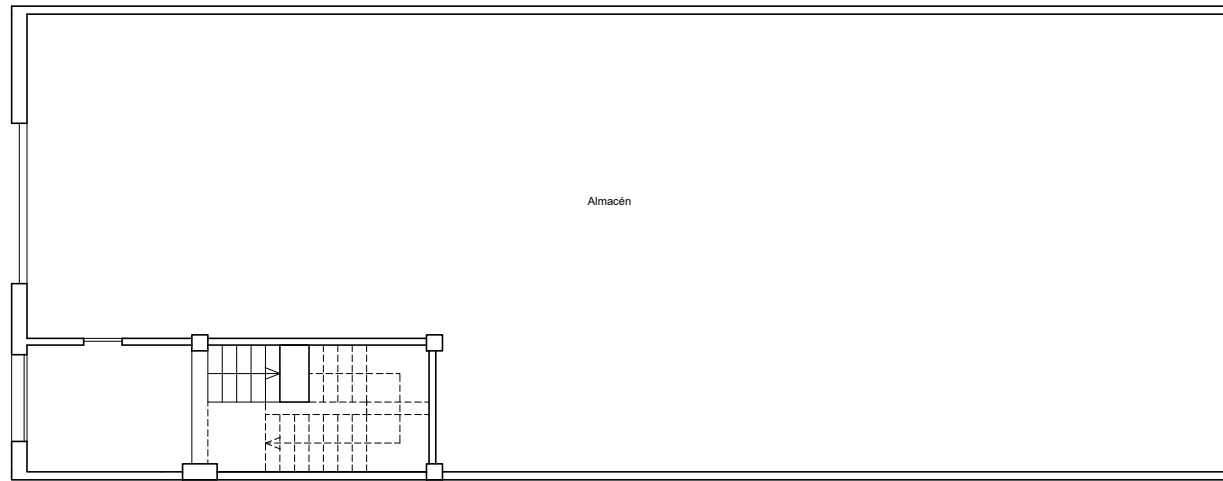
PROYECTO FINAL DE GRADO

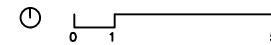
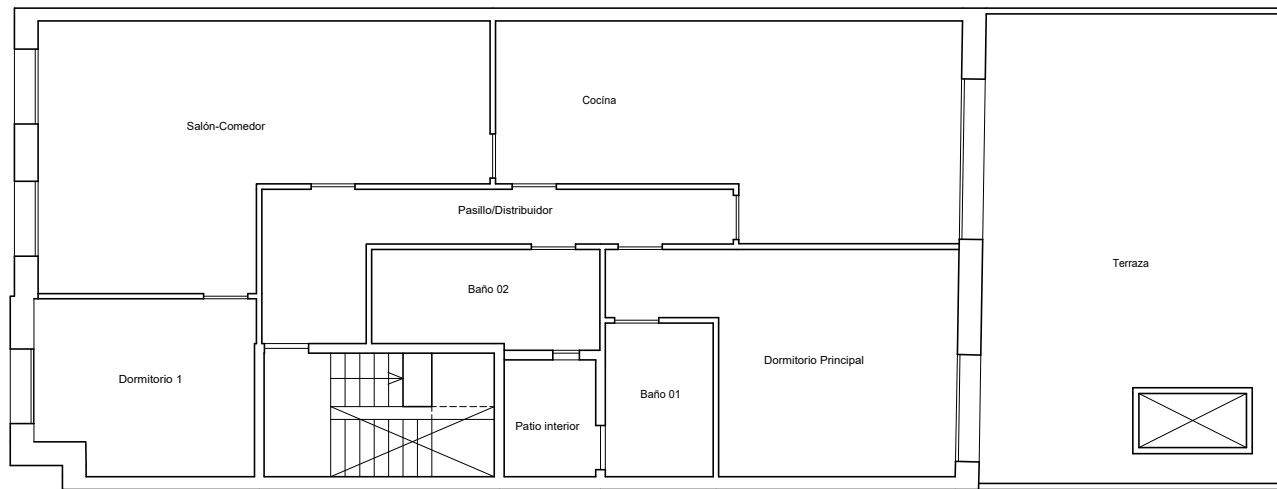
AUTOR: Raúl Peris Machi

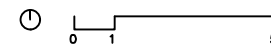
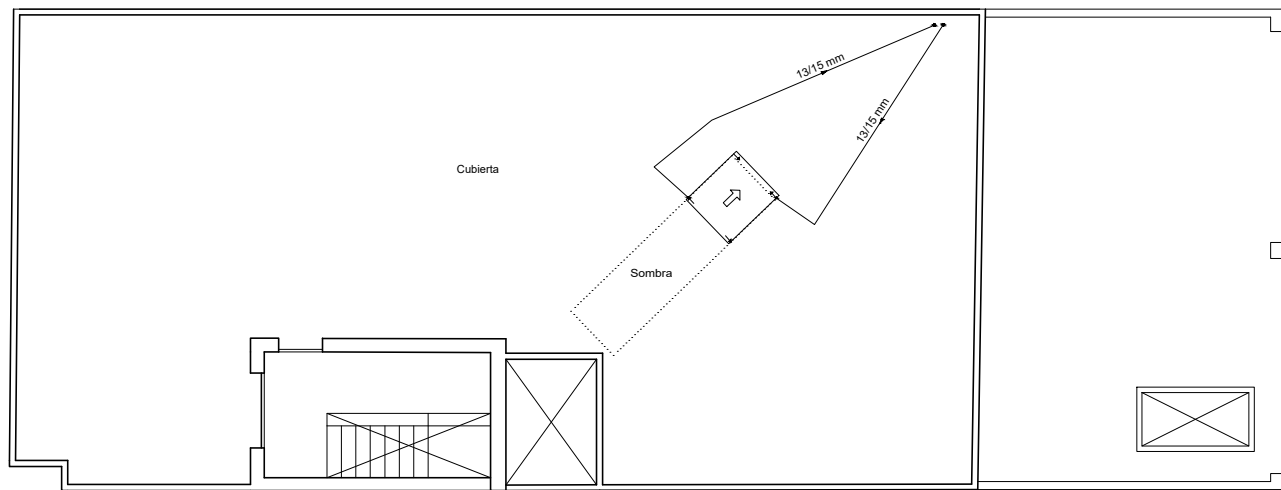
PROYECTO: Arquitectura pasiva. De la vivienda actual al estandar Passivhaus.

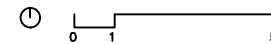
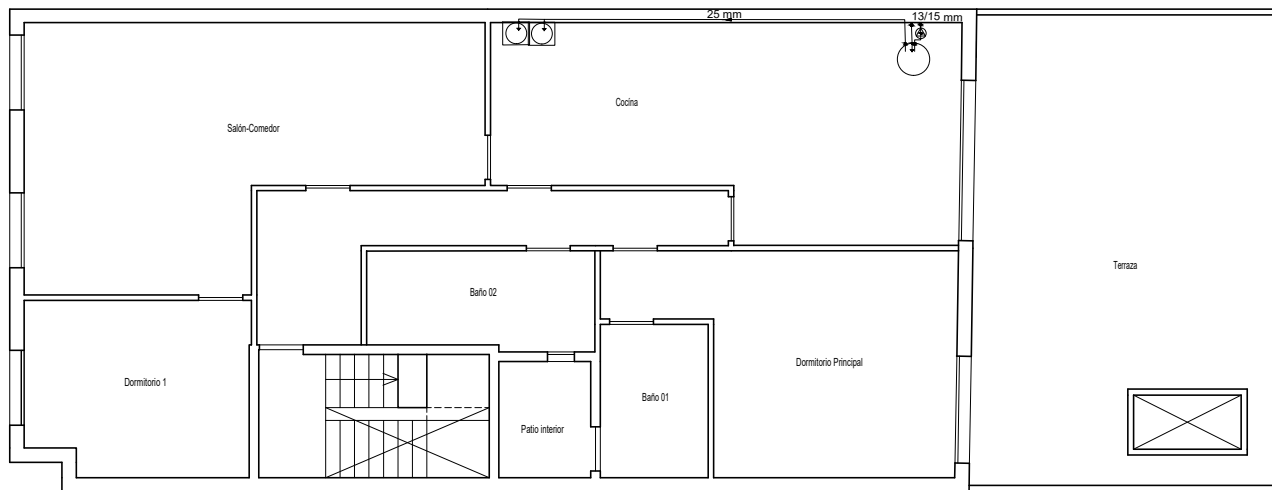
PLANO: 13 - Opción de aislamiento interior:  
Sistema de ventilación de doble flujo  
ESCALA 1:100

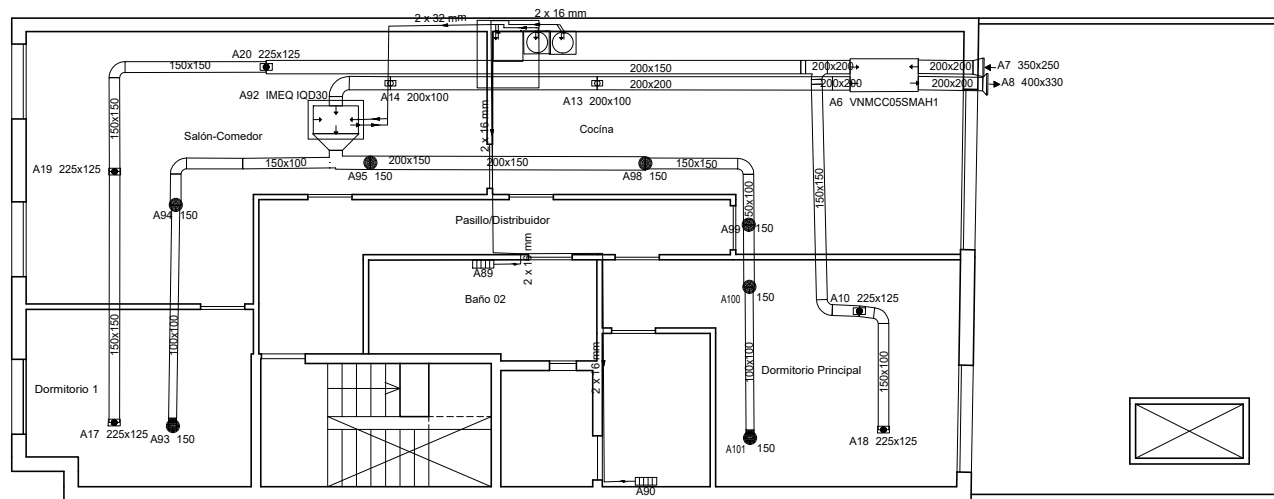













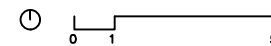








-  Apertura de admisión
-  Apertura de expulsión
-  Apertura de admisión de aire exterior
-  Apertura de expulsión de aire exterior
-  Termo eléctrico ACS
-  Radiador de ACS
-  Sistema de aerotermia por ACS
-  Centro de control del sistema de aerotermia
-  Sistema de ventilación de doble flujo



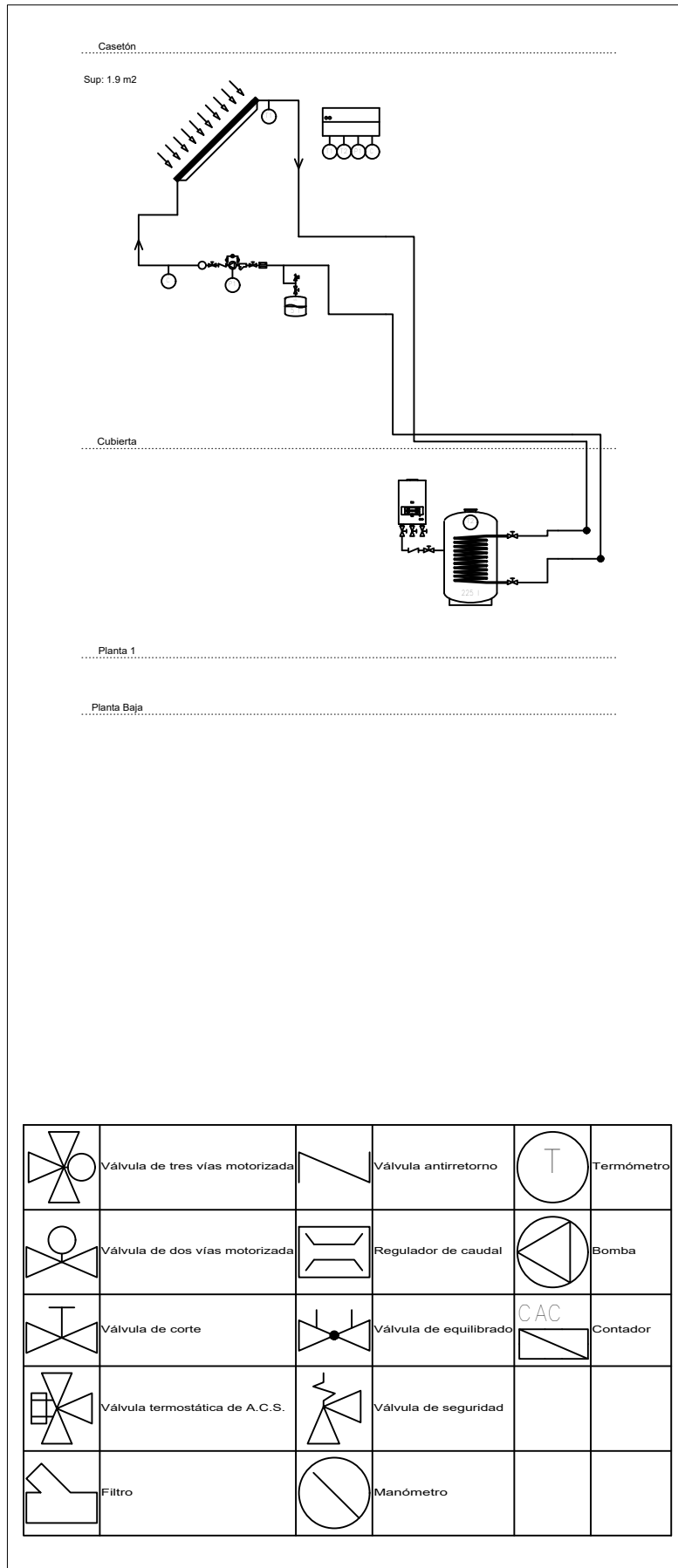
PROYECTO FINAL DE GRADO

AUTOR: Raúl Peris Machi

PROYECTO: Arquitectura pasiva. De la vivienda actual al estandar Passivhaus.

PLANO: 17 - Calificación A+ - Sistema de ventilación - Aerotermia  
ESCALA 1:100





## ÍNDICE

1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO.....	2
1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.....	2
1.2. Resultados mensuales.....	2
1.2.1. Consumo energético anual del edificio.....	2
2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	3
2.1. Zonificación climática.....	3
2.2. Demanda energética del edificio.....	3
2.2.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.....	3
2.2.2. Demanda energética de ACS.....	4
2.3. Descripción de los sistemas de aporte del edificio.....	4
2.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.....	5
2.5. Procedimiento de cálculo del consumo energético.....	5

# 1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

## 1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,edificio} = 127.32 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup}/S = 53.08 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $C_{ep,edificio}$ : Valor calculado del consumo energético de energía primaria no renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $C_{ep,lim}$ : Valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $C_{ep,base}$ : Valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 45.00 kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $F_{ep,sup}$ : Factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 1000.
- $S_u$ : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 123.82 m<sup>2</sup>.

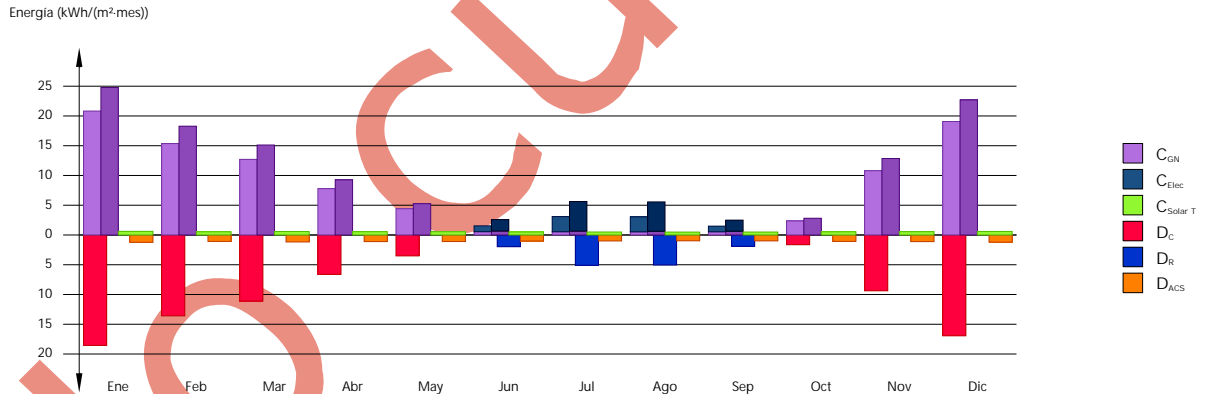
## 1.2. Resultados mensuales.

### 1.2.1. Consumo energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras representa el balance entre el consumo energético del edificio y la demanda energética, mostrando de forma visual la eficiencia energética del edificio, al representar gráficamente la compensación de la demanda mediante el consumo.

En el semieje de ordenadas positivo se representan, mes a mes, los distintos consumos energéticos del edificio, separando entre vectores energéticos de origen renovable y no renovable, y mostrando para éstos últimos tanto la energía final consumida como el montante de energía primaria necesaria para generar dicha energía final en punto de consumo.

En el semieje de ordenadas negativo se representa, mes a mes, la demanda energética del edificio, separada por servicio, distinguiendo la demanda de calefacción, la de refrigeración y la de agua caliente sanitaria.



En la siguiente tabla se expresan, de forma numérica, los valores representados en la gráfica anterior, mostrando, para cada vector energético utilizado, la energía útil aportada, la energía final consumida y la energía primaria equivalente, añadiendo también los totales para el consumo de energía final y energía primaria de origen renovable y no renovable, así como los valores de todas las cantidades ponderados por la superficie útil de los espacios habitables del edificio, en kWh/(m<sup>2</sup>·año).

													Año													
													(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))												
													Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)		
EDIFICIO ( $S_u = 123.82 \text{ m}^2$ ; $V = 316.5 \text{ m}^3$ )																										
Demanda energética	C	2296.7	1682.8	1374.6	818.4	435.1	--	--	--	202.4	1161.3	2097.7	10069.0	81.3												
	R	--	--	--	--	--	244.2	630.6	624.3	234.7	--	--	1733.8	14.0												
	ACS	151.4	134.0	145.4	137.6	136.2	125.9	124.1	121.1	123.0	133.3	137.8	148.4	1618.3	13.1											
	TOTAL	2448.1	1816.9	1520.0	956.0	571.3	370.1	754.7	745.4	357.7	335.7	1299.1	2246.1	13421.1	108.4											
Solar térmica	EA <sub>ACS</sub>	75.7	67.0	72.7	68.8	68.1	63.0	62.0	60.5	61.5	66.6	68.9	74.2	809.2	6.5											
	EF	75.7	67.0	72.7	68.8	68.1	63.0	62.0	60.5	61.5	66.6	68.9	74.2	809.2	6.5											
	% D <sub>ACS</sub>	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0											

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)
Gas natural ( $f_{cep} = 1.19$ )	EA <sub>c</sub>	2296.7	1682.8	1374.6	818.4	435.1	--	--	--	--	202.4	1161.3	2097.7	10069.0	81.3
	EA <sub>ACS</sub>	75.7	67.0	72.7	68.8	68.1	63.0	62.0	60.5	61.5	66.6	68.9	74.2	809.2	6.5
	EF	2578.7	1902.0	1573.1	964.4	547.0	68.4	67.4	65.8	66.9	292.4	1337.2	2360.8	11824.1	95.5
	EP <sub>ren</sub>	12.9	9.5	7.9	4.8	2.7	0.3	0.3	0.3	0.3	1.5	6.7	11.8	59.1	0.5
	EP <sub>nr</sub>	3068.7	2263.4	1872.0	1147.6	650.9	81.5	80.3	78.3	79.6	348.0	1591.2	2809.3	14070.7	113.6
Electricidad ( $f_{cep} = 1.954$ )	EA <sub>R</sub>	--	--	--	--	--	244.2	630.6	624.3	234.7	--	--	--	1733.8	14.0
	EF	--	--	--	--	--	122.1	315.3	312.2	117.4	--	--	--	866.9	7.0
	EP <sub>ren</sub>	--	--	--	--	--	50.6	130.5	129.2	48.6	--	--	--	358.9	2.9
	EP <sub>nr</sub>	--	--	--	--	--	238.6	616.1	610.0	229.3	--	--	--	1693.9	13.7
	C <sub>ef,total</sub>	2654.4	1969.0	1645.8	1033.2	615.1	253.5	444.8	438.5	245.7	359.1	1406.1	2435.0	13500.1	109.0
	C <sub>ep,ren</sub>	88.6	76.5	80.6	73.6	70.8	113.9	192.9	190.1	110.4	68.1	75.6	86.0	1227.2	9.9
	C <sub>ep,nr</sub>	3068.7	2263.4	1872.0	1147.6	650.9	320.0	696.3	688.3	308.9	348.0	1591.2	2809.3	15764.6	127.3

donde:

- S<sub>u</sub>: Superficie habitable del edificio, m<sup>2</sup>.  
V: Volumen neto habitable del edificio, m<sup>3</sup>.  
D<sub>c</sub>: Demanda de energía útil correspondiente al servicio de calefacción, kWh.  
D<sub>R</sub>: Demanda de energía útil correspondiente al servicio de refrigeración, kWh.  
D<sub>ACS</sub>: Demanda de energía útil correspondiente al servicio de ACS, kWh.  
f<sub>cep</sub>: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.  
EA: Energía útil aportada, kWh.  
EF: Energía final consumida por el sistema en punto de consumo, kWh.  
EP<sub>ren</sub>: Consumo energético de energía primaria de origen renovable, kWh.  
EP<sub>nr</sub>: Consumo energético de energía primaria de origen no renovable, kWh.  
%D: Porcentaje cubierto de la demanda energética total del servicio asociado por el vector energético de origen renovable.  
C<sub>ef,total</sub>: Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m<sup>2</sup>.año).  
C<sub>ep,ren</sub>: Consumo energético total de energía primaria de origen renovable, kWh/(m<sup>2</sup>.año).  
C<sub>ep,nr</sub>: Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/(m<sup>2</sup>.año).

## 2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de L'Alcúdia (provincia de Valencia), con una altura sobre el nivel del mar de 26 m. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática B3.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración conforme a la exigencia básica CTE HE 1, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (archivo MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### 2.2. Demanda energética del edificio.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria no renovable, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación de consumo energético HE 0 para edificios de uso residencial o asimilable, corresponde a la suma de la energía demandada por los servicios de calefacción, refrigeración y ACS del edificio.

#### 2.2.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio, calculada hora a hora y de forma separada para cada una de las zonas acondicionadas que componen el modelo térmico del edificio, se obtiene mediante la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cumpliendo con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, con el objetivo de determinar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de demanda energética de CTE DB HE 1.

Se muestran aquí, a modo de resumen, los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S <sub>u</sub> (m <sup>2</sup> )	D <sub>cal</sub>		D <sub>ref</sub>	
		(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> .a))	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> .a))
Vivienda unifamiliar	123.82	10069.0	81.3	1733.8	14.0

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{cal}$		$D_{ref}$	
		(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))
	123.82	10069.0	81.3	1733.8	14.0

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 2.2.2. Demanda energética de ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4 de CTE DB HE 4 y el documento de 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER', que remiten a la norma UNE 94002 para el cálculo de la demanda de energía térmica diaria de ACS en función del consumo de ACS diario por zona.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia de 60°C, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura del agua de red	9.9	10.9	11.9	13.0	15.0	17.0	19.0	20.0	18.0	15.9	12.9	10.9

La demanda diaria obtenida se reparte por horas, conforme al perfil a tal efecto, publicado en el documento citado anteriormente, para añadirse al cálculo horario del consumo energético como vector horario anual de demanda energética de ACS a satisfacer, para cada zona, mediante los sistemas técnicos disponibles en el edificio.

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias, el porcentaje de la demanda cubierto por energía renovable, y el restante a satisfacer mediante energías no renovables.

Zonas habitables	$Q_{ACS}$ (l/día)	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{ACS}$			$D_{ACS,nr}$	
			(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	% <sub>AS</sub> (%)	(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))
Vivienda unifamiliar	84.0	123.82	1618.3	13.1	50.0	809.2	6.5
	84.0	123.82	1618.3	13.1	50.0	809.2	6.5

donde:

$Q_{ACS}$ : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$D_{ACS}$ : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

%<sub>AS</sub>: Porcentaje cubierto por energía solar de la demanda energética de agua caliente sanitaria, %.

$D_{ACS,nr}$ : Demanda energética de ACS cubierta por energías no renovables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 2.3. Descripción de los sistemas de aporte del edificio.

Sistema de referencia	Tipo	Energía	$Cap_{n,c}$ (kW)	$Cap_{n,r}$ (kW)	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$C_{ef}$		$P_{mo}$ (W/m <sup>2</sup> )	REA	$K_e$	REA <sub>c</sub>
						(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))				
Equipo para calefacción y ACS	C+ACS	Gas natural	∞	--	123.82	11824.1	95.5	10.9	0.92	1	0.92
Equipo para refrigeración	R	Electricidad	--	∞	123.82	866.9	7.0	11.7	2.00	3.1814	0.63
			∞	∞	123.82	12691.0	102.5		0.99		0.86

donde:

Tipo: Servicios abastecidos por el equipo técnico (C=Calefacción, R=Refrigeración, ACS= Agua caliente sanitaria).

Energía: Vector energético principal utilizado por el equipo técnico.

$Cap_{n,c}$ : Capacidad calorífica nominal total del equipo técnico, kW.

$Cap_{n,r}$ : Capacidad frigorífica nominal total del equipo técnico, kW.

$S_u$ : Superficie útil habitable acondicionada asociada al equipo técnico, m<sup>2</sup>.

$C_{ef}$ : Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$P_{mo}$ : Potencia media operacional del equipo técnico, W/m<sup>2</sup>.

REA: Rendimiento estacional anual del equipo técnico.

$K_e$ : Coeficiente de emisiones del vector energético.

REA<sub>c</sub>: Rendimiento estacional anual corregido del equipo técnico.

## 2.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía primaria procedente de fuentes no renovables, para cada vector energético utilizado en el edificio, se han obtenido del documento 'Factores de emisión de CO<sub>2</sub> y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector edificios en España', borrador propuesta de Documento Reconocido publicado por el IDAE con fecha 3/03/2014, conforme al apartado 4.2 de CTE DB HE 0.

Vector energético	$C_{ef,total}$		$f_{cep}$	$C_{ep,nr}$	
	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))		(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
Gas natural	11824.1	95.5	1.19	14070.7	113.6
Electricidad	866.9	7.0	1.954	1693.9	13.7

donde:

$C_{ef,total}$ : Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$f_{cep}$ : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$C_{ep,nr}$ : Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 2.5. Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía no renovables. Para ello, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo zonal del edificio, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada, la energía final consumida, y la energía primaria equivalente, desglosando el consumo energético por equipo, sistema de aporte y vector energético utilizado.

La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 0, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la demanda energética de calefacción y refrigeración calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 1;
- la demanda energética de agua caliente sanitaria, calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 4;
- el dimensionado y los rendimientos operacionales de los equipos técnicos de producción y aporte de calor, frío y ACS;
- la distinción de los distintos vectores energéticos utilizados en el edificio, junto con los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables;
- y la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela del edificio.

## ÍNDICE

1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.....	2
1.1. Demanda energética anual por superficie útil.....	2
1.2. Resumen del cálculo de la demanda energética.....	2
1.3. Resultados mensuales.....	2
1.3.1. Balance energético anual del edificio.....	2
1.3.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.....	4
1.3.3. Evolución de la temperatura.....	5
1.3.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.....	5
2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	7
2.1. Zonificación climática.....	7
2.2. Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.....	7
2.2.1. Agrupaciones de recintos.....	7
2.2.2. Perfiles de uso utilizados.....	8
2.3. Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.....	9
2.3.1. Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.....	9
2.3.2. Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.....	10
2.3.3. Composición constructiva. Puentes térmicos.....	11
2.4. Procedimiento de cálculo de la demanda energética.....	12

## 1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

### 1.1. Demanda energética anual por superficie útil.

$$D_{\text{cal,edificio}} = 81.32 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{\text{cal,lim}} = D_{\text{cal,base}} + F_{\text{cal,sup}}/S = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $D_{\text{cal,edificio}}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{cal,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{cal,base}}$ : Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 15 kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $F_{\text{cal,sup}}$ : Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 0.
- S: Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 123.82 m<sup>2</sup>.

$$D_{\text{ref,edificio}} = 14.00 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{\text{ref,lim}} = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $D_{\text{ref,edificio}}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{ref,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 1.2. Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{\text{cal}}$ (kWh /año)	$D_{\text{cal}}$ (kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	$D_{\text{cal,base}}$ (kWh /(m <sup>2</sup> ·año))	$F_{\text{cal,sup}}$	$D_{\text{cal,lim}}$ (kWh /(m <sup>2</sup> ·año))	$D_{\text{ref}}$ (kWh /año)	$D_{\text{ref}}$ (kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	$D_{\text{ref,lim}}$ (kWh /(m <sup>2</sup> ·año))
Vivienda unifamiliar	123.82	10069.0	81.3	15	0	15.0	1733.8	14.0	15.0
	123.82	10069.0	81.3	15	0	15.0	1733.8	14.0	15.0

donde:

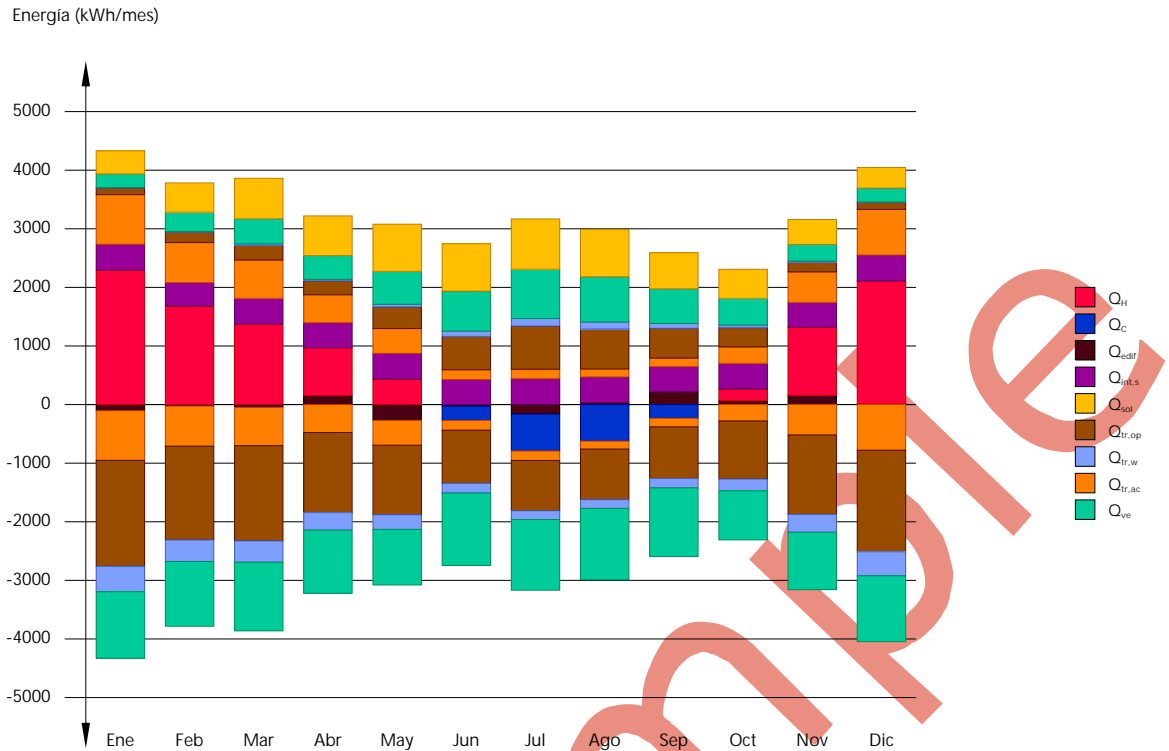
- $S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.
- $D_{\text{cal}}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{cal,base}}$ : Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 15 kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $F_{\text{cal,sup}}$ : Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 0.
- $D_{\text{cal,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{ref}}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{ref,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 1.3. Resultados mensuales.

#### 1.3.1. Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{\text{tr,op}}$  y  $Q_{\text{tr,wl}}$ , respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ( $Q_{\text{tr,ac}}$ ), la energía intercambiada por ventilación ( $Q_{\text{ve}}$ ), la ganancia interna sensible neta ( $Q_{\text{int,s}}$ ), la ganancia solar neta ( $Q_{\text{sol}}$ ), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio ( $Q_{\text{edif}}$ ), y el aporte necesario de calefacción ( $Q_{\text{h}}$ ) y refrigeración ( $Q_{\text{c}}$ ).





En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh /año) (kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{tr,op}$	111.4	173.7	249.5	238.1	368.7	569.4	736.6	681.9	507.2	327.9	166.0	117.2	-10930.5	-88.3
$Q_{tr,w}$	9.4	16.1	27.1	26.2	46.2	91.2	128.9	120.3	83.4	44.6	18.0	10.3	-2628.9	-21.2
$Q_{tr,ac}$	848.2	684.5	651.9	476.5	424.1	166.7	162.1	136.1	145.5	280.2	518.9	779.5		
$Q_{ve}$	232.5	329.7	427.2	404.7	560.7	680.7	843.0	772.2	591.5	455.9	284.2	235.0	-7388.6	-59.7
$Q_{int,s}$	441.0	400.4	443.7	430.1	441.0	430.1	443.7	441.0	432.8	441.0	427.5	446.3	5185.7	41.9
$Q_{sol}$	398.0	504.5	698.9	685.0	814.7	819.2	866.5	817.7	623.0	501.5	430.5	355.7	7427.1	60.0
$Q_{edif}$	-104.2	-25.7	-49.2	151.9	-270.0	-27.1	-160.9	33.0	218.0	63.8	159.8	10.7		
$Q_H$	2296.7	1682.8	1374.6	818.4	435.1	--	--	--	--	202.4	1161.3	2097.7	10069.0	81.3
$Q_C$	--	--	--	--	--	-244.2	-630.6	-624.3	-234.7	--	--	--	-1733.8	-14.0
$Q_{HC}$	2296.7	1682.8	1374.6	818.4	435.1	244.2	630.6	624.3	234.7	202.4	1161.3	2097.7	11802.8	95.3

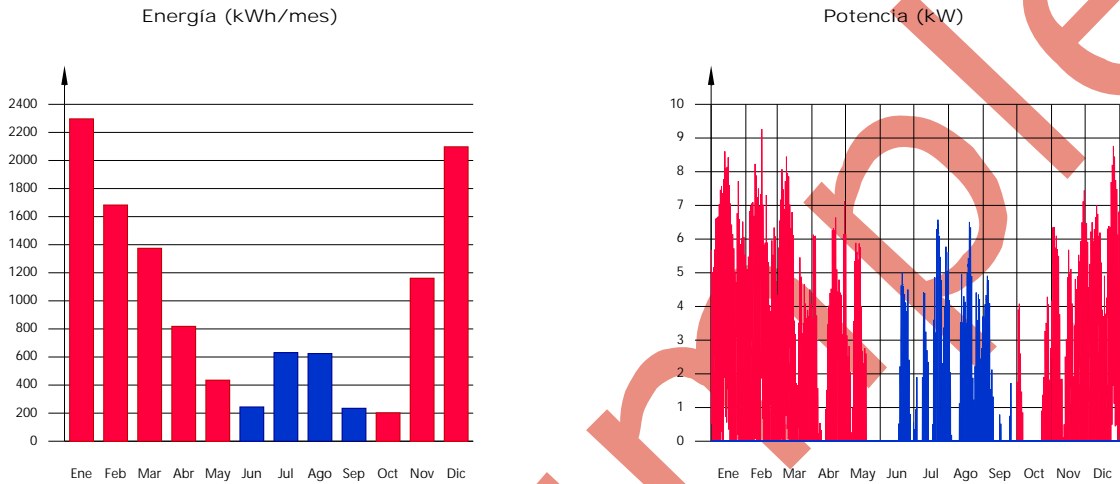
donde:

- $Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

- $Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{H}$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{C}$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 1.3.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

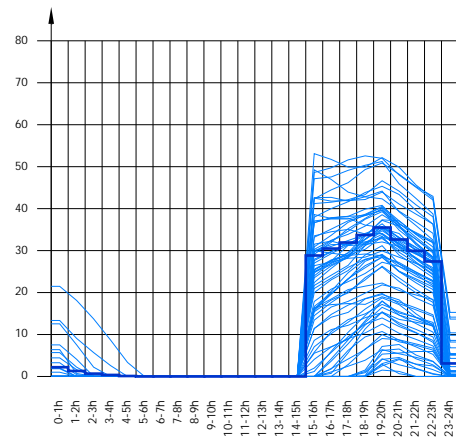
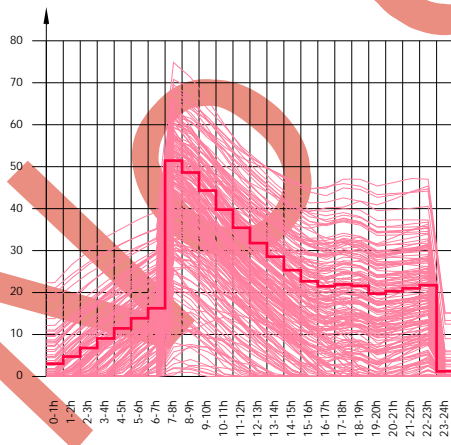
Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:

Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m<sup>2</sup>)

Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m<sup>2</sup>)



La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m <sup>2</sup> )	Demanda típica por día activo (kWh/m <sup>2</sup> )
Calefacción	207	212	3596	16	22.61	0.3836
Refrigeración	74	74	597	8	23.45	0.1892

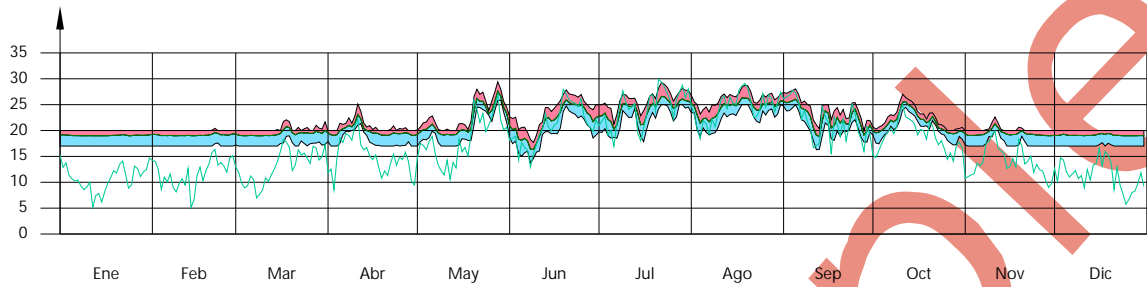


### 1.3.3. Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

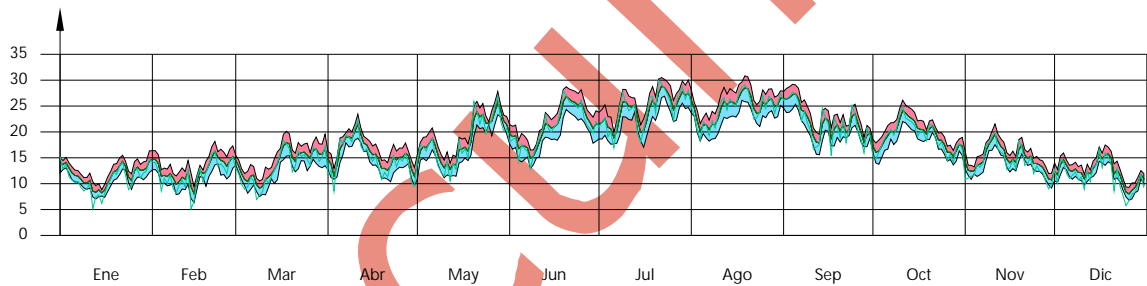
Vivienda unifamiliar

Temperatura (°C)



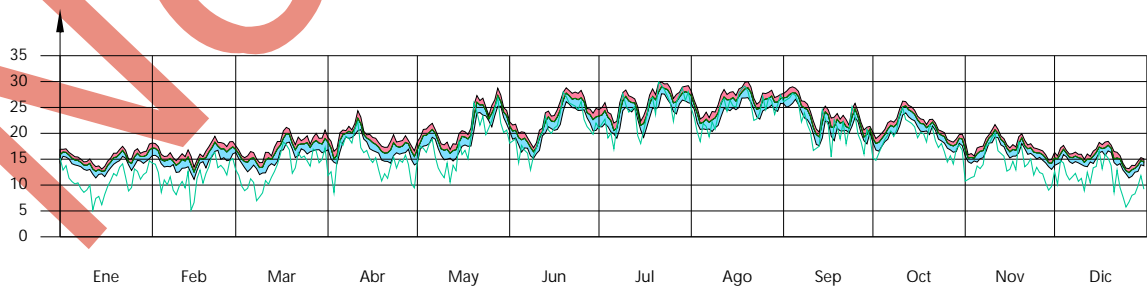
Zona no habitable 1

Temperatura (°C)



Zona no habitable 2 (Cuarto/Estudio)

Temperatura (°C)



### 1.3.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/ /año) (kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	
Vivienda unifamiliar ( $A_r = 123.82 \text{ m}^2$ ; $V = 316.50 \text{ m}^3$ ; $A_{\text{tot}} = 648.28 \text{ m}^2$ ; $C_m = 41591.306 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 408.55 \text{ m}^2$ )														
$Q_{\text{tr,op}}$	2.3	18.3	50.2	50.3	111.7	271.4	378.4	353.6	248.7	119.5	33.0	6.4	-8873.3	-71.7
$Q_{\text{tr,w}}$	0.2	2.8	9.7	9.9	23.5	63.8	95.4	89.4	59.3	25.7	6.4	0.9	-2354.0	-19.0
$Q_{\text{tr,ac}}$	--	--	0.0	0.4	2.8	28.4	64.0	60.8	30.9	1.3	0.0	--	-4635.8	-37.4
$Q_{\text{ve}}$	0.1	1.7	7.4	7.6	19.4	61.2	101.8	94.2	56.8	21.2	5.0	0.4	-3771.5	-30.5
$Q_{\text{int,s}}$	441.0	400.4	443.7	430.1	441.0	430.1	443.7	441.0	432.8	441.0	427.5	446.3	5185.7	41.9
$Q_{\text{sol}}$	340.6	428.7	589.8	555.6	660.6	666.6	703.2	661.5	504.6	408.3	367.4	304.7	6113.7	49.4
$Q_{\text{edif}}$	-22.1	-5.2	-14.4	35.9	-67.2	-11.9	-36.4	6.8	63.8	17.1	29.0	4.7		
$Q_H$	2296.7	1682.8	1374.6	818.4	435.1	--	--	--	--	202.4	1161.3	2097.7	10069.0	81.3
$Q_C$	--	--	--	--	--	-244.2	-630.6	-624.3	-234.7	--	--	--	-1733.8	-14.0
$Q_{\text{HC}}$	2296.7	1682.8	1374.6	818.4	435.1	244.2	630.6	624.3	234.7	202.4	1161.3	2097.7	11802.8	95.3

Zona no habitable 1 ( $A_r = 192.41 \text{ m}^2$ ; $V = 755.37 \text{ m}^3$ ; $A_{\text{tot}} = 691.40 \text{ m}^2$ ; $C_m = 75237.055 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 577.27 \text{ m}^2$ )														
$Q_{\text{tr,op}}$	107.7	151.8	193.8	182.7	248.8	283.8	339.1	310.1	244.6	199.5	129.0	108.6	-1588.3	-8.3
$Q_{\text{tr,w}}$	8.9	12.6	16.1	15.2	20.7	23.6	28.2	25.8	20.4	16.6	10.7	9.0	-132.4	-0.7
$Q_{\text{tr,ac}}$	745.1	607.2	586.2	437.9	396.7	136.1	97.2	74.3	112.1	260.3	461.5	684.4	4523.0	23.5
$Q_{\text{ve}}$	232.1	327.2	418.2	395.7	538.9	614.9	734.9	671.9	530.2	432.0	278.1	234.1	-3445.9	-17.9
$Q_{\text{sol}}$	25.6	37.0	54.2	64.8	75.0	73.9	79.3	81.0	57.6	46.0	29.2	22.2	643.6	3.3
$Q_{\text{edif}}$	-79.2	-19.9	-33.2	112.1	-195.7	-14.5	-120.4	25.2	148.3	45.2	126.7	5.5		

Zona no habitable 2 (Cuarto/Estudio) ( $A_r = 9.61 \text{ m}^2$ ; $V = 22.03 \text{ m}^3$ ; $A_{\text{tot}} = 54.27 \text{ m}^2$ ; $C_m = 3276.876 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 31.14 \text{ m}^2$ )														
$Q_{\text{tr,op}}$	1.4	3.5	5.6	5.1	8.2	14.3	19.1	18.1	13.9	8.9	4.0	2.2	-468.8	-48.8
$Q_{\text{tr,w}}$	0.2	0.7	1.3	1.2	2.0	3.8	5.3	5.0	3.7	2.3	0.9	0.4	-142.5	-14.8
$Q_{\text{tr,ac}}$	103.1	77.3	65.7	38.2	24.5	2.1	1.0	1.0	2.5	18.6	57.4	95.1	112.8	11.7
$Q_{\text{ve}}$	0.3	0.9	1.5	1.4	2.4	4.6	6.4	6.1	4.5	2.7	1.1	0.5	-171.3	-17.8
$Q_{\text{sol}}$	31.8	38.9	54.9	64.6	79.0	78.7	84.1	75.2	60.8	47.3	33.9	28.8	669.8	69.7
$Q_{\text{edif}}$	-2.9	-0.6	-1.6	3.9	-7.1	-0.8	-4.1	1.1	5.9	1.6	4.1	0.4		

donde:

$A_r$ : Superficie útil de la zona térmica, m<sup>2</sup>.

$V$ : Volumen interior neto de la zona térmica, m<sup>3</sup>.

- $A_{tot}$ : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m<sup>2</sup>.
- $C_m$ : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.
- $A_m$ : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m<sup>2</sup>.
- $Q_{tr,ep}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de L'Alcúdia (provincia de Valencia), con una altura sobre el nivel del mar de 26 m. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática B3. La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### 2.2. Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

#### 2.2.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus condiciones operacionales conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su acondicionamiento térmico, y sus solicitaciones interiores debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	$b_{ve}$	$ren_h$ (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh /año)	$SQ_{equip}$ (kWh /año)	$SQ_{lum}$ (kWh /año)	$T^+$ calef. media (°C)	$T^+$ refriger. media (°C)
<b>Vivienda unifamiliar (Zona habitable, Perfil: Residencial)</b>									
Escalera P1	10.51	26.83	1.00	0.63	139.1	151.9	151.9	19.0	26.0
Salón-Comedor	29.71	66.61	1.00	0.63	393.3	429.4	429.4	19.0	26.0
Cocina	14.26	33.42	1.00	0.63	188.8	206.1	206.1	19.0	26.0
Galería	7.29	17.09	1.00	0.63	96.5	105.4	105.4	19.0	26.0
Pasillo/Distribuidor	12.76	29.25	1.00	0.63	168.9	184.4	184.4	19.0	26.0
Baño 02	7.82	18.33	1.00	0.63	103.5	113.0	113.0	19.0	26.0
Baño 01	6.02	14.11	1.00	0.63	79.7	87.0	87.0	19.0	26.0
Dormitorio 1	13.12	30.08	1.00	0.63	173.7	189.6	189.6	19.0	26.0
Dormitorio Principal	22.26	51.02	1.00	0.63	294.7	321.7	321.7	19.0	26.0
Escalera P2	0.07	29.77	1.00	0.63	0.9	1.0	1.0	19.0	26.0
	123.82	316.50	1.00	0.63/1.019*/4**	1639.1	1789.7	1789.7	19.0	26.0
<b>Zona no habitable 1 (Zona no habitable)</b>									
Garaje	173.91	685.20	1.00	3.00	--	--	--	Oscilación libre	
Escalera PB	18.50	70.18	1.00	1.00	--	--	--	Oscilación libre	
	192.41	755.37	1.00	2.81	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	
<b>Zona no habitable 2 (Cuarto/Estudio) (Zona no habitable)</b>									
Cuarto/Estudio	9.61	22.03	1.00	1.00	--	--	--	Oscilación libre	
	9.61	22.03	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	Oscilación libre	

donde:

- S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.
- V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.
- b<sub>ve</sub>: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot h_{rru})$ , donde h<sub>rru</sub> es el rendimiento de la unidad de recuperación y f<sub>ve,frac</sub> es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.
- ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.
- \*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas y los periodos de 'free cooling'.
- \*\* : Valor nominal del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable en régimen de 'free cooling' (ventilación natural nocturna en las noches de verano).
- Q<sub>ocup,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- Q<sub>equip</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- T<sup>°</sup> calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.
- T<sup>°</sup> refriger. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

2.2.2. Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

		Distribución horaria																								
		1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
<b>Perfil: Residencial (uso residencial)</b>																										
<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																										
Enero a Mayo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Junio a Septiembre		27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	27	27
Octubre a Diciembre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																										
Enero a Mayo		17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Junio a Septiembre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Diciembre		17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
<b>Ocupación sensible (W/m²)</b>																										
Laboral		2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	2.15
Sábado y Festivo		2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
<b>Ocupación latente (W/m²)</b>																										
Laboral		1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	1.36
Sábado y Festivo		1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
<b>Iluminación (W/m²)</b>																										
Laboral, Sábado y Festivo		.44	.44	.44	.44	.44	.44	.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.2
<b>Equipos (W/m²)</b>																										
Laboral, Sábado y Festivo		.44	.44	.44	.44	.44	.44	.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.2
<b>Ventilación verano</b>																										
Laboral, Sábado y Festivo		4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>Ventilación invierno</b>																										
Laboral, Sábado y Festivo		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

donde:

- \*: Número de renovaciones correspondiente al mínimo exigido por CTE DB HS 3.

## 2.3. Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

### 2.3.1. Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-62.4 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el 68.8% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-90.7 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	āQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	āQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
<b>Vivienda unifamiliar</b>										
Medianera		88.91	61.00							
Tabique interior yeso-yeso		174.91	39.39							
Tabique interior yeso-yeso		21.91	39.39	1.74	-1218.5					
Forjado unidireccional		10.47	173.50	1.23	-291.0	Hacia 'Zona no habitable 1'				
Fachada caravista		1.28	75.65	1.38	-56.8	0.4	V	N(0)	0.84	2.7
Fachada caravista		4.24	75.65	1.38	-187.5	0.4	V	O(-79.36)	0.51	26.5
Fachada caravista		7.42	75.65	1.38	-327.9	0.4	V	O(-90)	1.00	103.9
Forjado unidireccional		1.47	160.67	1.25	-56.5					
Forjado unidireccional		27.54	160.67	1.24	-771.8	Hacia 'Zona no habitable 1'				
Forjado unidireccional		3.42	25.52	0.74	-82.7					
Forjado unidireccional		109.26	25.52	0.75	-2608.6					
Tabique interior yeso-yeso		26.90	39.39	1.74	-348.3	Hacia 'Zona no habitable 2 (Cuarto/Estudio)'				
Forjado unidireccional		35.36	134.17	1.83	-1464.3	Hacia 'Zona no habitable 1'				
Fachada caravista		2.69	83.56	1.38	-118.3	0.4	V	E(90.93)	1.00	37.1
Tabique interior yeso-yeso		9.66	48.23							
Forjado unidireccional		37.80	167.40	1.69	-1449.4	Hacia 'Zona no habitable 1'				
Tabique interior yeso-yeso		9.66	39.87							
Fachada caravista		1.61	75.65	1.38	-71.2	0.4	V	O(-90.19)	0.97	22.0
Fachada caravista		2.54	75.65	1.38	-112.6	0.4	V	S(180)	0.90	46.1
Forjado unidireccional		1.58	167.40	1.72	-82.1					
Forjado unidireccional		7.79	165.41	1.62	-285.7	Hacia 'Zona no habitable 1'				
Fachada caravista		6.49	75.65	1.38	-286.8	0.4	V	E(90.93)	1.00	89.9
Fachada revestida con mortero bicapa, de hoja de fábrica		3.37	46.75	2.72	-293.8	0.4	V	O(-90)	0.97	90.0
Fachada revestida con mortero bicapa, de hoja de fábrica		10.81	46.75	2.72	-941.8	0.4	V	N(0.13)	1.00	53.5
Fachada revestida con mortero bicapa, de hoja de fábrica		6.66	46.75	2.72	-580.1	0.4	V	E(90)	1.00	180.1
Forjado unidireccional		10.44	147.95	1.96	-703.8					
					-7729.1	-4610.5*				651.7
<b>Zona no habitable 1</b>										
Medianera garaje		179.91	70.11							
Fachada caravista + mortero		15.16	84.47	1.38	-152.2	0.4	V	O(-90)	0.90	190.4
Tabique interior yeso-mortero		37.92	55.96							
Solera		173.91	124.62	0.40	-499.5					
Forjado unidireccional		1.86	162.72	2.07	-29.8					
Forjado unidireccional		37.80	178.13	1.69	1449.4	Desde 'Vivienda unifamiliar'				
Forjado unidireccional		27.54	173.49	1.24	771.8	Desde 'Vivienda unifamiliar'				
Forjado unidireccional		35.36	175.96	1.83	1464.3	Desde 'Vivienda unifamiliar'				
Forjado unidireccional		50.35	162.72	2.13	-779.8					
Forjado unidireccional		9.61	178.13	1.69	260.9	Desde 'Zona no habitable 2 (Cuarto/Estudio)'				

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Estado Actual MEP

Fecha: 10/10/23

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	āQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	āQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Fachada caravista		7.37	75.65	1.38	-74.0	0.4	V	O(-90)	0.96	99.1
Medianera		29.25	61.00							
Tabique interior yeso-mortero		37.92	32.74							
Solera		18.50	174.63	0.40	-53.1					
Forjado unidireccional		7.79	156.03	1.62	285.7	Desde 'Vivienda unifamiliar'				
Forjado unidireccional		10.47	150.66	1.23	291.0	Desde 'Vivienda unifamiliar'				
					-1588.3	+4523.0*				289.6

Zona no habitable 2 (Cuarto/Estudio)

Fachada caravista		4.80	75.65	1.38	-163.7	0.4	V	E(90.93)	1.00	66.6
Tabique interior yeso-yeso		26.90	39.39	1.74	348.3	Desde 'Vivienda unifamiliar'				
Forjado unidireccional		9.61	167.40	1.69	-260.9	Hacia 'Zona no habitable 1'				
Forjado unidireccional		9.61	25.52	0.75	-176.8					
					-340.5	+87.4*				66.6

donde:

- S: Superficie del elemento.
- c: Capacidad calorífica por superficie del elemento.
- U: Transmitancia térmica del elemento.
- Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- \*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
- a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.
- I.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

2.3.2. Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-19.0 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el 21.0% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-90.7 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>a</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>r</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	āQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	āQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Vivienda unifamiliar													
Doble acristalamiento Guardian Select "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		0.25	3.30	0.58	5.70	-37.2							
Doble acristalamiento Guardian Select "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		2.94	3.30	0.20	5.70	-352.5	0.62	0.4	V	N(0)	1.00	0.96	584.0
Doble acristalamiento Guardian Select "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		2.94	3.30	0.20	5.70	-352.5	0.62	0.4	V	O(-79.36)	0.82	0.74	760.5
Doble acristalamiento Guardian Select "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		2.94	3.30	0.20	5.70	-352.5	0.62	0.4	V	O(-90)	0.82	1.00	1130.2
Puerta de entrada a la vivienda, de madera		1.68		1.00	1.90	-100.9		0.6	V	E(90.93)	0.00	1.00	55.9
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	2.02	-25.3	Hacia 'Zona no habitable 2 (Cuarto/Estudio)'						
Doble acristalamiento Guardian Select "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		0.25	3.30	0.58	5.70	-37.2							
Puerta de entrada a la vivienda, de madera		1.68		1.00	1.78	-94.8							
Doble acristalamiento Guardian Select "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		1.68	3.30	0.29	4.00	-186.4	0.62	0.4	V	O(-90)	0.68	1.00	483.6



Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Estado Actual MEP

Fecha: 10/10/23

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ (m <sup>2</sup> .K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>r</sub> (W/ (m <sup>2</sup> .K))	āQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	āQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Doble acristalamiento Guardian Select "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		4.72	3.30	0.16	5.70	-552.9	0.62	0.4	V	E(90.93)	0.82	1.00	1878.2
Puerta de entrada a la vivienda, de madera		1.68		1.00	1.90	-100.9		0.6	V	N(0.13)	0.00	1.00	16.6
Doble acristalamiento Guardian Select "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		1.68	3.30	0.29	4.00	-186.4	0.62	0.4	V	O(-90)	0.92	0.97	630.8
						-2354.0	-25.3*						5539.9
<b>Zona no habitable 1</b>													
Puerta garaje		9.00		1.00	2.00	-113.5		0.6	V	O(-90)	0.00	0.95	303.4
Puerta de entrada a la vivienda, de madera		1.68		1.00	1.78	-18.9		0.6	V	O(-90)	0.00	0.99	52.7
						-132.4							356.1
<b>Zona no habitable 2 (Cuarto/Estudio)</b>													
Doble acristalamiento Guardian Select "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/6/4		1.68	3.30	0.29	4.00	-142.5	0.77	0.4	V	E(90.93)	0.68	1.00	611.3
Puerta de paso interior, de madera		1.68		1.00	2.02	25.3	Desde 'Vivienda unifamiliar'						
						-142.5	+25.3*						611.3

donde:


- S: Superficie del elemento.
- U<sub>g</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.
- F<sub>F</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.
- U<sub>r</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.
- Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- \*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
- g<sub>gl</sub>: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
- a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.
- I.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F<sub>sh,gl</sub>: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.
- F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

2.3.3. Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-9.2 kWh/(m<sup>2</sup>.año)) supone el 10.2% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-90.7 kWh/(m<sup>2</sup>.año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-71.7 kWh/(m<sup>2</sup>.año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el 12.9%.

	Tipo	L (m)	γ (W/(m.K))	āQ <sub>tr</sub> (kWh /año)
<b>Vivienda unifamiliar</b>				
Esquina entrante		16.41	-0.334	175.4
Contorno de ventana		40.10	1.000	-1285.1
Esquina saliente		4.53	0.163	-23.7
Esquina entrante		4.53	-0.488	71.0
Esquina saliente		9.17	0.214	-62.9
Frente de forjado		0.38	0.674	-8.3
Esquina saliente		2.85	0.116	-10.6
				-1144.2

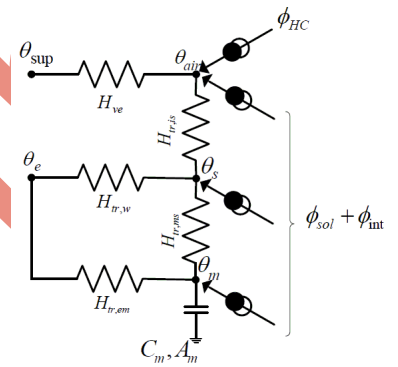
	Tipo	L (m)	y (W/(m·K))	$\dot{a}Q_{tr}$ (kWh/año)
Zona no habitable 2 (Cuarto/Estudio)				
Contorno de ventana		5.20	1.000	-128.4
				-128.4

donde:

- L: Longitud del puente térmico lineal.
- y: Transmitancia térmica lineal del puente térmico.
- n: Número de puentes térmicos puntuales.
- X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.
- $Q_{tr}$ : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

## 2.4. Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

Consumo energético

## ÍNDICE

1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO.....	3
1.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.....	3
1.2. Resultados mensuales.....	3
1.2.1. Consumo de energía final del edificio.....	3
1.2.2. Horas fuera de consigna.....	3
2. RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS.....	4
3. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.....	4
3.1. Energía eléctrica producida in situ.....	4
3.2. Energía térmica producida in situ.....	4
3.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.....	4
4. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.....	4
4.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.....	4
4.2. Demanda energética de ACS.....	5
5. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	5
5.1. Definición de los espacios del edificio.....	5
5.1.1. Agrupaciones de recintos.....	5
5.1.2. Condiciones operacionales.....	6
5.1.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación.....	6
5.2. Procedimiento de cálculo del consumo energético.....	7
5.3. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.....	7

# Consumo energético

## 1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### 1.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

EDIFICIO ( $S_u = 123.82 \text{ m}^2$ )

Servicios técnicos	EF		EP <sub>tot</sub>		EP <sub>ren</sub>	
	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Calefacción	11212.23	90.55	13398.59	108.21	13342.50	107.75
Refrigeración	466.27	3.77	1104.14	8.92	911.09	7.36
ACS	1626.21	13.13	3850.79	31.10	3177.56	25.66
	13304.71	107.45	18353.64	148.22	17431.28	140.78

donde:

- S<sub>u</sub>: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.
- EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.
- EP<sub>tot</sub>: Consumo de energía primaria total.
- EP<sub>ren</sub>: Consumo de energía primaria de origen no renovable.

### 1.2. Resultados mensuales.

#### 1.2.1. Consumo de energía final del edificio.

EDIFICIO ( $S_u = 123.82 \text{ m}^2$ )		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)
Demanda energética	Calefacción	2399.8	1843.0	1522.5	822.8	456.7	--	--	--	--	193.9	1240.5	2228.4	10707.7	86.5
	Refrigeración	--	--	--	--	--	152.5	409.0	445.6	167.9	--	--	--	1175.0	9.5
	ACS	141.7	126.1	137.5	130.9	131.0	122.7	122.6	120.4	120.7	129.0	131.0	139.6	1553.0	12.5
	TOTAL	2541.5	1969.1	1660.0	953.7	587.8	275.2	531.5	566.1	288.6	322.9	1371.5	2368.0	13435.8	108.5
Gas natural (Sistema de sustitución)	Calefacción	2512.9	1929.9	1594.3	861.6	478.3	--	--	--	--	203.0	1299.0	2333.4	11212.3	90.6
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Electricidad	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	148.4	132.0	143.9	137.1	137.2	128.5	128.3	126.1	126.3	135.1	137.2	146.2	1626.2	13.1
	Ventilación	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Electricidad (Sistema de sustitución)	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	60.5	162.3	176.8	66.6	--	--	--	466.3	3.8
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	C <sub>ef,tot</sub>	2661.2	2061.9	1738.2	998.7	615.4	189.0	290.6	303.0	193.0	338.1	1436.1	2479.6	13304.7	107.4

donde:

- S<sub>u</sub>: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.
- C<sub>ef,tot</sub>: Consumo de energía en punto de consumo (energía final), kWh/m<sup>2</sup>·año.

#### 1.2.2. Horas fuera de consigna

Se indica el número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios habitables acondicionados del edificio se sitúa, durante los periodos de ocupación, fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1°C para calefacción y 1°C para refrigeración. Se considera que el edificio se encuentra fuera de consigna cuando cualquiera de dichos espacios lo está.

Zonas acondicionadas		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
		(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)
Zona habitable	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Edificio	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	TOTAL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## Consumo energético

### 2. RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS

Se indica a continuación el consumo de energía final (EF) y el rendimiento estacional de los generadores que atienden los servicios de calefacción, refrigeración y producción de ACS, obtenidos de la simulación del edificio.

El rendimiento estacional expresa la relación entre la producción de energía térmica del generador y su consumo total de energía.

Descripción		Vector energético	EF (kWh/año)	Rendimiento estacional
<b>Generadores de calefacción</b>				
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	Gas natural	11212.26	0.95
<b>Generadores de refrigeración</b>				
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	Electricidad	466.27	2.52
<b>Generadores de ACS</b>				
Equipo de ACS	Termo eléctrico	Electricidad	1626.21	0.95

donde:

EF: Consumo de energía final, kWh/año.

### 3. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

#### 3.1. Energía eléctrica producida in situ.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía eléctrica.

#### 3.2. Energía térmica producida in situ.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía térmica a partir de fuentes totalmente renovables.

#### 3.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

EDIFICIO ( $S_u = 123.82 \text{ m}^2$ )

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)
Electricidad autoconsumida de origen renovable	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medioambiente	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

donde:

$S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica,  $\text{m}^2$ .

### 4. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

#### 4.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

# Consumo energético

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{cal}$ (kWh/año)	$D_{ref}$ (kWh/año)	$D_{ref}$ (kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Zona habitable	123.82	10707.71	86.48	1175.01
	123.82	10707.71	86.48	1175.01

donde:

- $S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.
- $D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/año.
- $D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

## 4.2. Demanda energética de ACS.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura del agua de red	9.9	10.9	11.9	13.0	15.0	17.0	19.0	20.0	18.0	15.9	12.9	10.9

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	$Q_{ACS}$ (l/día)	$T_{ref}$ (°C)	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{ACS}$ (kWh/año)	$D_{ACS}$ (kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Zona habitable	56.0	60.0	123.82	1553.03	12.54
	56.0		123.82	1553.03	12.54

donde:

- $Q_{ACS}$ : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.
- $T_{ref}$ : Temperatura de referencia, °C.
- $S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.
- $D_{ACS}$ : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh/m<sup>2</sup>·año.

## 5. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 5.1. Definición de los espacios del edificio.

#### 5.1.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	$ren_h$ (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh/año)	$SQ_{ocup,l}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,s}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,l}$ (kWh/año)	$SQ_{ilum}$ (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Zona habitable (Zona habitable acondicionada)										
Escalera P1	10.51	26.83	0.63	139.07	87.80	151.91	--	151.91		
Escalera P2	0.07	29.77	0.63	0.90	0.57	0.99	--	0.99		
Salón-Comedor	29.71	66.61	0.63	393.14	248.20	429.43	--	429.43		
Cocina	14.26	33.42	0.63	188.67	119.11	206.09	--	206.09		
Galería	7.29	17.09	0.63	96.50	60.92	105.40	--	105.40		
Pasillo/Distribuidor	12.76	29.25	0.63	168.85	106.60	184.44	--	184.44	Residencial	Residencial, con ventilación natural en verano
Baño 02	7.82	18.33	0.63	103.50	65.34	113.05	--	113.05		
Baño 01	6.02	14.11	0.63	79.66	50.29	87.02	--	87.02		
Dormitorio 1	13.12	30.08	0.63	173.65	109.63	189.68	--	189.68		
Dormitorio Principal	22.26	51.02	0.63	294.55	185.96	321.74	--	321.74		
	123.82	316.50	0.63/1.04	1638.50	1034.42	1789.75	--	1789.75		

Zona no habitable (Zona no habitable)

# Consumo energético

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	ren <sub>h</sub> (1/h)	SO <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	SO <sub>ocup,l</sub> (kWh/año)	SO <sub>equip,s</sub> (kWh/año)	SO <sub>equip,l</sub> (kWh/año)	SO <sub>ilum</sub> (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Garaje	173.91	685.20	3.00	--	--	--	--	--		
Escalera PB	18.50	70.18	1.00	--	--	--	--	--	-	Oscilación libre
Cuarto/Estudio	9.61	22.03	1.00	--	--	--	--	--		
	202.03	777.40	2.76	--	--	--	--	--		

donde:

- S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.
- V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.
- ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.
- \*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.
- Q<sub>ocup,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q<sub>ocup,l</sub>: Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q<sub>equip,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q<sub>equip,l</sub>: Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

## 5.1.2. Condiciones operacionales

### Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
<b>Perfil: Residencial (Uso residencial)</b>																								
<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																								
Enero a Mayo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Junio a Septiembre	27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	25	27
Octubre a Diciembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																								
Enero a Mayo	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Junio a Septiembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Diciembre	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17

## 5.1.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación

### Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
<b>Perfil: Residencial (Uso residencial)</b>																								
<b>Ocupación sensible (W/m<sup>2</sup>)</b>																								
Laboral	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	2.15
Sábado y Festivo	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
<b>Ocupación latente (W/m<sup>2</sup>)</b>																								
Laboral	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	1.36
Sábado y Festivo	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
<b>Iluminación (W/m<sup>2</sup>)</b>																								
Laboral, Sábado y Festivo	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	2.2
<b>Equipos (W/m<sup>2</sup>)</b>																								
Laboral, Sábado y Festivo	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	2.2
<b>Ventilación (ren/h)</b>																								
Laboral, Sábado y Festivo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>Ventilación verano (junio a septiembre) (ren/h)</b>																								
Laboral, Sábado y Festivo	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*



# Consumo energético

donde:

\*: Número de renovaciones por hora del aire de la zona.

Ventilación: En las zonas en las que se ha seleccionado la opción de ventilación natural en verano, se aplica el perfil "Ventilación verano" entre los meses de junio y septiembre. El resto del año, se aplica el perfil "Ventilación".

## 5.2. Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 9.5, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

## 5.3. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Gas natural	1.190	0.005
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

donde:

$f_{cep,nren}$ : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$f_{cep,ren}$ : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.

Demanda energética

## ÍNDICE

1. RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	3
2. RESULTADOS MENSUALES.....	3
2.1. Balance energético anual del edificio.....	3
2.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.....	4
2.3. Evolución de la temperatura.....	4
2.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.....	5
3. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	6
3.1. Agrupaciones de recintos.....	6

# Demanda energética

## 1. RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{cal}$ (kWh/año)	$D_{cal}$ (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	$D_{ref}$ (kWh/año)	$D_{ref}$ (kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Zona habitable	123.82	10707.71	86.48	1175.01	9.49
	123.82	10707.71	86.48	1175.01	9.49

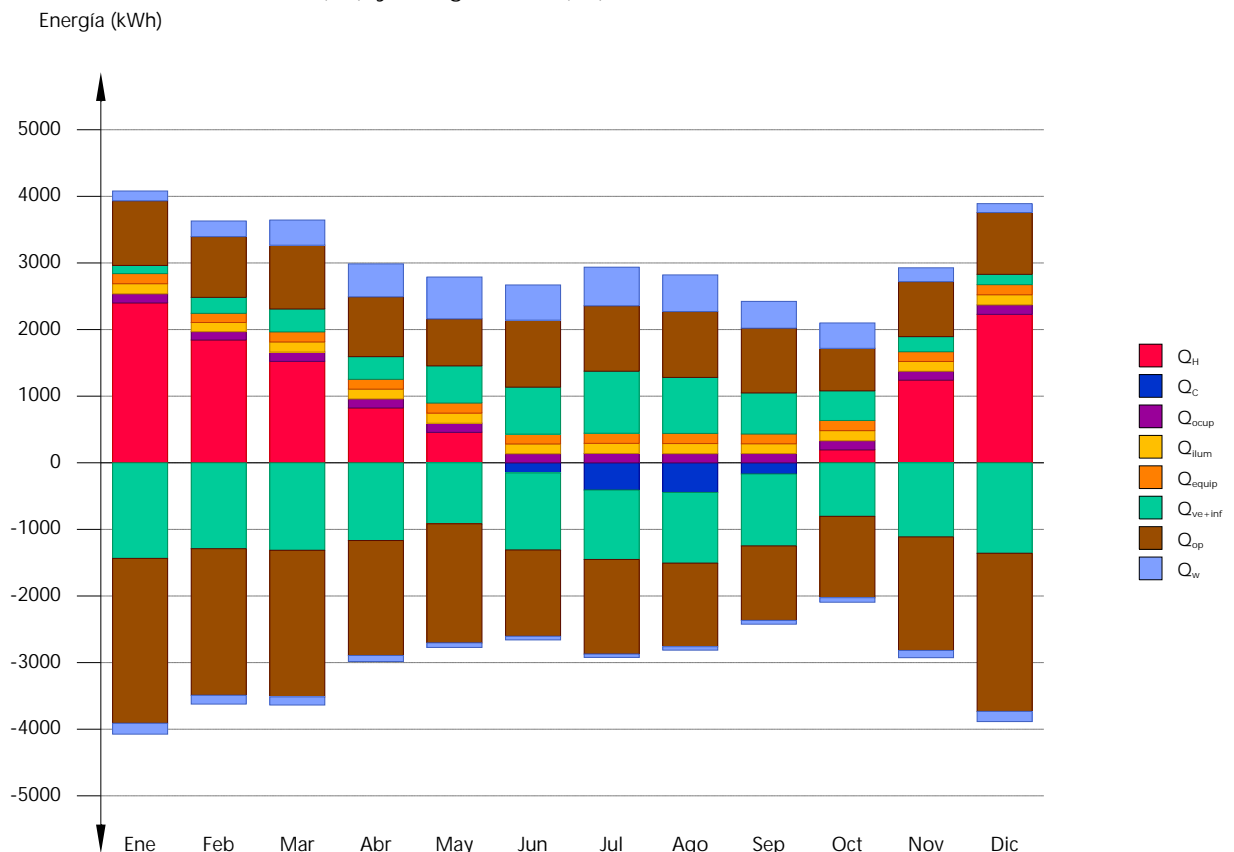
donde:

- $S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.
- $D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

## 2. RESULTADOS MENSUALES.

### 2.1. Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{op}$  y  $Q_w$ , respectivamente), la energía intercambiada por ventilación e infiltraciones ( $Q_{ve+inf}$ ), la ganancia de calor interna debida a la ocupación ( $Q_{ocup}$ ), a la iluminación ( $Q_{lum}$ ) y al equipamiento interno ( $Q_{equip}$ ), así como el aporte necesario de calefacción ( $Q_H$ ) y refrigeración ( $Q_C$ ).



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

# Demanda energética

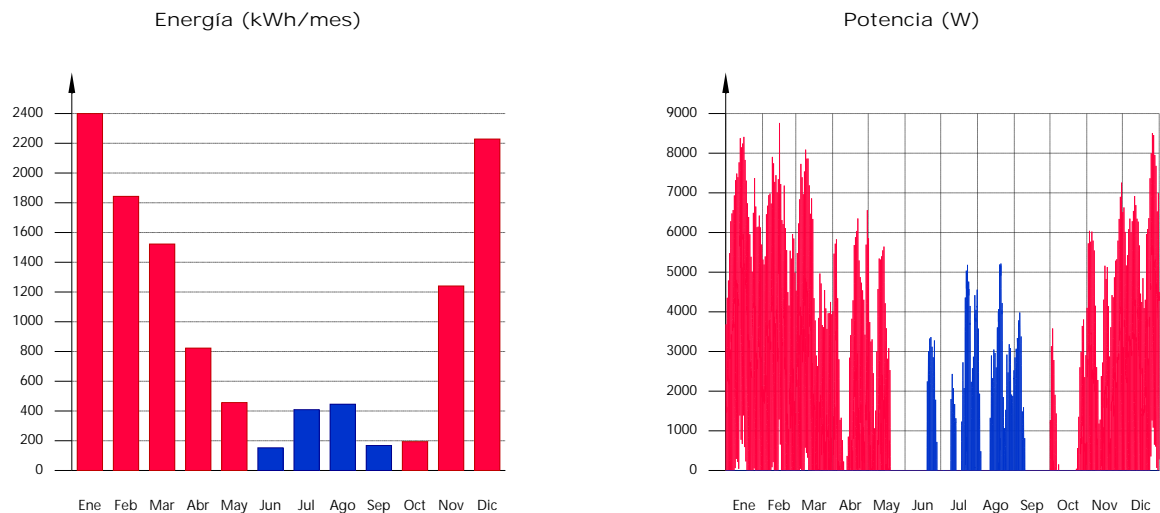
	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m <sup>2</sup> ·año)
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{op}$	970.8	912.3	957.2	898.3	705.4	1005.5	982.3	989.1	971.6	637.7	825.8	928.0	-9995.67	-80.72
$Q_w$	146.8	234.3	377.9	494.5	627.9	528.4	579.4	550.0	402.3	381.1	207.7	133.7	3546.29	28.64
$Q_{ve+inf}$	122.0	240.1	343.1	340.6	557.7	705.7	931.2	840.5	616.4	445.6	226.1	154.5	-8217.10	-66.36
$Q_{equip}$	152.0	137.3	152.0	147.1	152.0	147.1	152.0	152.0	147.1	152.0	147.1	152.0	1789.75	14.45
$Q_{illum}$	152.0	137.3	152.0	147.1	152.0	147.1	152.0	152.0	147.1	152.0	147.1	152.0	1789.75	14.45
$Q_{occup}$	136.9	125.8	139.6	135.9	136.9	135.9	139.6	136.9	138.5	136.9	133.2	142.3	1638.50	13.23
$Q_H$	2399.8	1843.0	1522.5	822.8	456.7	--	--	--	--	193.9	1240.5	2228.4	10707.71	86.48
$Q_C$	--	--	--	--	--	-152.5	-409.0	-445.6	-167.9	--	--	--	-1175.01	-9.49
$Q_{HC}$	2399.8	1843.0	1522.5	822.8	456.7	152.5	409.0	445.6	167.9	193.9	1240.5	2228.4	11882.72	95.96

donde:

- $Q_{op}$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_w$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{ve+inf}$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{equip}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida al equipamiento interno, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{illum}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la iluminación, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{occup}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la ocupación, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

## 2.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



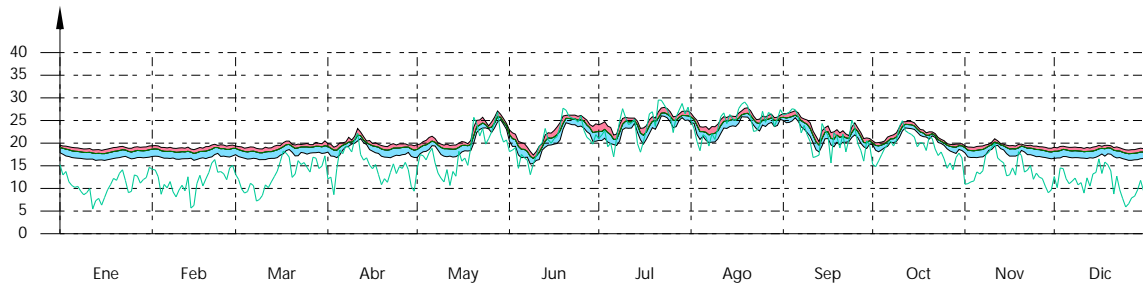
## 2.3. Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura operativa interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, en cada zona:

# Demanda energética

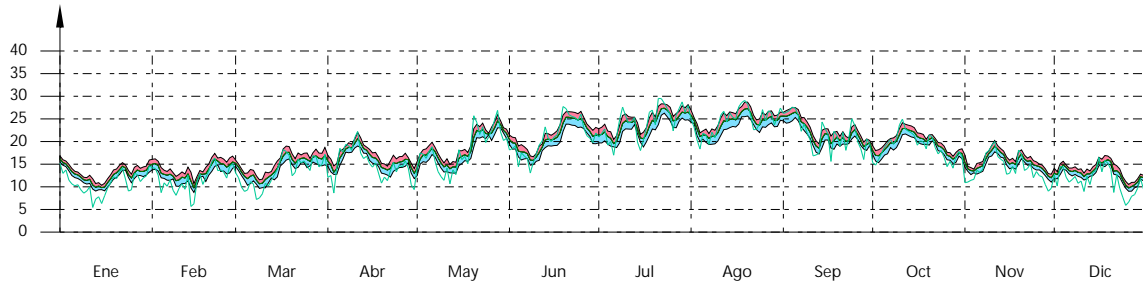
## Zona habitable

Temperatura (°C)



## Zona no habitable

Temperatura (°C)



### 2.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	
<b>Zona habitable (A<sub>v</sub> = 123.82 m<sup>2</sup>; V = 316.50 m<sup>3</sup>)</b>														
Q <sub>op</sub>	9.2	18.8	30.0	46.9	41.1	362.4	404.8	392.2	347.0	25.5	27.9	10.9	-13895.50	-112.22
Q <sub>w</sub>	-2356.2	-1964.7	-1865.5	-1390.1	-1243.5	-648.0	-582.7	-501.0	-556.5	-795.8	-1484.8	-2223.2	2976.87	24.04
Q <sub>ve+inf</sub>	0.1	1.6	8.8	10.2	27.9	66.5	104.9	94.2	60.4	25.8	6.2	0.4	-3741.48	-30.22
Q <sub>equip</sub>	152.0	137.3	152.0	147.1	152.0	147.1	152.0	152.0	147.1	152.0	147.1	152.0	1789.75	14.45
Q <sub>ilum</sub>	152.0	137.3	152.0	147.1	152.0	147.1	152.0	152.0	147.1	152.0	147.1	152.0	1789.75	14.45
Q <sub>ocup</sub>	136.9	125.8	139.6	135.9	136.9	135.9	139.6	136.9	138.5	136.9	133.2	142.3	1638.50	13.23
Q <sub>ih</sub>	2399.8	1843.0	1522.5	822.8	456.7	--	--	--	--	193.9	1240.5	2228.4	10707.71	86.48
Q <sub>c</sub>	--	--	--	--	--	-152.5	-409.0	-445.6	-167.9	--	--	--	-1175.01	-9.49
Q <sub>HC</sub>	2399.8	1843.0	1522.5	822.8	456.7	152.5	409.0	445.6	167.9	193.9	1240.5	2228.4	11882.72	95.96

**Zona no habitable (A<sub>v</sub> = 202.03 m<sup>2</sup>; V = 777.40 m<sup>3</sup>)**

## Demanda energética

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> .año)
$Q_{op}$	961.6	893.4	927.2	851.4	664.3	643.1	577.4	597.0	624.5	612.2	797.9	917.2	3899.84	19.30
$Q_w$	-119.3	-236.3	-335.6	-336.3	-544.1	-647.4	-837.5	-753.3	-561.7	-425.4	-219.7	-150.9	569.41	2.82
$Q_{ve+inf}$	121.9	238.5	334.3	330.5	529.8	639.2	826.4	746.3	556.0	419.8	219.9	154.2	-4475.62	-22.15
$Q_{equip}$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
$Q_{illum}$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
$Q_{ocup}$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

donde:

- $A_i$ : Superficie útil de la zona térmica, m<sup>2</sup>.
- $V$ : Volumen interior neto de la zona térmica, m<sup>3</sup>.
- $Q_{op}$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/m<sup>2</sup>.año.
- $Q_w$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/m<sup>2</sup>.año.
- $Q_{ve+inf}$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/m<sup>2</sup>.año.
- $Q_{equip}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida al equipamiento interno, kWh/m<sup>2</sup>.año.
- $Q_{illum}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la iluminación, kWh/m<sup>2</sup>.año.
- $Q_{ocup}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la ocupación, kWh/m<sup>2</sup>.año.
- $Q_{ci}$ : Energía aportada de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>.año.
- $Q_c$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>.año.
- $Q_{ci,c}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>.año.

### 3. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

#### 3.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	ren <sub>h</sub> (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh/año)	$SQ_{ocup,l}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,s}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,l}$ (kWh/año)	$SQ_{illum}$ (kWh/año)	T <sup>+</sup> calef. media (°C)	T <sup>+</sup> refrig. media (°C)
<b>Zona habitable (Zona habitable)</b>										
Escalera P1	10.51	26.83	0.63	139.07	87.80	151.91	--	151.91	19.0	26.0
Escalera P2	0.07	29.77	0.63	0.90	0.57	0.99	--	0.99	19.0	26.0
Salón-Comedor	29.71	66.61	0.63	393.14	248.20	429.43	--	429.43	19.0	26.0
Cocina	14.26	33.42	0.63	188.67	119.11	206.09	--	206.09	19.0	26.0
Galería	7.29	17.09	0.63	96.50	60.92	105.40	--	105.40	19.0	26.0
Pasillo/Distribuidor	12.76	29.25	0.63	168.85	106.60	184.44	--	184.44	19.0	26.0
Baño 02	7.82	18.33	0.63	103.50	65.34	113.05	--	113.05	19.0	26.0
Baño 01	6.02	14.11	0.63	79.66	50.29	87.02	--	87.02	19.0	26.0
Dormitorio 1	13.12	30.08	0.63	173.65	109.63	189.68	--	189.68	19.0	26.0
Dormitorio Principal	22.26	51.02	0.63	294.55	185.96	321.74	--	321.74	19.0	26.0
	123.82	316.50	0.63/1.04*	1638.50	1034.42	1789.75	--	1789.75	19.0	26.0

#### Zona no habitable (Zona no habitable)

Garaje	173.91	685.20	3.00	--	--	--	--	--		
Escalera PB	18.50	70.18	1.00	--	--	--	--	--	Oscilación libre	
Cuarto/Estudio	9.61	22.03	1.00	--	--	--	--	--		
	202.03	777.40	2.76	--	--	--	--	--		

donde:

- $S$ : Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.
- $V$ : Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.
- ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.
- \*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.
- $Q_{ocup,s}$ : Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

## Demanda energética

- $Q_{\text{ocup,i}}$ : Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- $Q_{\text{equip,s}}$ : Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
- $Q_{\text{equip,i}}$ : Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
- $Q_{\text{ilum}}$ : Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- $T^{\circ}$  calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.
- $T^{\circ}$  refriger. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.



# Calificación energética del edificio

Zona climática	B3	Uso	Residencial privado
----------------	----	-----	---------------------

## 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN	ACS		
	Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	E	Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	E
	22.82		4.35	
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]	-
	1.25		-	

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	5.59	692.61
Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles	22.82	2825.36

## 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 calefacción [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	E	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	E
	107.75		25.66	
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN		
	Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	-
	7.36		-	

## 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 edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

## ÍNDICE

1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO.....	2
1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.....	2
1.2. Resultados mensuales.....	2
1.2.1. Consumo energético anual del edificio.....	2
2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	3
2.1. Zonificación climática.....	3
2.2. Demanda energética del edificio.....	3
2.2.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.....	4
2.2.2. Demanda energética de ACS.....	4
2.3. Descripción de los sistemas de aporte del edificio.....	4
2.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.....	5
2.5. Procedimiento de cálculo del consumo energético.....	5

## 1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### 1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,edificio} = 24.49 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup}/S = 52.04 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $C_{ep,edificio}$ : Valor calculado del consumo energético de energía primaria no renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $C_{ep,lim}$ : Valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $C_{ep,base}$ : Valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 45.00 kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $F_{ep,sup}$ : Factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 1000.
- $S_u$ : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 142.11 m<sup>2</sup>.

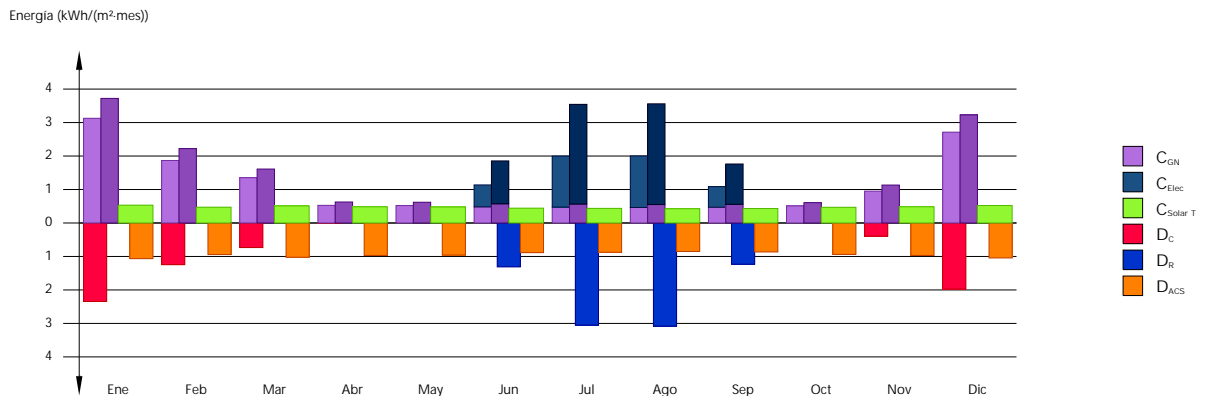
### 1.2. Resultados mensuales.

#### 1.2.1. Consumo energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras representa el balance entre el consumo energético del edificio y la demanda energética, mostrando de forma visual la eficiencia energética del edificio, al representar gráficamente la compensación de la demanda mediante el consumo.

En el semieje de ordenadas positivo se representan, mes a mes, los distintos consumos energéticos del edificio, separando entre vectores energéticos de origen renovable y no renovable, y mostrando para éstos últimos tanto la energía final consumida como el montante de energía primaria necesaria para generar dicha energía final en punto de consumo.

En el semieje de ordenadas negativo se representa, mes a mes, la demanda energética del edificio, separada por servicio, distinguiendo la demanda de calefacción, la de refrigeración y la de agua caliente sanitaria.



En la siguiente tabla se expresan, de forma numérica, los valores representados en la gráfica anterior, mostrando, para cada vector energético utilizado, la energía útil aportada, la energía final consumida y la energía primaria equivalente, añadiendo también los totales para el consumo de energía final y energía primaria de origen renovable y no renovable, así como los valores de todas las cantidades ponderados por la superficie útil de los espacios habitables del edificio, en kWh/(m<sup>2</sup>·año).

														Año													
														(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))												
														Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)		
EDIFICIO (S <sub>u</sub> = 142.11 m <sup>2</sup> ; V = 385.6 m <sup>3</sup> )																											
Demanda energética	C	333.2	177.1	104.3	0.1	--	--	--	--	--	--	55.6	280.5	950.9	6.7												
	R	--	--	--	--	--	186.4	433.3	437.7	174.9	--	--	--	1232.2	8.7												
	ACS	151.4	134.0	145.4	137.6	136.2	125.9	124.1	121.1	123.0	133.3	137.8	148.4	1618.3	11.4												
	TOTAL	484.6	311.2	249.7	137.7	136.2	312.3	557.4	558.8	297.9	133.3	193.4	428.9	3801.4	26.7												
Solar térmica	EA <sub>ACS</sub>	75.7	67.0	72.7	68.8	68.1	63.0	62.0	60.5	61.5	66.6	68.9	74.2	809.2	5.7												
	EF	75.7	67.0	72.7	68.8	68.1	63.0	62.0	60.5	61.5	66.6	68.9	74.2	809.2	5.7												
	%D <sub>ACS</sub>	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0												
Gas natural (f <sub>esp</sub> = 1.19)	EA <sub>C</sub>	333.2	177.1	104.3	0.1	--	--	--	--	--	--	55.6	280.5	950.9	6.7												
	EA <sub>ACS</sub>	75.7	67.0	72.7	68.8	68.1	63.0	62.0	60.5	61.5	66.6	68.9	74.2	809.2	5.7												
	EF	444.5	265.4	192.4	74.9	74.0	68.4	67.4	65.8	66.9	72.4	135.4	385.6	1913.1	13.5												
	EP <sub>ren</sub>	2.2	1.3	1.0	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.7	1.9	9.6	0.1												
	EP <sub>nr</sub>	528.9	315.8	229.0	89.1	88.1	81.5	80.3	78.3	79.6	86.2	161.1	458.8	2276.6	16.0												
Electricidad (f <sub>esp</sub> = 1.954)	EA <sub>R</sub>	--	--	--	--	--	186.4	433.3	437.7	174.9	--	--	--	1232.2	8.7												
	EF	--	--	--	--	--	93.2	216.6	218.9	87.4	--	--	--	616.1	4.3												
	EP <sub>ren</sub>	--	--	--	--	--	38.6	89.7	90.6	36.2	--	--	--	255.1	1.8												
	EP <sub>nr</sub>	--	--	--	--	--	182.1	423.3	427.6	170.8	--	--	--	1203.9	8.5												
C <sub>ef,totai</sub>		520.2	332.4	265.1	143.7	142.1	224.6	346.1	345.2	215.8	139.1	204.2	459.8	3338.3	23.5												
C <sub>ep,ren</sub>		77.9	68.4	73.7	69.2	68.5	101.9	152.1	151.5	98.0	67.0	69.6	76.1	1073.8	7.6												
C <sub>ep,nr</sub>		528.9	315.8	229.0	89.1	88.1	263.5	503.6	505.9	250.4	86.2	161.1	458.8	3480.4	24.5												

donde:

- S<sub>u</sub>: Superficie habitable del edificio, m<sup>2</sup>.  
V: Volumen neto habitable del edificio, m<sup>3</sup>.  
D<sub>c</sub>: Demanda de energía útil correspondiente al servicio de calefacción, kWh.  
D<sub>R</sub>: Demanda de energía útil correspondiente al servicio de refrigeración, kWh.  
D<sub>ACS</sub>: Demanda de energía útil correspondiente al servicio de ACS, kWh.  
f<sub>esp</sub>: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.  
EA: Energía útil aportada, kWh.  
EF: Energía final consumida por el sistema en punto de consumo, kWh.  
EP<sub>ren</sub>: Consumo energético de energía primaria de origen renovable, kWh.  
EP<sub>nr</sub>: Consumo energético de energía primaria de origen no renovable, kWh.  
%D: Porcentaje cubierto de la demanda energética total del servicio asociado por el vector energético de origen renovable.  
C<sub>ef,totai</sub>: Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m<sup>2</sup>·año).  
C<sub>ep,ren</sub>: Consumo energético total de energía primaria de origen renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).  
C<sub>ep,nr</sub>: Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de L'Alcúdia (provincia de Valencia), con una altura sobre el nivel del mar de 26 m. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática B3.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitudes exteriores para el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración conforme a la exigencia básica CTE HE 1, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (archivo MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### 2.2. Demanda energética del edificio.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria no renovable, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación de consumo energético HE 0 para edificios de uso residencial o asimilable, corresponde a la suma de la energía demandada por los servicios de calefacción, refrigeración y ACS del edificio.

### 2.2.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio, calculada hora a hora y de forma separada para cada una de las zonas acondicionadas que componen el modelo térmico del edificio, se obtiene mediante la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cumpliendo con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, con el objetivo de determinar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de demanda energética de CTE DB HE 1.

Se muestran aquí, a modo de resumen, los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{cal}$		$D_{ref}$	
		(kWh /año)	(kWh/ m <sup>2</sup> ·a)	(kWh /año)	(kWh/ m <sup>2</sup> ·a)
Vivienda unifamiliar	142.11	950.9	6.7	1232.2	8.7
	142.11	950.9	6.7	1232.2	8.7

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 2.2.2. Demanda energética de ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4 de CTE DB HE 4 y el documento de 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER', que remiten a la norma UNE 94002 para el cálculo de la demanda de energía térmica diaria de ACS en función del consumo de ACS diario por zona.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia de 60°C, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	May (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ago (°C)	Sep (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Dic (°C)
Temperatura del agua de red	9.9	10.9	11.9	13.0	15.0	17.0	19.0	20.0	18.0	15.9	12.9	10.9

La demanda diaria obtenida se reparte por horas, conforme al perfil a tal efecto, publicado en el documento citado anteriormente, para añadirse al cálculo horario del consumo energético como vector horario anual de demanda energética de ACS a satisfacer, para cada zona, mediante los sistemas técnicos disponibles en el edificio.

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias, el porcentaje de la demanda cubierto por energía renovable, y el restante a satisfacer mediante energías no renovables.

Zonas habitables	$Q_{ACS}$ (l/día)	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{ACS}$		$\%_{AS}$ (%)	$D_{ACS,nr}$	
			(kWh /año)	(kWh/ m <sup>2</sup> ·a)		(kWh /año)	(kWh/ m <sup>2</sup> ·a)
Vivienda unifamiliar	84.0	142.11	1618.3	11.4	50.0	809.2	5.7
	84.0	142.11	1618.3	11.4	50.0	809.2	5.7

donde:

$Q_{ACS}$ : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$D_{ACS}$ : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$\%_{AS}$ : Porcentaje cubierto por energía solar de la demanda energética de agua caliente sanitaria, %.

$D_{ACS,nr}$ : Demanda energética de ACS cubierta por energías no renovables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 2.3. Descripción de los sistemas de aporte del edificio.

	Tipo	Energía	$Cap_{n,c}$ (kW)	$Cap_{n,r}$ (kW)	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$C_{ef}$ (kWh /año)	$C_{ef}$ (kWh/ m <sup>2</sup> ·a)	$P_{mo}$ (W/m <sup>2</sup> )	REA	$K_e$	REA <sub>c</sub>
Sistema de referencia											
Equipo para calefacción y ACS	C+ACS	Gas natural	∞	--	142.11	1913.1	13.5	1.5	0.92	1	0.92
Equipo para refrigeración	R	Electricidad	--	∞	142.11	616.1	4.3	7.6	2.00	3.1814	0.63
			∞	∞	142.11	2529.2	17.8		1.18		0.77

donde:

- Tipo: Servicios abastecidos por el equipo técnico (C=Calefacción, R=Refrigeración, ACS= Agua caliente sanitaria).  
 Energía: Vector energético principal utilizado por el equipo técnico.  
 $Cap_{n,c}$ : Capacidad calorífica nominal total del equipo técnico, kW.  
 $Cap_{n,r}$ : Capacidad frigorífica nominal total del equipo técnico, kW.  
 $S_u$ : Superficie útil habitable acondicionada asociada al equipo técnico, m<sup>2</sup>.  
 $C_{ef}$ : Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m<sup>2</sup>·año).  
 $P_{mo}$ : Potencia media operacional del equipo técnico, W/m<sup>2</sup>.  
 REA: Rendimiento estacional anual del equipo técnico.  
 $K_e$ : Coeficiente de emisiones del vector energético.  
 REA<sub>c</sub>: Rendimiento estacional anual corregido del equipo técnico.

## 2.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía primaria procedente de fuentes no renovables, para cada vector energético utilizado en el edificio, se han obtenido del documento 'Factores de emisión de CO<sub>2</sub> y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector edificios en España', borrador propuesta de Documento Reconocido publicado por el IDAE con fecha 3/03/2014, conforme al apartado 4.2 de CTE DB HE 0.

Vector energético	$C_{ef,total}$		$f_{cep}$	$C_{ep,nr}$	
	(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))		(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))
Gas natural	1913.1	13.5	1.19	2276.6	16.0
Electricidad	616.1	4.3	1.954	1203.9	8.5

donde:

- $C_{ef,total}$ : Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m<sup>2</sup>·año).  
 $f_{cep}$ : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.  
 $C_{ep,nr}$ : Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 2.5. Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía no renovables. Para ello, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo zonal del edificio, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada, la energía final consumida, y la energía primaria equivalente, desglosando el consumo energético por equipo, sistema de aporte y vector energético utilizado.

La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 0, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la demanda energética de calefacción y refrigeración calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 1;
- la demanda energética de agua caliente sanitaria, calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 4;
- el dimensionado y los rendimientos operacionales de los equipos técnicos de producción y aporte de calor, frío y ACS;
- la distinción de los distintos vectores energéticos utilizados en el edificio, junto con los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables;
- y la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela del edificio.

## ÍNDICE

1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.....	2
1.1. Demanda energética anual por superficie útil.....	2
1.2. Resumen del cálculo de la demanda energética.....	2
1.3. Resultados mensuales.....	2
1.3.1. Balance energético anual del edificio.....	2
1.3.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.....	4
1.3.3. Evolución de la temperatura.....	5
1.3.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.....	5
2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	6
2.1. Zonificación climática.....	6
2.2. Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.....	7
2.2.1. Agrupaciones de recintos.....	7
2.2.2. Perfiles de uso utilizados.....	7
2.3. Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.....	8
2.3.1. Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.....	8
2.3.2. Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.....	10
2.3.3. Composición constructiva. Puentes térmicos.....	11
2.4. Procedimiento de cálculo de la demanda energética.....	11

## 1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

### 1.1. Demanda energética anual por superficie útil.

$$D_{\text{cal,edificio}} = 6.69 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{\text{cal,lim}} = D_{\text{cal,base}} + F_{\text{cal,sup}}/S = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $D_{\text{cal,edificio}}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{cal,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{cal,base}}$ : Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 15 kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $F_{\text{cal,sup}}$ : Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 0.
- $S$ : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 142.11 m<sup>2</sup>.

$$D_{\text{ref,edificio}} = 8.67 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{\text{ref,lim}} = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $D_{\text{ref,edificio}}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{ref,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 1.2. Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{\text{cal}}$ (kWh/año)	$D_{\text{cal}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	$D_{\text{cal,base}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·año))	$F_{\text{cal,sup}}$	$D_{\text{cal,lim}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·año))	$D_{\text{ref}}$ (kWh/año)	$D_{\text{ref}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	$D_{\text{ref,lim}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·año))
Vivienda unifamiliar	142.11	950.9	6.7	15	0	15.0	1232.2	8.7	15.0
	142.11	950.9	6.7	15	0	15.0	1232.2	8.7	15.0

donde:

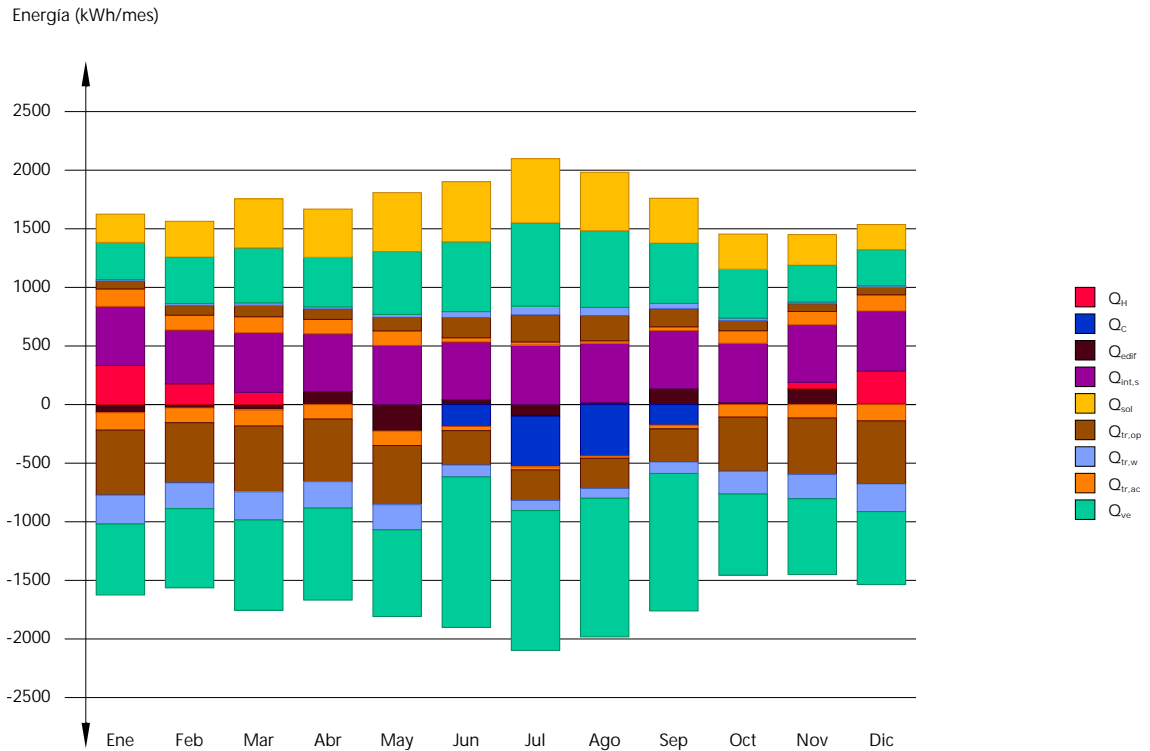
- $S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.
- $D_{\text{cal}}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{cal,base}}$ : Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 15 kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $F_{\text{cal,sup}}$ : Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 0.
- $D_{\text{cal,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{ref}}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{ref,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 1.3. Resultados mensuales.

#### 1.3.1. Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{\text{tr,op}}$  y  $Q_{\text{tr,wl}}$  respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ( $Q_{\text{tr,ac}}$ ), la energía intercambiada por ventilación ( $Q_{\text{ve}}$ ), la ganancia interna sensible neta ( $Q_{\text{int,s}}$ ), la ganancia solar neta ( $Q_{\text{sol}}$ ), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio ( $Q_{\text{edif}}$ ), y el aporte necesario de calefacción ( $Q_{\text{h}}$ ) y refrigeración ( $Q_{\text{c}}$ ).





En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{tr,op}$	65.5	82.2	98.1	88.6	115.2	173.2	231.8	215.8	154.5	88.8	66.4	63.7	-3799.1	-26.7
$Q_{tr,w}$	-554.4	-512.5	-562.1	-534.6	-504.7	-292.6	-260.8	-257.7	-281.8	-462.1	-482.7	-537.1	-1773.2	-12.5
$Q_{tr,ac}$	13.4	17.0	20.4	18.5	24.8	50.0	74.3	69.5	45.9	18.8	14.0	13.1	-247.1	-220.3
$Q_{ve}$	-239.6	-225.5	-213.9	-102.0	-85.8	-83.3	-98.4	-194.1	-206.0	-236.9	148.8	127.2	137.3	123.5
$Q_{int,s}$	124.1	36.1	26.4	20.5	32.8	107.0	114.6	139.2	318.2	396.5	468.5	422.5	536.6	595.4
$Q_{sol}$	709.5	653.9	513.2	417.1	314.5	308.4	506.2	459.5	509.2	506.2	496.7	506.2	490.6	512.2
$Q_{edif}$	-1.4	-1.2	-1.4	-1.3	-1.4	-1.3	-1.4	-1.4	-1.3	-1.4	-1.3	-1.4	-1.4	-1.4
$Q_H$	242.0	307.2	421.0	413.7	505.5	515.2	551.0	501.8	385.5	302.0	262.4	215.5	4598.8	32.4
$Q_C$	-1.3	-1.6	-2.2	-2.1	-2.6	-2.7	-2.9	-2.6	-2.0	-1.6	-1.4	-1.1	-68.9	-27.7
$Q_{HC}$	-45.5	111.1	-225.6	41.6	-98.1	18.8	135.3	18.2	134.9	5.9	333.2	177.1	104.3	0.1
$Q_{tr,op}$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	55.6	280.5	950.9	6.7
$Q_C$	--	--	--	--	--	-186.4	-433.3	-437.7	-174.9	--	--	--	-1232.2	-8.7
$Q_{HC}$	333.2	177.1	104.3	0.1	--	186.4	433.3	437.7	174.9	--	55.6	280.5	2183.1	15.4

donde:

$Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

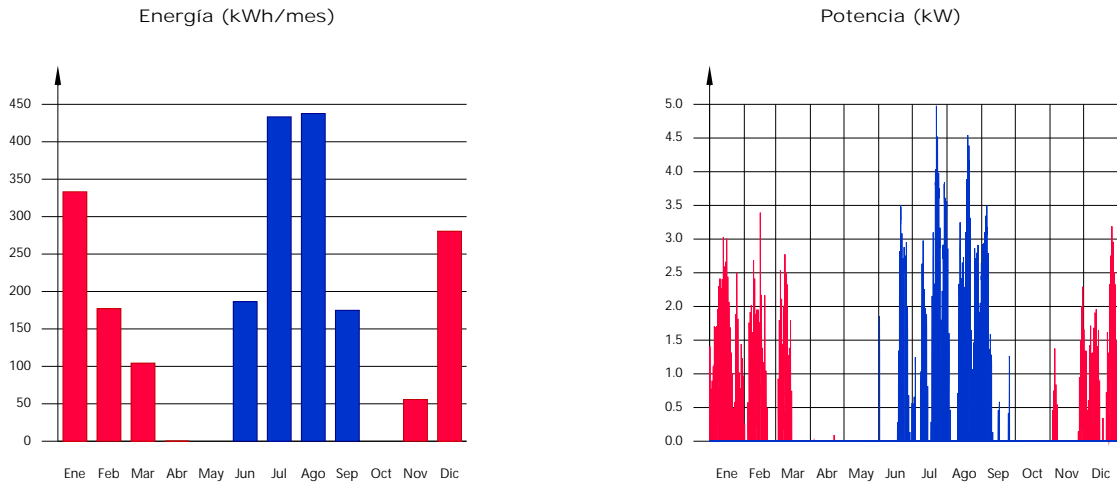
$Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

- $Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{H}$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{C}$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 1.3.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

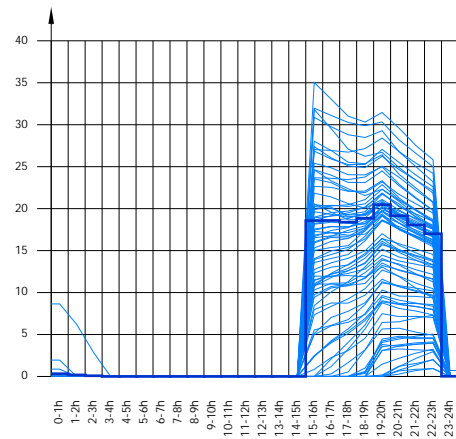
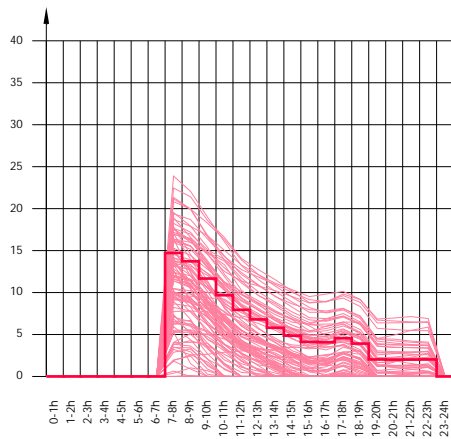
Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:

Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m<sup>2</sup>)

Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m<sup>2</sup>)



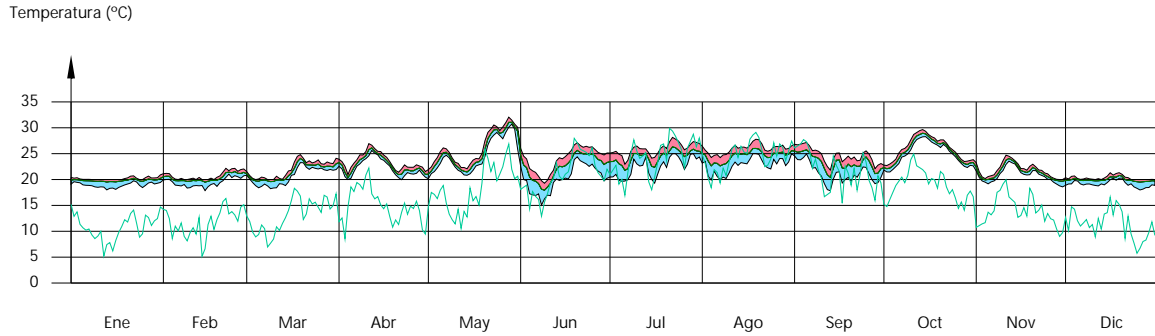
La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m <sup>2</sup> )	Demanda típica por día activo (kWh/m <sup>2</sup> )
Calefacción	117	103	1124	10	5.95	0.0650
Refrigeración	80	78	574	7	15.11	0.1112

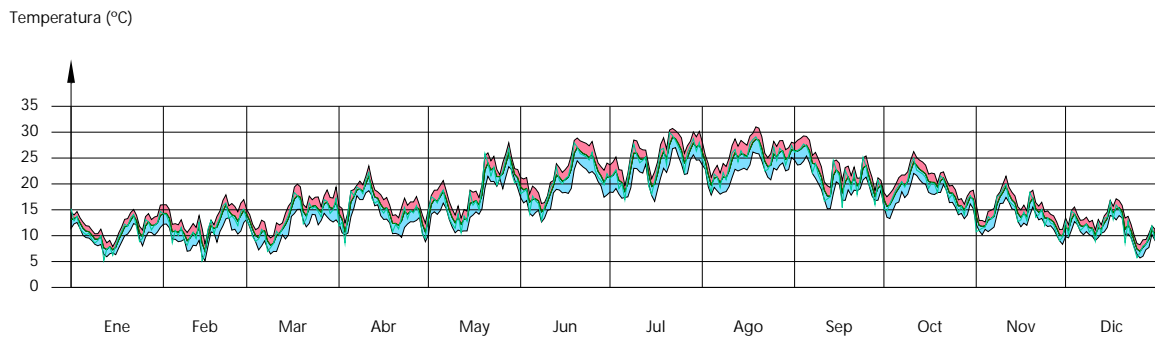
### 1.3.3. Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

Vivienda unifamiliar



Zona no habitable 1



### 1.3.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/m <sup>2</sup> ·a)	
Vivienda unifamiliar ( $A_v = 142.11 \text{ m}^2$ ; $V = 385.59 \text{ m}^3$ ; $A_{ext} = 718.94 \text{ m}^2$ ; $C_m = 44891.817 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 446.47 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	0.0	0.6	1.7	1.7	5.0	55.3	95.0	89.4	53.3	3.1	1.8	0.3	-3555.1	-25.0
$Q_{tr,w}$	0.0	0.2	0.7	0.7	2.2	25.9	46.3	43.6	25.2	1.3	0.7	0.1	-1722.5	-12.1
	-470.9	-408.7	-441.5	-408.2	-387.7	-163.7	-126.7	-119.8	-155.3	-349.7	-382.2	-447.9		
	-230.0	-199.0	-214.9	-199.6	-189.9	-75.5	-58.2	-55.0	-72.4	-171.0	-185.4	-218.6		

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año	
													(kWh /año)	(kWh/ m <sup>2</sup> ·a)
$Q_{tr,ac}$	--	--	--	--	--	1.7	7.6	6.7	2.9	--	--	--	-1099.6	-7.7
$Q_{ve}$	0.0	0.2	0.5	0.5	1.7	23.1	45.3	40.6	22.0	1.0	0.5	0.1	-3517.1	-24.7
$Q_{int,s}$	506.2	459.5	509.2	493.7	506.2	493.7	509.2	506.2	496.7	506.2	490.6	512.2	5973.4	42.0
$Q_{sol}$	226.1	284.9	388.2	374.2	459.4	468.3	500.8	452.4	350.2	274.3	244.4	201.8	4202.2	29.6
$Q_{edif}$	-14.4	-14.1	-23.7	33.5	-98.5	52.6	-22.1	3.3	42.6	-10.2	48.9	1.9		
$Q_H$	333.2	177.1	104.3	0.1	--	--	--	--	--	--	55.6	280.5	950.9	6.7
$Q_C$	--	--	--	--	--	-186.4	-433.3	-437.7	-174.9	--	--	--	-1232.2	-8.7
$Q_{HC}$	333.2	177.1	104.3	0.1	--	186.4	433.3	437.7	174.9	--	55.6	280.5	2183.1	15.4

Zona no habitable 1 ( $A_f = 191.37 \text{ m}^2$ ;  $V = 672.01 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 678.05 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 45018.907 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 458.41 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	65.5	81.6	96.4	87.0	110.2	117.9	136.8	126.4	101.2	85.7	64.6	63.4	-244.1	-1.3
$Q_{tr,w}$	-83.5	-103.8	-120.6	-126.3	-117.0	-128.9	-134.1	-137.9	-126.5	-112.4	-100.5	-89.2		
$Q_{tr,ac}$	13.4	16.7	19.8	17.8	22.6	24.2	28.0	25.9	20.7	17.6	13.3	13.0	-50.7	-0.3
$Q_{tr,w}$	-17.2	-21.3	-24.8	-26.0	-24.0	-26.5	-27.5	-28.3	-26.0	-23.1	-20.6	-18.3		
$Q_{tr,ac}$	148.8	127.2	137.3	123.5	124.1	34.5	18.8	13.7	29.9	107.0	114.6	139.2	1099.6	5.7
$Q_{ve}$	--	--	--	--	--	-1.7	-7.6	-6.7	-2.9	--	--	--		
$Q_{ve}$	318.2	396.4	468.0	422.0	534.9	572.4	664.2	613.3	491.3	416.1	313.9	308.3	-1201.4	-6.3
$Q_{ve}$	-406.5	-505.4	-587.0	-614.9	-569.7	-627.5	-652.6	-671.1	-615.7	-546.9	-489.2	-434.1		
$Q_{sol}$	15.9	22.3	32.8	39.5	46.1	46.9	50.2	49.4	35.4	27.8	18.0	13.7	396.6	2.1
$Q_{sol}$	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0		
$Q_{edif}$	-54.6	-13.5	-21.8	77.5	-127.1	-11.1	-76.0	15.5	92.8	28.4	86.0	4.0		

donde:

- $A_f$ : Superficie útil de la zona térmica, m<sup>2</sup>.
- $V$ : Volumen interior neto de la zona térmica, m<sup>3</sup>.
- $A_{tot}$ : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m<sup>2</sup>.
- $C_m$ : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.
- $A_m$ : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m<sup>2</sup>.
- $Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de L'Alcúdia (provincia de Valencia), con una altura sobre el nivel del mar de 26 m. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática B3. La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

## 2.2. Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

### 2.2.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus condiciones operacionales conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su acondicionamiento térmico, y sus solicitaciones interiores debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	SO <sub>ocup,s</sub> (kWh /año)	SO <sub>equip</sub> (kWh /año)	SO <sub>ilum</sub> (kWh /año)	T <sup>°</sup> calef. media (°C)	T <sup>°</sup> refrig. media (°C)
<b>Vivienda unifamiliar (Zona habitable, Perfil: Residencial)</b>									
Escalera P1	9.94	28.36	1.00	0.22	131.6	143.7	143.7	19.0	26.0
Salón-Comedor	34.17	89.59	1.00	0.22	452.3	493.9	493.9	19.0	26.0
Cocina	31.14	82.34	1.00	0.22	412.2	450.1	450.1	19.0	26.0
Pasillo/Distribuidor	12.57	32.57	1.00	0.22	166.4	181.7	181.7	19.0	26.0
Baño 02	7.58	20.03	1.00	0.22	100.3	109.6	109.6	19.0	26.0
Baño 01	5.83	15.41	1.00	0.22	77.2	84.3	84.3	19.0	26.0
Dormitorio 1	13.12	34.01	1.00	0.22	173.7	189.6	189.6	19.0	26.0
Dormitorio Principal	21.71	56.26	1.00	0.22	287.4	313.8	313.8	19.0	26.0
Escalera P2	6.05	27.02	1.00	0.22	80.1	87.4	87.4	19.0	26.0
	142.11	385.59	1.00	0.22/0.650*/4**	1881.3	2054.1	2054.1	19.0	26.0
<b>Zona no habitable 1 (Zona no habitable)</b>									
Garaje	173.42	611.13	1.00	3.00	--	--	--	Oscilación libre	
Escalera PB	17.95	60.88	1.00	1.00	--	--	--		
	191.37	672.01	1.00	2.82	0.0	0.0	0.0		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

b<sub>ve</sub>: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot h_{tru})$ , donde  $h_{tru}$  es el rendimiento de la unidad de recuperación y  $f_{ve,frac}$  es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

\*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas y los periodos de 'free cooling'.

\*\* : Valor nominal del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable en régimen de 'free cooling' (ventilación natural nocturna en las noches de verano).

Q<sub>ocup,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q<sub>equip</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

T<sup>°</sup> calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

T<sup>°</sup> refrig. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

### 2.2.2. Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

		Distribución horaria																								
		1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
Perfil: Residencial (uso residencial)																										
Temp. Consigna Alta (°C)																										
Enero a Mayo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Junio a Septiembre		27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	25	27	
Octubre a Diciembre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temp. Consigna Baja (°C)																										
Enero a Mayo		17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Junio a Septiembre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Diciembre		17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Ocupación sensible (W/m²)																										
Laboral		2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	2.15	
Sábado y Festivo		2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
Ocupación latente (W/m²)																										
Laboral		1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	1.36	
Sábado y Festivo		1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
Iluminación (W/m²)																										
Laboral, Sábado y Festivo		.44	.44	.44	.44	.44	.44	.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2	
Equipos (W/m²)																										
Laboral, Sábado y Festivo		.44	.44	.44	.44	.44	.44	.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2	
Ventilación verano																										
Laboral, Sábado y Festivo		4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ventilación invierno																										
Laboral, Sábado y Festivo		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

donde:

\*: Número de renovaciones correspondiente al mínimo exigido por CTE DB HS 3.

### 2.3. Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

#### 2.3.1. Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-16.4 kWh/(m²·año)) supone el 44.1% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-37.1 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m²)	c (kJ/(m²·K))	U (W/(m²·K))	Q <sub>tr</sub> (kWh/año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	Q <sub>sol</sub> (kWh/año)
Vivienda unifamiliar										
Medianera		102.99	12.58							
Tabique interior yeso-AT-yeso		24.52	60.39							
Tabique interior yeso-AT-yeso		16.30	60.39	0.33	-264.8					
AT bajo forjado		9.94	163.04	0.17	-80.8					Hacia 'Zona no habitable 1'
Forjado unidireccional		6.04	150.66							
Fachada caravista		17.73	68.52	0.19	-164.0	0.4	V	O(-90)	1.00	33.3
Tabique interior yeso-yeso		145.98	39.39							
AT bajo forjado		2.32	177.96	0.19	-22.3					
AT bajo forjado		29.57	177.91	0.19	-254.1					Hacia 'Zona no habitable 1'
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		31.78	47.85	0.22	-346.3	0.6	H		0.90	186.7

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética


Opción SATE MEP

Fecha: 11/04/23

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> .K))	U (W/ (m <sup>2</sup> .K))	âQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	âQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		2.38	47.85	0.22	-26.0	0.6	H		0.73	11.4
Fachada caravista		6.05	75.08	0.19	-56.0	0.4	V	E(90.93)	1.00	11.2
Tabique interior yeso-yeso		23.05	39.87							
Tabique interior yeso-AT-yeso		24.52	12.33							
AT bajo forjado		44.56	121.11	0.19	-382.8	Hacia 'Zona no habitable 1'				
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		31.14	47.85	0.22	-339.4	0.6	H		0.96	196.0
Tabique interior yeso-yeso		23.05	48.23							
AT bajo forjado		44.45	146.70	0.19	-381.9	Hacia 'Zona no habitable 1'				
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		12.47	47.85	0.22	-135.9	0.6	H		0.72	58.7
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		7.46	47.85	0.22	-81.2	0.6	H		0.45	21.9
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		5.83	47.85	0.22	-63.5	0.6	H		0.78	29.5
Fachada caravista		1.89	68.52	0.19	-17.5	0.4	V	O(-90.19)	0.97	3.5
Fachada caravista		2.84	68.52	0.19	-26.2	0.4	V	S(180)	0.90	6.9
AT bajo forjado		1.44	146.74	0.19	-13.4					
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		11.53	47.85	0.22	-125.7	0.6	H		0.73	55.1
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		1.45	47.85	0.22	-15.7	0.6	H		0.66	6.2
Fachada caravista		8.16	68.52	0.19	-75.5	0.4	V	E(90.93)	1.00	15.2
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		21.70	47.85	0.22	-236.5	0.6	H		0.95	135.2
Fachada de una hoja		4.76	83.89	0.20	-46.4	0.4	V	O(-90)	1.00	9.4
Fachada de una hoja		10.32	83.89	0.20	-100.6	0.4	V	N(0.13)	1.00	3.7
Fachada de una hoja		6.41	83.89	0.20	-62.5	0.4	V	E(90)	1.00	12.4
Forjado unidireccional		6.04	173.50							
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		9.47	136.81	0.23	-107.9	0.6	H		1.00	64.7
					-2327.5	-1099.6*				861.1

Zona no habitable 1

Medianera garaje		175.03	70.11							
Fachada caravista + mortero		14.55	76.14	0.19	-7.4	0.4	V	O(-90)	0.90	24.6
Tabique interior yeso-mortero		36.67	55.96							
Solera		173.41	124.62	0.40	-188.0					
AT bajo forjado		44.45	15.43	0.19	381.9	Desde 'Vivienda unifamiliar'				
AT bajo forjado		29.57	15.79	0.19	254.1	Desde 'Vivienda unifamiliar'				
AT bajo forjado		44.56	15.66	0.19	382.8	Desde 'Vivienda unifamiliar'				
AT bajo forjado		49.27	16.31	0.19	-25.7					
Fachada caravista		7.00	68.52	0.19	-3.6	0.4	V	O(-90)	0.96	12.6
Medianera		28.30	12.58							
Tabique interior yeso-mortero		36.67	32.74							
Solera		17.95	174.63	0.40	-19.5					







	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> .K))	U (W/ (m <sup>2</sup> .K))	Q <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	Q <sub>sol</sub> (kWh /año)	
AT bajo forjado		9.94	15.18	0.17	80.8	Desde 'Vivienda unifamiliar'					
					-244.1					+1099.6*	37.2

donde:



- S: Superficie del elemento.
- c: Capacidad calorífica por superficie del elemento.
- U: Transmitancia térmica del elemento.
- Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- \*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
- a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.
- I.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

### 2.3.2. Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-12.1 kWh/(m<sup>2</sup>.año)) supone el 32.6% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-37.1 kWh/(m<sup>2</sup>.año)).

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ (m <sup>2</sup> .K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/ (m <sup>2</sup> .K))	Q <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	Q <sub>sol</sub> (kWh /año)
Vivienda unifamiliar													
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN"		6.72	1.60	0.51	1.40	-495.0	0.50	0.4	V	O(-90)	0.61	1.00	970.6
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN"		6.30	1.60	0.20	3.10	-590.4	0.50	0.4	V	E(90.93)	0.68	1.00	1594.6
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN"		0.25	1.60	0.91	1.40	-17.4							
Puerta de entrada a la vivienda, de madera		1.68		1.00	1.78	-147.0							
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN"		4.20	1.60	0.35	1.40	-316.1	0.50	0.4	V	E(90.93)	0.61	1.00	782.0
Puerta de entrada a la vivienda, de madera		1.68		1.00	1.90	-156.5		0.6	V	N(0.13)	0.00	1.00	16.6
												-1722.5	3363.8

### Zona no habitable 1

Puerta garaje		9.00		1.00	2.00	-43.5		0.6	V	O(-90)	0.00	0.96	308.1
Puerta de entrada a la vivienda, de madera		1.68		1.00	1.78	-7.2		0.6	V	O(-90)	0.00	0.99	52.7
												-50.7	360.8

donde:

- S: Superficie del elemento.
- U<sub>g</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.
- F<sub>F</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.
- U<sub>f</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.
- Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- g<sub>gl</sub>: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
- a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.
- I.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F<sub>sh,gl</sub>: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.
- F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.



### 2.3.3. Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-8.6 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el 23.3% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-37.1 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-25.0 kWh/(m<sup>2</sup>·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el 34.5%.

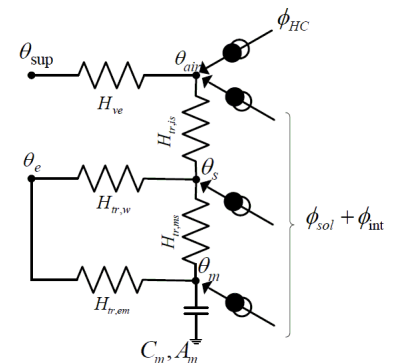
	Tipo	L (m)	y (W/(m·K))	$\dot{a}Q_{tr}$ (kWh /año)
Vivienda unifamiliar				
Esquina entrante		10.79	-0.083	45.0
Frente de forjado		2.10	0.068	-7.2
Contorno de ventana		23.60	1.000	-1180.1
Cubierta plana		8.52	0.118	-50.4
Esquina entrante		2.59	-0.137	17.7
Esquina saliente		2.59	0.097	-12.6
Frente de forjado		0.57	0.050	-1.4
Esquina saliente		4.59	0.059	-13.5
Cubierta plana		8.68	0.058	-25.2
				-1227.6

donde:

- L: Longitud del puente térmico lineal.
- y: Transmitancia térmica lineal del puente térmico.
- n: Número de puentes térmicos puntuales.
- X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.
- Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

### 2.4. Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente

térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;

- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

Consumo energético

## ÍNDICE

1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO.....	3
1.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.....	3
1.2. Resultados mensuales.....	3
1.2.1. Consumo de energía final del edificio.....	3
1.2.2. Horas fuera de consigna.....	3
2. RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS.....	3
3. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.....	4
3.1. Energía eléctrica producida in situ.....	4
3.2. Energía térmica producida in situ.....	4
3.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.....	4
4. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.....	4
4.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.....	4
4.2. Demanda energética de ACS.....	5
5. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	5
5.1. Definición de los espacios del edificio.....	5
5.1.1. Agrupaciones de recintos.....	5
5.1.2. Condiciones operacionales.....	6
5.1.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación.....	6
5.2. Procedimiento de cálculo del consumo energético.....	6
5.3. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.....	7

# Consumo energético

## 1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### 1.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

EDIFICIO ( $S_u = 142.11 \text{ m}^2$ )

Servicios técnicos	EF		EP <sub>tot</sub>		EP <sub>nren</sub>	
	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> .año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> .año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> .año)
ACS	1626.21	11.44	3850.94	27.10	3177.64	22.36
Ventilación	62.27	0.44	147.36	1.04	121.64	0.86
	1688.48	11.88	3998.30	28.14	3299.28	23.22

donde:

- S<sub>u</sub>: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.
- EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.
- EP<sub>tot</sub>: Consumo de energía primaria total.
- EP<sub>nren</sub>: Consumo de energía primaria de origen no renovable.

### 1.2. Resultados mensuales.

#### 1.2.1. Consumo de energía final del edificio.

EDIFICIO ( $S_u = 142.11 \text{ m}^2$ )		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> .año)
Demanda energética	Calefacción	451.0	323.8	177.1	0.0	--	--	--	--	--	--	45.9	429.3	1427.1	10.0
	Refrigeración	--	--	--	--	0.0	152.1	389.6	452.3	177.3	--	--	--	1171.3	8.2
	ACS	141.7	126.1	137.5	130.9	131.0	122.7	122.6	120.4	120.7	129.0	131.0	139.6	1553.0	10.9
	TOTAL	592.7	449.9	314.6	130.9	131.0	274.7	512.2	572.8	297.9	129.0	176.9	568.9	4151.4	29.2
Electricidad	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	148.4	132.0	143.9	137.1	137.2	128.5	128.3	126.1	126.3	135.1	137.2	146.2	1626.2	11.4
	Ventilación	6.0	5.4	6.0	5.8	5.9	3.8	4.0	4.0	3.8	6.0	5.8	6.0	62.3	0.4
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Iluminación	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	C <sub>ef,tot</sub>	154.3	137.4	149.9	142.8	143.1	132.3	132.3	130.1	130.2	141.0	142.9	152.1	1688.5	11.9

donde:

- S<sub>u</sub>: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.
- C<sub>ef,tot</sub>: Consumo de energía en punto de consumo (energía final), kWh/m<sup>2</sup>.año.

#### 1.2.2. Horas fuera de consigna

Se indica el número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios habitables acondicionados del edificio se sitúa, durante los periodos de ocupación, fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1°C para calefacción y 1°C para refrigeración. Se considera que el edificio se encuentra fuera de consigna cuando cualquiera de dichos espacios lo está.

Zonas acondicionadas		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
		(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)
Zona habitable	Calefacción	452.25	494.50	273.00	--	--	--	--	--	--	--	36.50	536.75	1793.00
	Refrigeración	--	--	--	--	--	101.00	218.00	280.75	117.50	--	--	--	717.25
Edificio	Calefacción	452.25	494.50	273.00	--	--	--	--	--	--	--	36.50	536.75	1793.00
	Refrigeración	--	--	--	--	--	101.00	218.00	280.75	117.50	--	--	--	717.25
	TOTAL	452.25	494.50	273.00	--	--	101.00	218.00	280.75	117.50	--	36.50	536.75	2510.25

## 2. RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS

Se indica a continuación el consumo de energía final (EF) y el rendimiento estacional de los generadores que atienden los servicios de calefacción, refrigeración y producción de ACS, obtenidos de la simulación del edificio.

## Consumo energético

El rendimiento estacional expresa la relación entre la producción de energía térmica del generador y su consumo total de energía.

Descripción	Vector energético	EF (kWh/año)	Rendimiento estacional	
Generadores de ACS				
Equipo de ACS	Calentador eléctrico	Electricidad	1626.21	0.95

donde:

EF: Consumo de energía final, kWh/año.

### 3. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

#### 3.1. Energía eléctrica producida in situ.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía eléctrica.

#### 3.2. Energía térmica producida in situ.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía térmica a partir de fuentes totalmente renovables.

#### 3.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

EDIFICIO ( $S_u = 142.11 \text{ m}^2$ )

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)
Electricidad autoconsumida de origen renovable	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medioambiente	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

donde:

$S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica,  $\text{m}^2$ .

### 4. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

#### 4.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ ( $\text{m}^2$ )	$D_{cal}$ (kWh/año)	$D_{cal}$ (kWh/ $\text{m}^2$ ·año)	$D_{ref}$ (kWh/año)	$D_{ref}$ (kWh/ $\text{m}^2$ ·año)
Zona habitable	142.11	1427.08	10.04	1171.31	8.24
	142.11	1427.08	10.04	1171.31	8.24

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable,  $\text{m}^2$ .

$D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/año.

$D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/ $\text{m}^2$ ·año.

## Consumo energético

### 4.2. Demanda energética de ACS.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	May (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ago (°C)	Sep (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Dic (°C)
Temperatura del agua de red	9.9	10.9	11.9	13.0	15.0	17.0	19.0	20.0	18.0	15.9	12.9	10.9

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	$Q_{ACS}$ (l/día)	$T_{ref}$ (°C)	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{ACS}$ (kWh/año)	$D_{ACS}$ (kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Zona habitable	56.0	60.0	142.11	1553.03	10.93
	56.0		142.11	1553.03	10.93

donde:

$Q_{ACS}$ : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

$T_{ref}$ : Temperatura de referencia, °C.

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$D_{ACS}$ : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh/m<sup>2</sup>·año.

## 5. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 5.1. Definición de los espacios del edificio.

#### 5.1.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	ren <sub>h</sub> (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh/año)	$SQ_{ocup,l}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,s}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,l}$ (kWh/año)	$SQ_{ilum}$ (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Zona habitable (Zona habitable acondicionada)										
Escalera P1	9.94	28.36	0.22	131.55	83.05	143.69	--	143.69	Residencial	Residencial, con ventilación natural en verano
Escalera P2	6.05	27.02	0.22	80.01	50.51	87.39	--	87.39		
Salón-Comedor	34.17	89.59	0.22	452.14	285.45	493.88	--	493.88		
Cocina	31.14	82.34	0.22	412.12	260.18	450.16	--	450.16		
Pasillo/Distribuidor	12.57	32.57	0.22	166.29	104.98	181.64	--	181.64		
Baño 02	7.58	20.03	0.22	100.35	63.35	109.61	--	109.61		
Baño 01	5.83	15.41	0.22	77.14	48.70	84.26	--	84.26		
Dormitorio 1	13.12	34.01	0.22	173.61	109.61	189.64	--	189.64		
Dormitorio Principal	21.71	56.26	0.22	287.22	181.33	313.73	--	313.73		
	142.11	385.59	0.22/0.91*	1880.42	1187.15	2054.00	--	2054.00		
Zona no habitable (Zona no habitable)										
Garaje	173.42	611.13	3.00	--	--	--	--	--		
Escalera PB	17.95	60.88	1.00	--	--	--	--	--	-	Oscilación libre
	191.37	672.01	2.82	--	--	--	--	--		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

\*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

$Q_{ocup,s}$ : Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

$Q_{ocup,l}$ : Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

$Q_{equip,s}$ : Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

$Q_{equip,l}$ : Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

$Q_{ilum}$ : Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

# Consumo energético

## 5.1.2. Condiciones operacionales

	Distribución horaria																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
<b>Perfil: Residencial (Uso residencial)</b>																									
Temp. Consigna Alta (°C)																									
Enero a Mayo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Junio a Septiembre	27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	27
Octubre a Diciembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temp. Consigna Baja (°C)																									
Enero a Mayo	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Junio a Septiembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Diciembre	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17

## 5.1.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación

	Distribución horaria																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
<b>Perfil: Residencial (Uso residencial)</b>																									
Ocupación sensible (W/m <sup>2</sup> )																									
Laboral	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	2.15
Sábado y Festivo	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
Ocupación latente (W/m <sup>2</sup> )																									
Laboral	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	1.36
Sábado y Festivo	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
Iluminación (W/m <sup>2</sup> )																									
Laboral, Sábado y Festivo	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2
Equipos (W/m <sup>2</sup> )																									
Laboral, Sábado y Festivo	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2
Ventilación (ren/h)																									
Laboral, Sábado y Festivo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ventilación verano (junio a septiembre) (ren/h)																									
Laboral, Sábado y Festivo	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

donde:

\*: Número de renovaciones por hora del aire de la zona.

Ventilación: En las zonas en las que se ha seleccionado la opción de ventilación natural en verano, se aplica el perfil "Ventilación verano" entre los meses de junio y septiembre. El resto del año, se aplica el perfil "Ventilación".

## 5.2. Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 9.5, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.



## Consumo energético

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

### 5.3. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

donde:

$f_{cep,nren}$ : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$f_{cep,ren}$ : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.

Demanda energética

## ÍNDICE

1. RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	3
2. RESULTADOS MENSUALES.....	3
2.1. Balance energético anual del edificio.....	3
2.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.....	4
2.3. Evolución de la temperatura.....	4
2.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.....	5
3. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	6
3.1. Agrupaciones de recintos.....	6

# Demanda energética

## 1. RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{cal}$ (kWh/año)	$D_{ref}$ (kWh/año)
Zona habitable		(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Zona habitable	142.11	1427.08	1171.31
	142.11	10.04	8.24
	142.11	1427.08	1171.31
		10.04	8.24

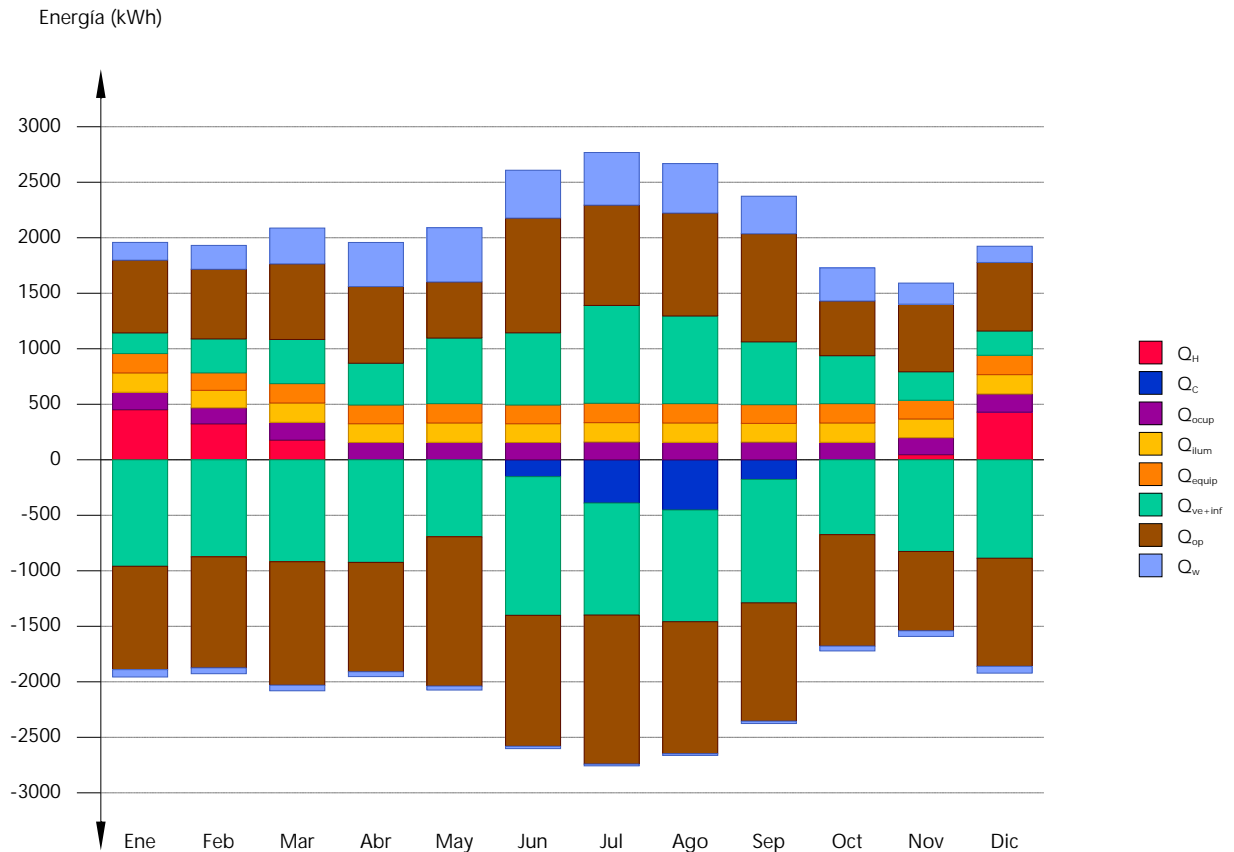
donde:

- $S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.
- $D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

## 2. RESULTADOS MENSUALES.

### 2.1. Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{op}$  y  $Q_w$ , respectivamente), la energía intercambiada por ventilación e infiltraciones ( $Q_{ve+inf}$ ), la ganancia de calor interna debida a la ocupación ( $Q_{ocup}$ ), a la iluminación ( $Q_{lum}$ ) y al equipamiento interno ( $Q_{equip}$ ), así como el aporte necesario de calefacción ( $Q_H$ ) y refrigeración ( $Q_C$ ).



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

# Demanda energética

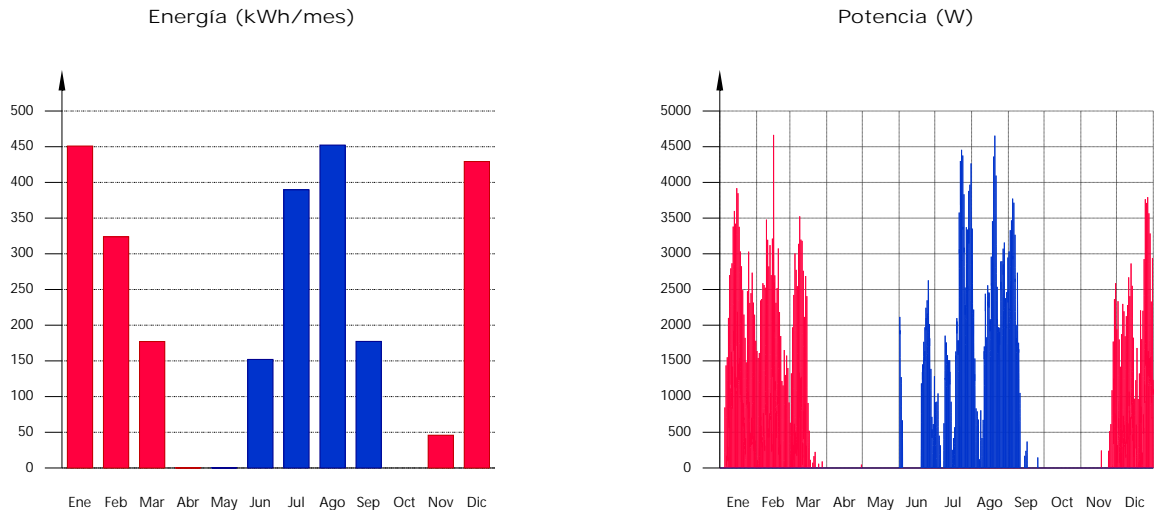
	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{op}$	654.9	627.1	681.1	690.8	505.4	1033.3	903.6	927.1	973.8	492.5	608.9	617.4	-4127.28	-29.04
$Q_w$	-931.2	-1000.4	-1112.5	-985.0	-1345.3	-1179.8	-1342.4	-1188.5	-1065.8	-1004.0	-714.7	-973.5	3429.97	24.14
$Q_{ve+inf}$	186.1	305.7	397.4	376.0	590.6	650.2	881.0	789.5	565.8	431.5	256.3	218.6	-5485.41	-38.60
$Q_{equip}$	-66.0	-52.6	-50.0	-43.7	-35.6	-20.8	-15.8	-15.8	-21.0	-43.4	-50.5	-61.3	2054.00	14.45
$Q_{illum}$	174.4	157.6	174.4	168.8	174.4	168.8	174.4	174.4	168.8	174.4	168.8	174.4	2054.00	14.45
$Q_{ocup}$	174.4	157.6	174.4	168.8	174.4	168.8	174.4	174.4	168.8	174.4	168.8	174.4	2054.00	14.45
$Q_H$	157.2	144.3	160.2	155.9	157.2	155.9	160.2	157.2	159.0	157.2	152.9	163.3	1880.42	13.23
$Q_C$	451.0	323.8	177.1	0.0	--	--	--	--	--	--	45.9	429.3	1427.08	10.04
$Q_{HC}$	--	--	--	--	-0.0	-152.1	-389.6	-452.3	-177.3	--	--	--	-1171.31	-8.24
$Q_{HC}$	451.0	323.8	177.1	0.0	0.0	152.1	389.6	452.3	177.3	--	45.9	429.3	2598.40	18.28

donde:

- $Q_{op}$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_w$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{ve+inf}$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{equip}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida al equipamiento interno, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{illum}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la iluminación, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{ocup}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la ocupación, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

## 2.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:

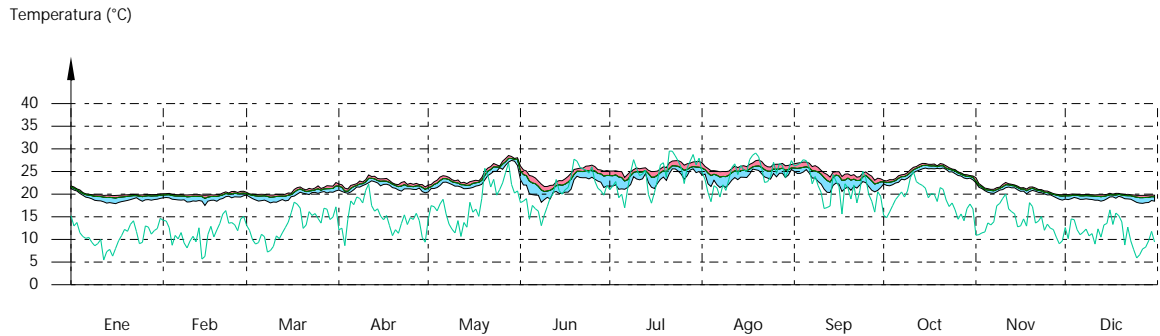


## 2.3. Evolución de la temperatura.

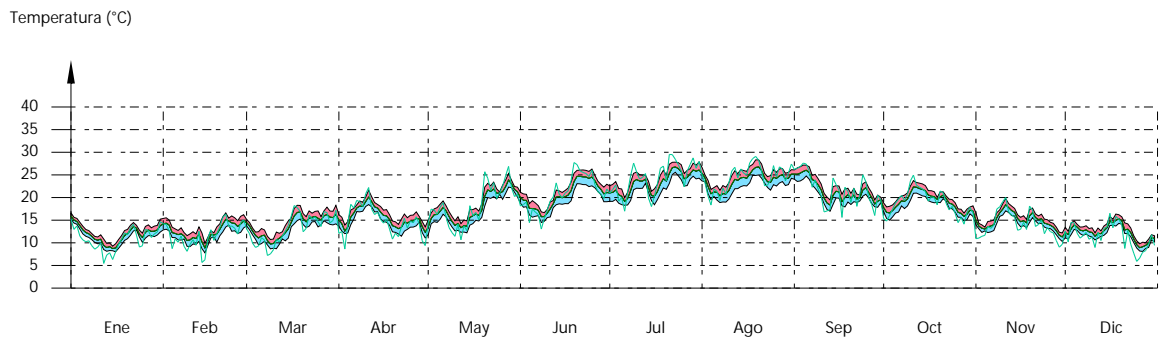
La evolución de la temperatura operativa interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, en cada zona:

# Demanda energética

## Zona habitable



## Zona no habitable



### 2.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Zona habitable ( $A_i = 142.11 \text{ m}^2$ ; $V = 385.59 \text{ m}^3$ )														
$Q_{op}$	33.2	31.4	40.0	48.2	30.8	516.4	460.1	462.4	480.0	17.4	27.4	29.0	-5411.02	-38.08
$Q_w$	-756.4	-710.7	-735.3	-626.7	-781.1	-578.7	-549.8	-474.7	-542.6	-592.0	-472.3	-767.0	3429.97	24.14
$Q_{ve+inf}$	0.0	0.5	1.8	0.9	5.2	28.7	65.6	54.7	26.4	3.7	1.8	0.1	-4196.34	-29.53
$Q_{equip}$	174.4	157.6	174.4	168.8	174.4	168.8	174.4	174.4	168.8	174.4	168.8	174.4	2054.00	14.45
$Q_{illum}$	174.4	157.6	174.4	168.8	174.4	168.8	174.4	174.4	168.8	174.4	168.8	174.4	2054.00	14.45
$Q_{ocup}$	157.2	144.3	160.2	155.9	157.2	155.9	160.2	157.2	159.0	157.2	152.9	163.3	1880.42	13.23
$Q_H$	451.0	323.8	177.1	0.0	--	--	--	--	--	--	45.9	429.3	1427.08	10.04
$Q_C$	--	--	--	--	-0.0	-152.1	-389.6	-452.3	-177.3	--	--	--	-1171.31	-8.24
$Q_{HC}$	451.0	323.8	177.1	0.0	0.0	152.1	389.6	452.3	177.3	--	45.9	429.3	2598.40	18.28

# Demanda energética

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	
Zona no habitable ( $A_t = 191.37 \text{ m}^2$ ; $V = 672.01 \text{ m}^3$ )														
$Q_{op}$	621.7	595.7	641.1	642.7	474.5	516.9	443.5	464.7	493.8	475.1	581.4	588.4	1283.74	6.71
	-174.8	-289.7	-377.2	-358.3	-564.2	-601.0	-792.6	-713.8	-523.2	-412.0	-242.4	-206.5		
$Q_{ve+inf}$	186.1	305.2	395.6	375.1	585.4	621.5	815.4	734.8	539.4	427.8	254.5	218.5	-1289.07	-6.74
	-633.8	-610.8	-659.4	-662.1	-490.8	-536.8	-463.5	-486.3	-514.9	-492.2	-596.5	-601.4		
$Q_{equip}$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
$Q_{illum}$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
$Q_{ocup}$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

donde:

- $A_t$ : Superficie útil de la zona térmica, m<sup>2</sup>.
- $V$ : Volumen interior neto de la zona térmica, m<sup>3</sup>.
- $Q_{op}$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{ve}$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{ve+inf}$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{equip}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida al equipamiento interno, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{illum}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la iluminación, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{ocup}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la ocupación, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{hi}$ : Energía aportada de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_c$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{hc}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

## 3. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 3.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	h (%)	ren <sub>n</sub> (1/h)	$SO_{ocup,s}$ (kWh/año)	$SO_{ocup,l}$ (kWh/año)	$SO_{equip,s}$ (kWh/año)	$SO_{equip,l}$ (kWh/año)	$SO_{illum}$ (kWh/año)	T <sup>+</sup> calef. media (°C)	T <sup>+</sup> refrig. media (°C)
Zona habitable (Zona habitable)											
Escalera P1	9.94	28.36	90.00	0.22	131.55	83.05	143.69	--	143.69	19.0	26.0
Escalera P2	6.05	27.02	90.00	0.22	80.01	50.51	87.39	--	87.39	19.0	26.0
Salón-Comedor	34.17	89.59	90.00	0.22	452.14	285.45	493.88	--	493.88	19.0	26.0
Cocina	31.14	82.34	90.00	0.22	412.12	260.18	450.16	--	450.16	19.0	26.0
Pasillo/Distribuidor	12.57	32.57	90.00	0.22	166.29	104.98	181.64	--	181.64	19.0	26.0
Baño 02	7.58	20.03	90.00	0.22	100.35	63.35	109.61	--	109.61	19.0	26.0
Baño 01	5.83	15.41	90.00	0.22	77.14	48.70	84.26	--	84.26	19.0	26.0
Dormitorio 1	13.12	34.01	90.00	0.22	173.61	109.61	189.64	--	189.64	19.0	26.0
Dormitorio Principal	21.71	56.26	90.00	0.22	287.22	181.33	313.73	--	313.73	19.0	26.0
	142.11	385.59	90.00	0.22/0.92*	1880.42	1187.15	2054.00	--	2054.00	19.0	26.0
Zona no habitable (Zona no habitable)											
Garaje	173.42	611.13	--	3.00	--	--	--	--	--	Oscilación libre	
Escalera PB	17.95	60.88	--	1.00	--	--	--	--	--	Oscilación libre	
	191.37	672.01	--	2.82	--	--	--	--	--	Oscilación libre	

donde:

- $S$ : Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.
- $V$ : Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.
- $h$ : Eficiencia térmica de la recuperación de calor, %.
- $ren_n$ : Número de renovaciones por hora del aire del recinto.
- \*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.
- $Q_{ocup,s}$ : Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

## Demanda energética

- $Q_{\text{ocup,i}}$ : Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- $Q_{\text{equip,s}}$ : Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
- $Q_{\text{equip,i}}$ : Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
- $Q_{\text{ilum}}$ : Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- $T^{\circ}$  calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.
- $T^{\circ}$  refriger. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.



# Calificación energética del edificio

Zona climática	B3	Uso	Residencial privado
----------------	----	-----	---------------------

## 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]
Emisiones globales[kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	0		3.79
	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]
	0		-

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	3.93	558.89
Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles	0.00	0.03

## 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 calefacción [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> ·año]
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	0		22.36
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
	Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> ·año]
	0		-

## 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 edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

## ÍNDICE

1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO.....	2
1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.....	2
1.2. Resultados mensuales.....	2
1.2.1. Consumo energético anual del edificio.....	2
2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	3
2.1. Zonificación climática.....	3
2.2. Demanda energética del edificio.....	3
2.2.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.....	4
2.2.2. Demanda energética de ACS.....	4
2.3. Descripción de los sistemas de aporte del edificio.....	4
2.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.....	5
2.5. Procedimiento de cálculo del consumo energético.....	5

## 1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### 1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,edificio} = 25.66 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup}/S = 51.95 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $C_{ep,edificio}$ : Valor calculado del consumo energético de energía primaria no renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $C_{ep,lim}$ : Valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $C_{ep,base}$ : Valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 45.00 kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $F_{ep,sup}$ : Factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 1000.
- $S_u$ : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 143.89 m<sup>2</sup>.

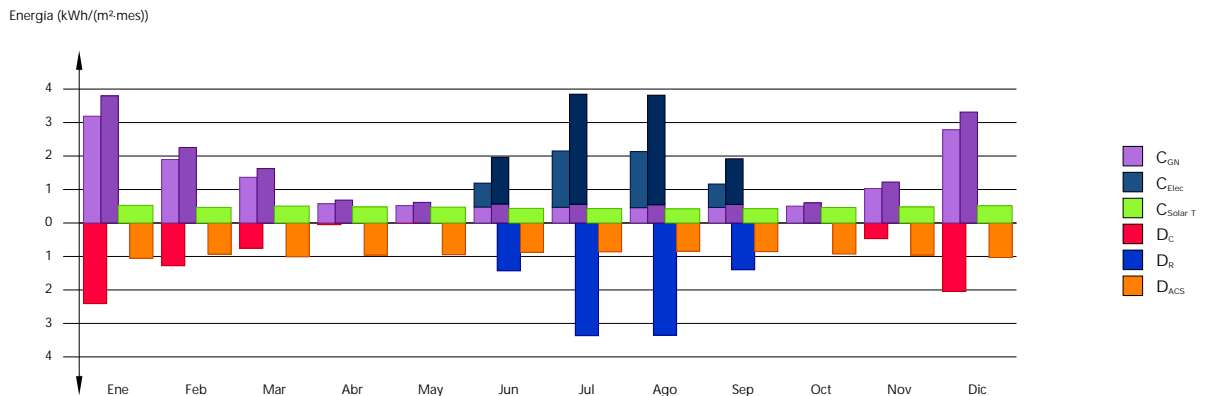
### 1.2. Resultados mensuales.

#### 1.2.1. Consumo energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras representa el balance entre el consumo energético del edificio y la demanda energética, mostrando de forma visual la eficiencia energética del edificio, al representar gráficamente la compensación de la demanda mediante el consumo.

En el semieje de ordenadas positivo se representan, mes a mes, los distintos consumos energéticos del edificio, separando entre vectores energéticos de origen renovable y no renovable, y mostrando para éstos últimos tanto la energía final consumida como el montante de energía primaria necesaria para generar dicha energía final en punto de consumo.

En el semieje de ordenadas negativo se representa, mes a mes, la demanda energética del edificio, separada por servicio, distinguiendo la demanda de calefacción, la de refrigeración y la de agua caliente sanitaria.



En la siguiente tabla se expresan, de forma numérica, los valores representados en la gráfica anterior, mostrando, para cada vector energético utilizado, la energía útil aportada, la energía final consumida y la energía primaria equivalente, añadiendo también los totales para el consumo de energía final y energía primaria de origen renovable y no renovable, así como los valores de todas las cantidades ponderados por la superficie útil de los espacios habitables del edificio, en kWh/(m<sup>2</sup>·año).

														Año													
														(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))												
														Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)		
EDIFICIO (S <sub>u</sub> = 143.89 m <sup>2</sup> ; V = 392.9 m <sup>3</sup> )																											
Demanda energética	C	346.5	183.9	108.1	7.3	0.4	--	--	--	--	--	67.3	294.4	1007.8	7.0												
	R	--	--	--	--	--	205.7	484.4	482.0	201.1	--	--	--	1373.2	9.5												
	ACS	151.4	134.0	145.4	137.6	136.2	125.9	124.1	121.1	123.0	133.3	137.8	148.4	1618.3	11.2												
	TOTAL	498.0	317.9	253.5	144.9	136.6	331.6	608.5	603.1	324.2	133.3	205.1	442.8	3999.4	27.8												
Solar térmica	EA <sub>ACS</sub>	75.7	67.0	72.7	68.8	68.1	63.0	62.0	60.5	61.5	66.6	68.9	74.2	809.2	5.6												
	EF	75.7	67.0	72.7	68.8	68.1	63.0	62.0	60.5	61.5	66.6	68.9	74.2	809.2	5.6												
	%D <sub>ACS</sub>	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0												
Gas natural (f <sub>esp</sub> = 1.19)	EA <sub>C</sub>	346.5	183.9	108.1	7.3	0.4	--	--	--	--	--	67.3	294.4	1007.8	7.0												
	EA <sub>ACS</sub>	75.7	67.0	72.7	68.8	68.1	63.0	62.0	60.5	61.5	66.6	68.9	74.2	809.2	5.6												
	EF	459.0	272.7	196.5	82.7	74.4	68.4	67.4	65.8	66.9	72.4	148.0	400.7	1975.0	13.7												
	EP <sub>ren</sub>	2.3	1.4	1.0	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.7	2.0	9.9	0.1												
	EP <sub>nr</sub>	546.2	324.5	233.8	98.4	88.6	81.5	80.3	78.3	79.6	86.2	176.1	476.8	2350.2	16.3												
Electricidad (f <sub>esp</sub> = 1.954)	EA <sub>R</sub>	--	--	--	--	--	205.7	484.4	482.0	201.1	--	--	--	1373.2	9.5												
	EF	--	--	--	--	--	102.8	242.2	241.0	100.6	--	--	--	686.6	4.8												
	EP <sub>ren</sub>	--	--	--	--	--	42.6	100.3	99.8	41.6	--	--	--	284.3	2.0												
	EP <sub>nr</sub>	--	--	--	--	--	200.9	473.2	470.9	196.5	--	--	--	1341.6	9.3												
C <sub>ef,totai</sub>		534.7	339.7	269.2	151.5	142.5	234.3	371.7	367.3	228.9	139.1	216.9	474.9	3470.7	24.1												
C <sub>ep,ren</sub>		78.0	68.4	73.7	69.2	68.5	105.9	162.7	160.6	103.5	67.0	69.6	76.2	1103.3	7.7												
C <sub>ep,nr</sub>		546.2	324.5	233.8	98.4	88.6	282.4	553.5	549.2	276.1	86.2	176.1	476.8	3691.9	25.7												

donde:

- S<sub>u</sub>: Superficie habitable del edificio, m<sup>2</sup>.  
V: Volumen neto habitable del edificio, m<sup>3</sup>.  
D<sub>C</sub>: Demanda de energía útil correspondiente al servicio de calefacción, kWh.  
D<sub>R</sub>: Demanda de energía útil correspondiente al servicio de refrigeración, kWh.  
D<sub>ACS</sub>: Demanda de energía útil correspondiente al servicio de ACS, kWh.  
f<sub>esp</sub>: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.  
EA: Energía útil aportada, kWh.  
EF: Energía final consumida por el sistema en punto de consumo, kWh.  
EP<sub>ren</sub>: Consumo energético de energía primaria de origen renovable, kWh.  
EP<sub>nr</sub>: Consumo energético de energía primaria de origen no renovable, kWh.  
%D: Porcentaje cubierto de la demanda energética total del servicio asociado por el vector energético de origen renovable.  
C<sub>ef,totai</sub>: Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m<sup>2</sup>·año).  
C<sub>ep,ren</sub>: Consumo energético total de energía primaria de origen renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).  
C<sub>ep,nr</sub>: Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de L'Alcúdia (provincia de Valencia), con una altura sobre el nivel del mar de 26 m. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática B3.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración conforme a la exigencia básica CTE HE 1, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (archivo MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### 2.2. Demanda energética del edificio.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria no renovable, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación de consumo energético HE 0 para edificios de uso residencial o asimilable, corresponde a la suma de la energía demandada por los servicios de calefacción, refrigeración y ACS del edificio.

### 2.2.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio, calculada hora a hora y de forma separada para cada una de las zonas acondicionadas que componen el modelo térmico del edificio, se obtiene mediante la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cumpliendo con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, con el objetivo de determinar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de demanda energética de CTE DB HE 1.

Se muestran aquí, a modo de resumen, los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{cal}$		$D_{ref}$	
		(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))
Vivienda unifamiliar	143.89	1007.8	7.0	1373.2	9.5
	143.89	1007.8	7.0	1373.2	9.5

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 2.2.2. Demanda energética de ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4 de CTE DB HE 4 y el documento de 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER', que remiten a la norma UNE 94002 para el cálculo de la demanda de energía térmica diaria de ACS en función del consumo de ACS diario por zona.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia de 60°C, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	May (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ago (°C)	Sep (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Dic (°C)
Temperatura del agua de red	9.9	10.9	11.9	13.0	15.0	17.0	19.0	20.0	18.0	15.9	12.9	10.9

La demanda diaria obtenida se reparte por horas, conforme al perfil a tal efecto, publicado en el documento citado anteriormente, para añadirse al cálculo horario del consumo energético como vector horario anual de demanda energética de ACS a satisfacer, para cada zona, mediante los sistemas técnicos disponibles en el edificio.

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias, el porcentaje de la demanda cubierto por energía renovable, y el restante a satisfacer mediante energías no renovables.

Zonas habitables	$Q_{ACS}$ (l/día)	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{ACS}$		$\%_{AS}$ (%)	$D_{ACS,nr}$	
			(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))		(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))
Vivienda unifamiliar	84.0	143.89	1618.3	11.2	50.0	809.2	5.6
	84.0	143.89	1618.3	11.2	50.0	809.2	5.6

donde:

$Q_{ACS}$ : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$D_{ACS}$ : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$\%_{AS}$ : Porcentaje cubierto por energía solar de la demanda energética de agua caliente sanitaria, %.

$D_{ACS,nr}$ : Demanda energética de ACS cubierta por energías no renovables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 2.3. Descripción de los sistemas de aporte del edificio.

	Tipo	Energía	$Cap_{n,c}$ (kW)	$Cap_{n,r}$ (kW)	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$C_{ef}$ (kWh /año)	$C_{ef}$ (kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	$P_{mo}$ (W/m <sup>2</sup> )	REA	$K_e$	REA <sub>c</sub>
Sistema de referencia											
Equipo para calefacción y ACS	C+ACS	Gas natural	∞	--	143.89	1975.0	13.7	1.6	0.92	1	0.92
Equipo para refrigeración	R	Electricidad	--	∞	143.89	686.6	4.8	7.7	2.00	3.1814	0.63
			∞	∞	143.89	2661.6	18.5		1.20		0.77

donde:

Tipo:	Servicios abastecidos por el equipo técnico (C=Calefacción, R=Refrigeración, ACS= Agua caliente sanitaria).
Energía:	Vector energético principal utilizado por el equipo técnico.
Cap <sub>n,c</sub> :	Capacidad calorífica nominal total del equipo técnico, kW.
Cap <sub>n,r</sub> :	Capacidad frigorífica nominal total del equipo técnico, kW.
S <sub>u</sub> :	Superficie útil habitable acondicionada asociada al equipo técnico, m <sup>2</sup> .
C <sub>ef</sub> :	Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m <sup>2</sup> ·año).
P <sub>mo</sub> :	Potencia media operacional del equipo técnico, W/m <sup>2</sup> .
REA:	Rendimiento estacional anual del equipo técnico.
K <sub>e</sub> :	Coefficiente de emisiones del vector energético.
REA <sub>c</sub> :	Rendimiento estacional anual corregido del equipo técnico.

## 2.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía primaria procedente de fuentes no renovables, para cada vector energético utilizado en el edificio, se han obtenido del documento 'Factores de emisión de CO<sub>2</sub> y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector edificios en España', borrador propuesta de Documento Reconocido publicado por el IDAE con fecha 3/03/2014, conforme al apartado 4.2 de CTE DB HE 0.

Vector energético	C <sub>ef,total</sub>		f <sub>cep</sub>	C <sub>ep,nr</sub>	
	(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))		(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))
Gas natural	1975.0	13.7	1.19	2350.2	16.3
Electricidad	686.6	4.8	1.954	1341.6	9.3

donde:

C <sub>ef,total</sub> :	Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m <sup>2</sup> ·año).
f <sub>cep</sub> :	Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.
C <sub>ep,nr</sub> :	Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/(m <sup>2</sup> ·año).

## 2.5. Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía no renovables. Para ello, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo zonal del edificio, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada, la energía final consumida, y la energía primaria equivalente, desglosando el consumo energético por equipo, sistema de aporte y vector energético utilizado.

La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 0, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la demanda energética de calefacción y refrigeración calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 1;
- la demanda energética de agua caliente sanitaria, calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 4;
- el dimensionado y los rendimientos operacionales de los equipos técnicos de producción y aporte de calor, frío y ACS;
- la distinción de los distintos vectores energéticos utilizados en el edificio, junto con los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables;
- y la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela del edificio.

## ÍNDICE

1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.....	2
1.1. Demanda energética anual por superficie útil.....	2
1.2. Resumen del cálculo de la demanda energética.....	2
1.3. Resultados mensuales.....	2
1.3.1. Balance energético anual del edificio.....	2
1.3.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.....	4
1.3.3. Evolución de la temperatura.....	5
1.3.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.....	5
2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	6
2.1. Zonificación climática.....	6
2.2. Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.....	7
2.2.1. Agrupaciones de recintos.....	7
2.2.2. Perfiles de uso utilizados.....	7
2.3. Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.....	8
2.3.1. Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.....	8
2.3.2. Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.....	10
2.3.3. Composición constructiva. Puentes térmicos.....	11
2.4. Procedimiento de cálculo de la demanda energética.....	11

## 1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

### 1.1. Demanda energética anual por superficie útil.

$$D_{\text{cal,edificio}} = 7.00 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{\text{cal,lim}} = D_{\text{cal,base}} + F_{\text{cal,sup}}/S = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $D_{\text{cal,edificio}}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{cal,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{cal,base}}$ : Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 15 kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $F_{\text{cal,sup}}$ : Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 0.
- $S$ : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 143.89 m<sup>2</sup>.

$$D_{\text{ref,edificio}} = 9.54 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{\text{ref,lim}} = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $D_{\text{ref,edificio}}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{ref,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 1.2. Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{\text{cal}}$ (kWh/año)	$D_{\text{cal}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	$D_{\text{cal,base}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·año))	$F_{\text{cal,sup}}$	$D_{\text{cal,lim}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·año))	$D_{\text{ref}}$ (kWh/año)	$D_{\text{ref}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	$D_{\text{ref,lim}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·año))
Vivienda unifamiliar	143.89	1007.8	7.0	15	0	15.0	1373.2	9.5	15.0
	143.89	1007.8	7.0	15	0	15.0	1373.2	9.5	15.0

donde:

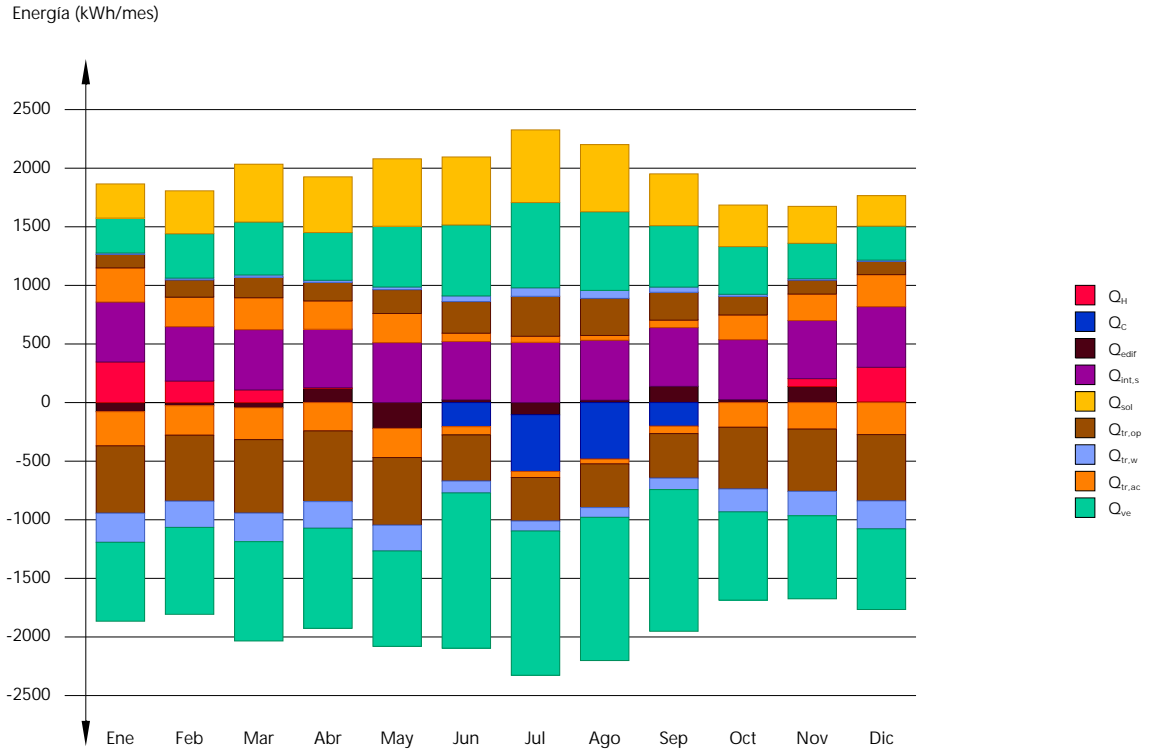
- $S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.
- $D_{\text{cal}}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{cal,base}}$ : Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 15 kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $F_{\text{cal,sup}}$ : Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 0.
- $D_{\text{cal,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{ref}}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{ref,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 1.3. Resultados mensuales.

#### 1.3.1. Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{\text{tr,op}}$  y  $Q_{\text{tr,wl}}$  respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ( $Q_{\text{tr,ac}}$ ), la energía intercambiada por ventilación ( $Q_{\text{ve}}$ ), la ganancia interna sensible neta ( $Q_{\text{int,s}}$ ), la ganancia solar neta ( $Q_{\text{sol}}$ ), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio ( $Q_{\text{edif}}$ ), y el aporte necesario de calefacción ( $Q_{\text{h}}$ ) y refrigeración ( $Q_{\text{c}}$ ).





En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{tr,op}$	115.1	146.8	175.7	158.8	203.6	270.0	340.8	316.6	237.5	159.1	117.9	112.2	-3731.7	-25.9
$Q_{tr,w}$	-574.6	-563.1	-626.9	-603.6	-577.2	-393.2	-371.2	-373.0	-380.1	-526.2	-531.4	-565.5	-1810.3	-12.6
$Q_{tr,ac}$	291.7	251.9	272.2	241.7	248.6	70.6	51.7	41.0	63.4	210.5	226.2	273.3		
$Q_{ve}$	297.4	378.5	451.6	407.5	518.1	605.4	727.4	671.1	523.9	406.9	302.3	289.5	-5486.4	-38.1
$Q_{int,s}$	512.5	465.3	515.6	499.8	512.5	499.8	515.6	512.5	502.9	512.5	496.8	518.7	6048.4	42.0
$Q_{sol}$	293.1	367.9	495.7	477.6	578.3	582.8	623.1	575.6	444.1	356.3	316.7	261.5	5345.5	37.1
$Q_{edif}$	-77.4	-26.5	-43.8	120.0	-220.4	22.9	-103.2	20.4	138.4	25.9	137.1	6.8		
$Q_H$	346.5	183.9	108.1	7.3	0.4	--	--	--	--	--	67.3	294.4	1007.8	7.0
$Q_C$	--	--	--	--	--	-205.7	-484.4	-482.0	-201.1	--	--	--	-1373.2	-9.5
$Q_{HC}$	346.5	183.9	108.1	7.3	0.4	205.7	484.4	482.0	201.1	--	67.3	294.4	2381.0	16.5

donde:

$Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

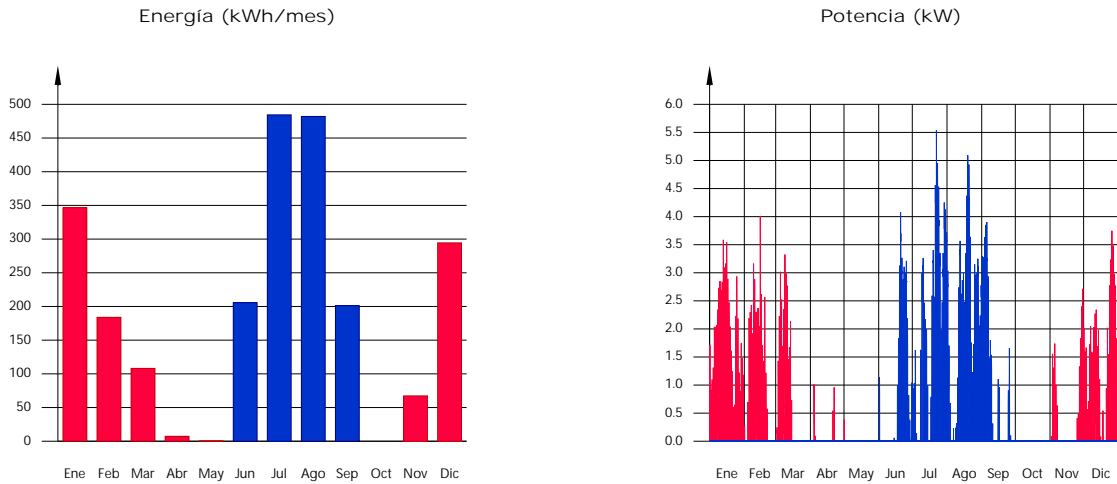
$Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

- $Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{H}$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{C}$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

1.3.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

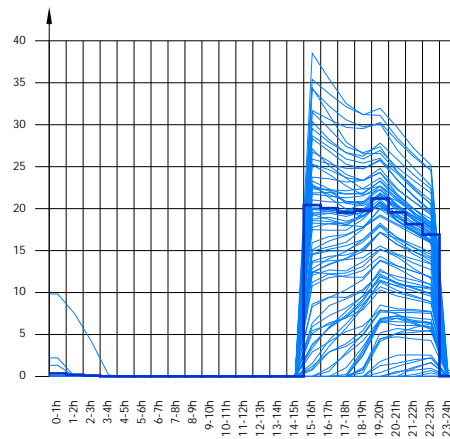
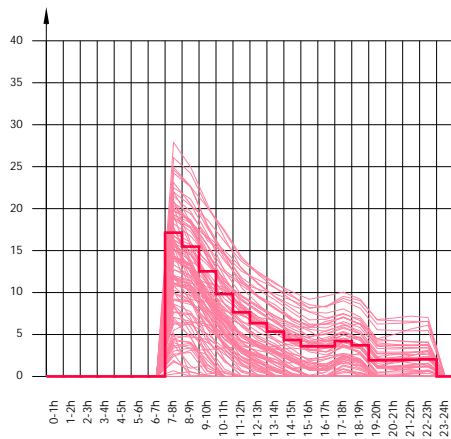
Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:

Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m<sup>2</sup>)

Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m<sup>2</sup>)



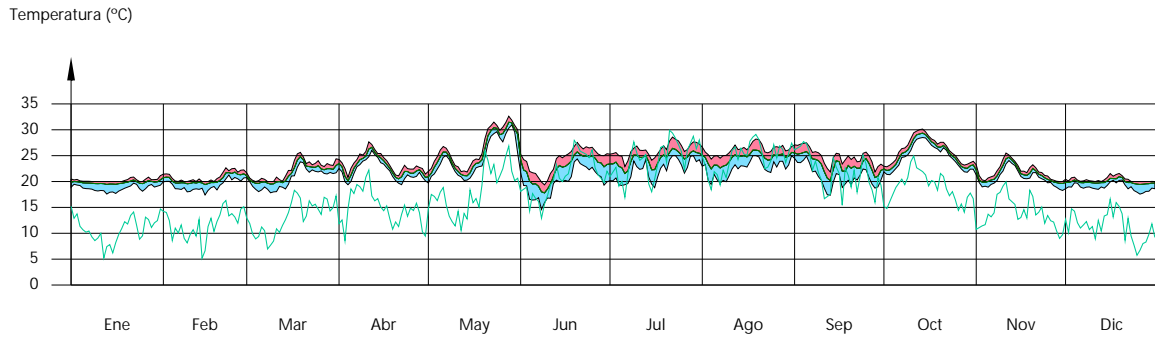
La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m <sup>2</sup> )	Demanda típica por día activo (kWh/m <sup>2</sup> )
Calefacción	121	109	1105	10	6.34	0.0643
Refrigeración	86	86	616	7	15.49	0.1110

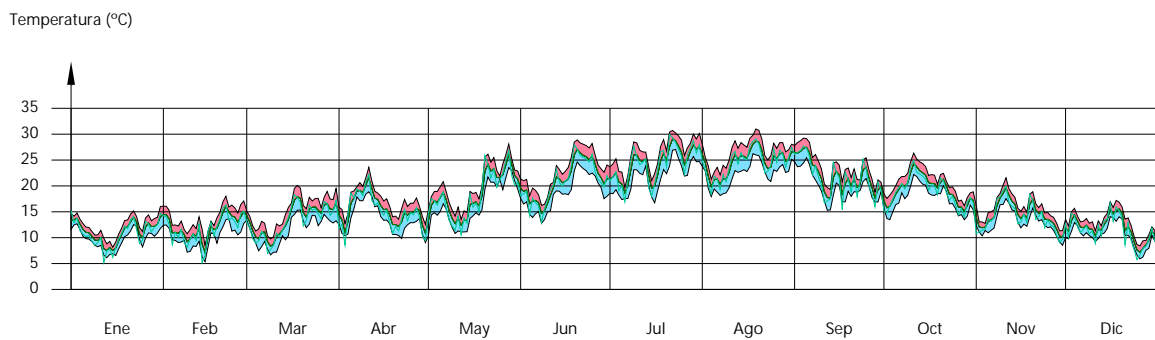
### 1.3.3. Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

Vivienda unifamiliar



Zona no habitable 1



### 1.3.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/m <sup>2</sup> ·a)	
Vivienda unifamiliar ( $A_v = 143.89 \text{ m}^2$ ; $V = 392.90 \text{ m}^3$ ; $A_{ext} = 726.93 \text{ m}^2$ ; $C_m = 34024.596 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 418.71 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	0.0	0.4	1.0	1.1	3.4	44.1	76.4	72.2	43.0	1.9	1.1	0.2	-2975.6	-20.7
$Q_{tr,w}$	--	0.1	0.5	0.5	1.7	24.6	44.7	42.3	24.2	0.9	0.5	0.1	-1729.4	-12.0
	-229.2	-200.4	-216.7	-198.9	-193.7	-74.0	-57.0	-54.1	-70.9	-170.9	-185.6	-218.1		

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
$Q_{tr,ac}$	--	--	--	--	--	3.8	15.3	13.9	5.8	--	--	--	-2165.1	-15.0
$Q_{ve}$	--	0.1	0.3	0.4	1.3	22.1	44.5	39.8	21.4	0.6	0.4	0.1	-3518.5	-24.5
$Q_{int,s}$	512.5	465.3	515.6	499.8	512.5	499.8	515.6	512.5	502.9	512.5	496.8	518.7	6048.4	42.0
$Q_{sol}$	267.6	331.1	441.9	413.2	503.6	509.3	544.4	494.9	386.8	310.6	287.7	239.7	4705.7	32.7
$Q_{edif}$	-13.6	-10.5	-18.3	29.9	-73.2	34.9	-16.1	2.2	30.7	-5.7	38.0	1.6		
$Q_H$	346.5	183.9	108.1	7.3	0.4	--	--	--	--	--	67.3	294.4	1007.8	7.0
$Q_C$	--	--	--	--	--	-205.7	-484.4	-482.0	-201.1	--	--	--	-1373.2	-9.5
$Q_{HC}$	346.5	183.9	108.1	7.3	0.4	205.7	484.4	482.0	201.1	--	67.3	294.4	2381.0	16.5

Zona no habitable 1 ( $A_f = 191.98 \text{ m}^2$ ;  $V = 691.91 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 689.35 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 52550.772 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 559.01 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	115.1	146.5	174.7	157.7	200.2	225.9	264.3	244.5	194.5	157.3	116.9	112.0	-756.1	-3.9
$Q_{tr,w}$	12.2	15.6	18.6	16.7	21.3	24.0	28.1	26.0	20.7	16.7	12.4	11.9	-80.9	-0.4
$Q_{tr,ac}$	291.7	251.9	272.2	241.7	248.6	66.8	36.4	27.1	57.6	210.5	226.2	273.3	2165.1	11.3
$Q_{ve}$	297.4	378.4	451.2	407.1	516.8	583.3	682.9	631.3	502.5	406.3	302.0	289.5	-1967.8	-10.3
$Q_{sol}$	25.5	36.8	53.9	64.5	74.7	73.5	78.7	80.7	57.3	45.7	29.1	21.8	639.8	3.3
$Q_{edif}$	-63.8	-16.0	-25.5	90.1	-147.2	-12.1	-87.2	18.1	107.7	31.6	99.1	5.2		

donde:

- $A_f$ : Superficie útil de la zona térmica, m<sup>2</sup>.
- $V$ : Volumen interior neto de la zona térmica, m<sup>3</sup>.
- $A_{tot}$ : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m<sup>2</sup>.
- $C_m$ : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.
- $A_m$ : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m<sup>2</sup>.
- $Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de L'Alcúdia (provincia de Valencia), con una altura sobre el nivel del mar de 26 m. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática B3. La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

## 2.2. Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

### 2.2.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus condiciones operacionales conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su acondicionamiento térmico, y sus solicitaciones interiores debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	SO <sub>ocup,s</sub> (kWh /año)	SO <sub>equip</sub> (kWh /año)	SO <sub>ilum</sub> (kWh /año)	T <sup>o</sup> calef. media (°C)	T <sup>o</sup> refrig. media (°C)
<b>Vivienda unifamiliar (Zona habitable, Perfil: Residencial)</b>									
Escalera P1	9.91	28.27	1.00	0.22	131.2	143.2	143.2	19.0	26.0
Salón-Comedor	34.95	92.27	1.00	0.22	462.7	505.2	505.2	19.0	26.0
Cocina	31.43	83.62	1.00	0.22	416.1	454.3	454.3	19.0	26.0
Pasillo/Distribuidor	12.57	32.78	1.00	0.22	166.4	181.7	181.7	19.0	26.0
Baño 02	7.58	20.18	1.00	0.22	100.3	109.6	109.6	19.0	26.0
Baño 01	5.81	15.47	1.00	0.22	76.9	84.0	84.0	19.0	26.0
Dormitorio 1	13.46	35.55	1.00	0.22	178.2	194.6	194.6	19.0	26.0
Dormitorio Principal	22.03	57.47	1.00	0.22	291.6	318.4	318.4	19.0	26.0
Escalera P2	6.15	27.30	1.00	0.22	81.4	88.9	88.9	19.0	26.0
	143.89	392.90	1.00	0.22/0.646*/4**	1904.8	2079.8	2079.8	19.0	26.0
<b>Zona no habitable 1 (Zona no habitable)</b>									
Garaje	173.91	628.99	1.00	3.00	--	--	--	Oscilación libre	
Escalera PB	18.07	62.93	1.00	1.00	--	--	--		
	191.98	691.91	1.00	2.82	0.0	0.0	0.0		

donde:

- S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.
- V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.
- b<sub>ve</sub>: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot h_{tru})$ , donde  $h_{tru}$  es el rendimiento de la unidad de recuperación y  $f_{ve,frac}$  es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.
- ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.
- \*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas y los periodos de 'free cooling'.
- \*\* : Valor nominal del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable en régimen de 'free cooling' (ventilación natural nocturna en las noches de verano).
- Q<sub>ocup,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- Q<sub>equip</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- T<sup>o</sup> calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.
- T<sup>o</sup> refrig. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

### 2.2.2. Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

		Distribución horaria																								
		1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
Perfil: Residencial (uso residencial)																										
Temp. Consigna Alta (°C)																										
Enero a Mayo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Junio a Septiembre		27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	25	27	
Octubre a Diciembre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temp. Consigna Baja (°C)																										
Enero a Mayo		17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Junio a Septiembre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Diciembre		17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Ocupación sensible (W/m²)																										
Laboral		2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	2.15	
Sábado y Festivo		2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	
Ocupación latente (W/m²)																										
Laboral		1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	1.36	
Sábado y Festivo		1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	
Iluminación (W/m²)																										
Laboral, Sábado y Festivo		.44	.44	.44	.44	.44	.44	.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2	
Equipos (W/m²)																										
Laboral, Sábado y Festivo		.44	.44	.44	.44	.44	.44	.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2	
Ventilación verano																										
Laboral, Sábado y Festivo		4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Ventilación invierno																										
Laboral, Sábado y Festivo		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

donde:

\*: Número de renovaciones correspondiente al mínimo exigido por CTE DB HS 3.

## 2.3. Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

### 2.3.1. Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-13.6 kWh/(m²·año)) supone el 41.6% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-32.7 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m²)	c (kJ/(m²·K))	U (W/(m²·K))	Q <sub>tr</sub> (kWh/año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	Q <sub>sol</sub> (kWh/año)
Vivienda unifamiliar										
Medianera		104.43	24.33							
Tabique interior yeso-AT-yeso		24.54	60.39							
Tabique interior yeso-AT-yeso		16.25	60.39	0.33	-263.9					
AT sobre forjado		9.91	177.57	0.34	-153.7					
Forjado unidireccional		6.15	150.66							
Fachada caravista		18.05	24.25	0.23	-207.5	0.4	V	O(-90)	1.00	42.1
Tabique interior yeso-yeso		146.82	39.39							
AT sobre forjado		5.50	101.44	0.41	-112.7					
AT sobre forjado		40.34	99.00	0.38	-680.1					
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		31.59	10.38	0.13	-202.0	0.6	H		0.90	108.3

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética


Opción aislamiento interior MEP

Fecha: 11/04/23

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> .K))	U (W/ (m <sup>2</sup> .K))	âQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	âQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		3.35	10.38	0.13	-21.4	0.6	H		0.72	9.1
Fachada caravista		6.03	33.79	0.23	-69.2	0.4	V	E(90.93)	1.00	13.9
Tabique interior yeso-yeso		23.30	39.87							
Tabique interior yeso-AT-yeso		24.54	12.33							
AT sobre forjado		44.83	55.97	0.38	-755.8					Hacia 'Zona no habitable 1'
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		31.43	10.38	0.13	-201.0	0.6	H		0.96	115.5
Tabique interior yeso-yeso		23.30	48.23							
AT sobre forjado		34.60	135.28	0.37	-575.5					Hacia 'Zona no habitable 1'
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		12.50	10.38	0.13	-79.9	0.6	H		0.73	34.9
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		7.49	10.38	0.13	-47.9	0.6	H		0.46	13.0
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		5.82	10.38	0.13	-37.2	0.6	H		0.79	17.5
Fachada caravista		1.64	24.25	0.23	-18.8	0.4	V	O(-90.19)	0.98	3.8
Fachada caravista		2.87	24.25	0.23	-32.9	0.4	V	S(180)	0.87	8.3
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		11.47	10.38	0.13	-73.3	0.6	H		0.73	32.1
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		1.89	10.38	0.13	-12.1	0.6	H		0.65	4.7
Fachada caravista		8.13	24.25	0.23	-93.5	0.4	V	E(90.93)	1.00	18.8
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		22.04	10.38	0.13	-140.9	0.6	H		0.96	80.3
Fachada de una hoja		4.78	83.67	0.23	-56.1	0.4	V	O(-90)	1.00	11.4
Fachada de una hoja		10.41	83.67	0.23	-122.3	0.4	V	N(0.13)	1.00	4.5
Fachada de una hoja		6.43	83.67	0.23	-75.6	0.4	V	E(90)	1.00	15.0
Forjado unidireccional		6.15	173.50							
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		9.57	136.69	0.19	-89.9	0.6	H		1.00	53.8
					-1958.1					
										-2165.1*
										587.1

Zona no habitable 1

Medianera garaje		179.72	70.11							
Fachada caravista+ CA + mortero		15.10	84.47	1.38	-91.3	0.4	V	O(-90)	0.90	189.6
Tabique interior yeso-mortero		37.89	55.96							
Solera		173.91	124.62	0.40	-301.1					
AT sobre forjado		40.34	49.43	0.38	680.1					Desde 'Vivienda unifamiliar'
AT sobre forjado		34.60	49.44	0.37	575.5					Desde 'Vivienda unifamiliar'
AT sobre forjado		44.83	49.41	0.38	755.8					Desde 'Vivienda unifamiliar'
AT sobre forjado		3.73	49.40	0.39	-6.4					
Forjado unidireccional		46.23	55.69	1.40	-282.7					
Fachada caravista+ CA + mortero		7.17	84.47	1.38	-43.4	0.4	V	O(-90)	0.96	96.7
Medianera		29.28	24.33							
Tabique interior yeso-mortero		37.89	32.74							
Solera		18.07	174.63	0.40	-31.3					







	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	Q <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	Q <sub>sol</sub> (kWh /año)	
AT sobre forjado		9.91	49.33	0.34	153.7	Desde 'Vivienda unifamiliar'					
					-756.1					+2165.1*	286.3

donde:



- S: Superficie del elemento.
- c: Capacidad calorífica por superficie del elemento.
- U: Transmitancia térmica del elemento.
- Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- \*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
- a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.
- I.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

### 2.3.2. Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-12.0 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el 36.8% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-32.7 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	Q <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	Q <sub>sol</sub> (kWh /año)
<b>Vivienda unifamiliar</b>													
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN"		6.72	1.60	0.51	1.40	-497.0	0.50	0.4	V	O(-90)	0.68	1.00	1076.4
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN"		6.30	1.60	0.20	3.10	-592.8	0.50	0.4	V	E(90.93)	0.86	1.00	2006.2
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN"		0.25	1.60	0.91	1.40	-17.5							
Puerta de entrada a la vivienda, de madera		1.68		1.00	1.78	-147.6							
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN"		4.20	1.60	0.35	1.40	-317.4	0.50	0.4	V	E(90.93)	0.82	1.00	1044.5
Puerta de entrada a la vivienda, de madera		1.68		1.00	1.90	-157.1		0.6	V	N(0.13)	0.00	1.00	16.6
												-1729.4	4143.7

### Zona no habitable 1

Puerta garaje		9.00		1.00	2.00	-69.4		0.6	V	O(-90)	0.00	0.95	302.9
Puerta de entrada a la vivienda, de madera		1.68		1.00	1.78	-11.5		0.6	V	O(-90)	0.00	0.99	52.7
												-80.9	355.6

donde:

- S: Superficie del elemento.
- U<sub>g</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.
- F<sub>F</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.
- U<sub>f</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.
- Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- g<sub>gl</sub>: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
- a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.
- I.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F<sub>sh,gl</sub>: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.
- F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.



2.3.3. Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-7.1 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el 21.6% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-32.7 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-20.7 kWh/(m<sup>2</sup>·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el 34.2%.

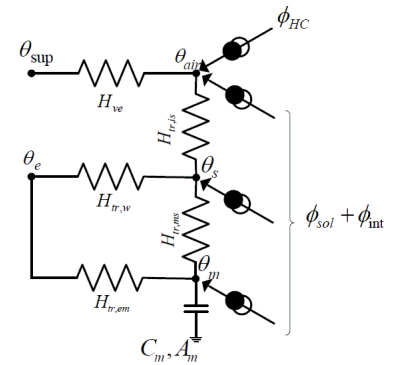
	Tipo	L (m)	y (W/(m·K))	āQ <sub>tr</sub> (kWh/año)
<b>Vivienda unifamiliar</b>				
Esquina entrante		11.73	-0.083	49.0
Frente de forjado		2.10	0.068	-7.2
Cubierta plana		8.85	0.227	-100.3
Contorno de ventana		18.40	1.000	-919.5
Esquina entrante		2.94	-0.052	7.7
Esquina saliente		2.94	0.024	-3.5
Esquina saliente		4.59	0.066	-15.2
Cubierta plana		8.71	0.065	-28.4
				-1017.5

donde:

- L: Longitud del puente térmico lineal.
- y: Transmitancia térmica lineal del puente térmico.
- n: Número de puentes térmicos puntuales.
- X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.
- Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

2.4. Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitudes interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;

- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

Consumo energético

## ÍNDICE

1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO.....	3
1.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.....	3
1.2. Resultados mensuales.....	3
1.2.1. Consumo de energía final del edificio.....	3
1.2.2. Horas fuera de consigna.....	3
2. RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS.....	3
3. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.....	4
3.1. Energía eléctrica producida in situ.....	4
3.2. Energía térmica producida in situ.....	4
3.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.....	4
4. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.....	4
4.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.....	4
4.2. Demanda energética de ACS.....	5
5. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	5
5.1. Definición de los espacios del edificio.....	5
5.1.1. Agrupaciones de recintos.....	5
5.1.2. Condiciones operacionales.....	6
5.1.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación.....	6
5.2. Procedimiento de cálculo del consumo energético.....	6
5.3. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.....	7

# Consumo energético

## 1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### 1.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

EDIFICIO ( $S_u = 143.96 \text{ m}^2$ )

Servicios técnicos	EF		EP <sub>tot</sub>		EP <sub>nren</sub>	
	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> .año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> .año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> .año)
ACS	1626.21	11.30	3850.98	26.75	3177.67	22.07
Ventilación	62.25	0.43	147.42	1.02	121.65	0.84
	1688.46	11.73	3998.40	27.77	3299.32	22.92

donde:

- S<sub>u</sub>: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.
- EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.
- EP<sub>tot</sub>: Consumo de energía primaria total.
- EP<sub>nren</sub>: Consumo de energía primaria de origen no renovable.

### 1.2. Resultados mensuales.

#### 1.2.1. Consumo de energía final del edificio.

EDIFICIO ( $S_u = 143.96 \text{ m}^2$ )		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> .año)
Demanda energética	Calefacción	509.8	351.4	206.1	11.4	0.5	--	--	--	--	--	95.8	457.5	1632.5	11.3
	Refrigeración	--	--	--	--	0.1	165.0	433.6	469.1	189.4	--	--	--	1257.3	8.7
	ACS	141.7	126.1	137.5	130.9	131.0	122.7	122.6	120.4	120.7	129.0	131.0	139.6	1553.0	10.8
	TOTAL	651.5	477.4	343.5	142.3	131.6	287.7	556.2	589.6	310.0	129.0	226.8	597.1	4442.8	30.9
Electricidad	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	148.4	132.0	143.9	137.1	137.2	128.5	128.3	126.1	126.3	135.1	137.2	146.2	1626.2	11.3
	Ventilación	6.0	5.4	6.0	5.8	5.9	3.8	4.0	4.0	3.8	6.0	5.8	6.0	62.3	0.4
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Iluminación	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	C <sub>ef,tot</sub>	154.3	137.4	149.9	142.8	143.1	132.3	132.3	130.1	130.2	141.0	142.9	152.1	1688.5	11.7

donde:

- S<sub>u</sub>: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.
- C<sub>ef,tot</sub>: Consumo de energía en punto de consumo (energía final), kWh/m<sup>2</sup>.año.

#### 1.2.2. Horas fuera de consigna

Se indica el número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios habitables acondicionados del edificio se sitúa, durante los periodos de ocupación, fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1°C para calefacción y 1°C para refrigeración. Se considera que el edificio se encuentra fuera de consigna cuando cualquiera de dichos espacios lo está.

Zonas acondicionadas		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
		(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)
Zona habitable	Calefacción	531.00	441.75	276.75	2.50	--	--	--	--	--	--	71.00	541.50	1864.50
	Refrigeración	--	--	--	--	--	91.25	219.25	250.50	103.25	--	--	--	664.25
Edificio	Calefacción	531.00	441.75	276.75	2.50	--	--	--	--	--	--	71.00	541.50	1864.50
	Refrigeración	--	--	--	--	--	91.25	219.25	250.50	103.25	--	--	--	664.25
	TOTAL	531.00	441.75	276.75	2.50	--	91.25	219.25	250.50	103.25	--	71.00	541.50	2528.75

## 2. RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS

Se indica a continuación el consumo de energía final (EF) y el rendimiento estacional de los generadores que atienden los servicios de calefacción, refrigeración y producción de ACS, obtenidos de la simulación del edificio.

## Consumo energético

El rendimiento estacional expresa la relación entre la producción de energía térmica del generador y su consumo total de energía.

Descripción	Vector energético	EF (kWh/año)	Rendimiento estacional	
Generadores de ACS				
Equipo de ACS	Calentador eléctrico	Electricidad	1626.21	0.95

donde:

EF: Consumo de energía final, kWh/año.

### 3. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

#### 3.1. Energía eléctrica producida in situ.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía eléctrica.

#### 3.2. Energía térmica producida in situ.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía térmica a partir de fuentes totalmente renovables.

#### 3.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

EDIFICIO ( $S_u = 143.96 \text{ m}^2$ )

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)
Electricidad autoconsumida de origen renovable	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medioambiente	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

donde:

$S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica,  $\text{m}^2$ .

### 4. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

#### 4.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ ( $\text{m}^2$ )	$D_{cal}$ (kWh/año)	$D_{ref}$ (kWh/año)	$D_{cal}$ (kWh/ $\text{m}^2$ ·año)	$D_{ref}$ (kWh/ $\text{m}^2$ ·año)
Zona habitable	143.96	1632.50	1257.26	11.34	8.73
	143.96	1632.50	1257.26	11.34	8.73

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable,  $\text{m}^2$ .

$D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/año.

$D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/ $\text{m}^2$ ·año.

# Consumo energético

## 4.2. Demanda energética de ACS.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	May (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ago (°C)	Sep (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Dic (°C)
Temperatura del agua de red	9.9	10.9	11.9	13.0	15.0	17.0	19.0	20.0	18.0	15.9	12.9	10.9

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	$Q_{ACS}$ (l/día)	$T_{ref}$ (°C)	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{ACS}$ (kWh/año)	$D_{ACS}$ (kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Zona habitable	56.0	60.0	143.96	1553.03	10.79
	56.0		143.96	1553.03	10.79

donde:

$Q_{ACS}$ : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

$T_{ref}$ : Temperatura de referencia, °C.

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$D_{ACS}$ : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh/m<sup>2</sup>·año.

## 5. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 5.1. Definición de los espacios del edificio.

#### 5.1.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	ren <sub>h</sub> (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh/año)	$SQ_{ocup,l}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,s}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,l}$ (kWh/año)	$SQ_{ilum}$ (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Zona habitable (Zona habitable acondicionada)										
Escalera P1	9.91	28.27	0.22	131.12	82.78	143.23	--	143.23	Residencial	Residencial, con ventilación natural en verano
Escalera P2	6.04	26.93	0.22	79.89	50.44	87.26	--	87.26		
Salón-Comedor	35.00	92.40	0.22	463.09	292.36	505.84	--	505.84		
Cocina	31.47	83.21	0.22	416.49	262.94	454.93	--	454.93		
Pasillo/Distribuidor	12.57	32.57	0.22	166.29	104.98	181.64	--	181.64		
Baño 02	7.58	20.05	0.22	100.35	63.35	109.61	--	109.61		
Baño 01	5.81	15.37	0.22	76.94	48.57	84.04	--	84.04		
Dormitorio 1	13.50	35.44	0.22	178.70	112.82	195.19	--	195.19		
Dormitorio Principal	22.08	57.22	0.22	292.12	184.42	319.08	--	319.08		
	143.96	391.46	0.22/0.90*	1904.98	1202.66	2080.83	--	2080.83		
Zona no habitable (Zona no habitable)										
Garaje	173.91	631.86	3.00	--	--	--	--	--	-	Oscilación libre
Escalera PB	18.07	63.22	1.00	--	--	--	--	--		
	191.98	695.08	2.82	--	--	--	--	--		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

\*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

$Q_{ocup,s}$ : Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

$Q_{ocup,l}$ : Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

$Q_{equip,s}$ : Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

$Q_{equip,l}$ : Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

$Q_{ilum}$ : Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

# Consumo energético

## 5.1.2. Condiciones operacionales

		Distribución horaria																								
		1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
<b>Perfil: Residencial (Uso residencial)</b>																										
Temp. Consigna Alta (°C)																										
Enero a Mayo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Junio a Septiembre		27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	27
Octubre a Diciembre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temp. Consigna Baja (°C)																										
Enero a Mayo		17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Junio a Septiembre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Diciembre		17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17

## 5.1.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación

		Distribución horaria																								
		1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
<b>Perfil: Residencial (Uso residencial)</b>																										
Ocupación sensible (W/m <sup>2</sup> )																										
Laboral		2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	2.15
Sábado y Festivo		2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
Ocupación latente (W/m <sup>2</sup> )																										
Laboral		1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	1.36
Sábado y Festivo		1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
Iluminación (W/m <sup>2</sup> )																										
Laboral, Sábado y Festivo		0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2
Equipos (W/m <sup>2</sup> )																										
Laboral, Sábado y Festivo		0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2
Ventilación (ren/h)																										
Laboral, Sábado y Festivo		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ventilación verano (junio a septiembre) (ren/h)																										
Laboral, Sábado y Festivo		4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

donde:

\*: Número de renovaciones por hora del aire de la zona.

Ventilación: En las zonas en las que se ha seleccionado la opción de ventilación natural en verano, se aplica el perfil "Ventilación verano" entre los meses de junio y septiembre. El resto del año, se aplica el perfil "Ventilación".

## 5.2. Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 9.5, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.



## Consumo energético

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

### 5.3. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

donde:

$f_{cep,nren}$ : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$f_{cep,ren}$ : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.

Demanda energética

## ÍNDICE

1. RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	3
2. RESULTADOS MENSUALES.....	3
2.1. Balance energético anual del edificio.....	3
2.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.....	4
2.3. Evolución de la temperatura.....	4
2.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.....	5
3. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	6
3.1. Agrupaciones de recintos.....	6

# Demanda energética

## 1. RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{cal}$ (kWh/año)	$D_{ref}$ (kWh/año)	$D_{cal}$ (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	$D_{ref}$ (kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Zona habitable	143.96	1632.50	1257.26	11.34	8.73
	143.96	1632.50	1257.26	11.34	8.73

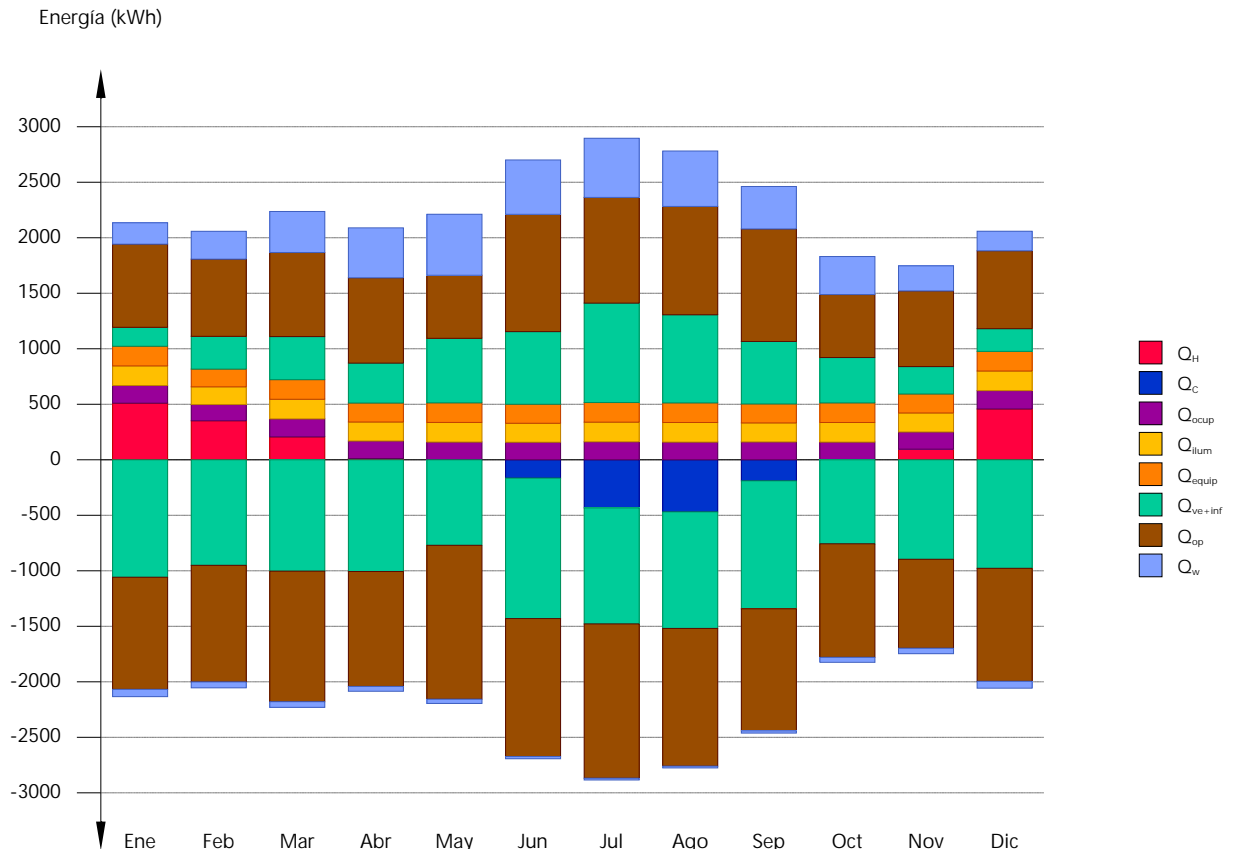
donde:

- $S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.
- $D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

## 2. RESULTADOS MENSUALES.

### 2.1. Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{op}$  y  $Q_w$ , respectivamente), la energía intercambiada por ventilación e infiltraciones ( $Q_{ve+inf}$ ), la ganancia de calor interna debida a la ocupación ( $Q_{ocup}$ ), a la iluminación ( $Q_{lum}$ ) y al equipamiento interno ( $Q_{equip}$ ), así como el aporte necesario de calefacción ( $Q_H$ ) y refrigeración ( $Q_C$ ).



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

# Demanda energética

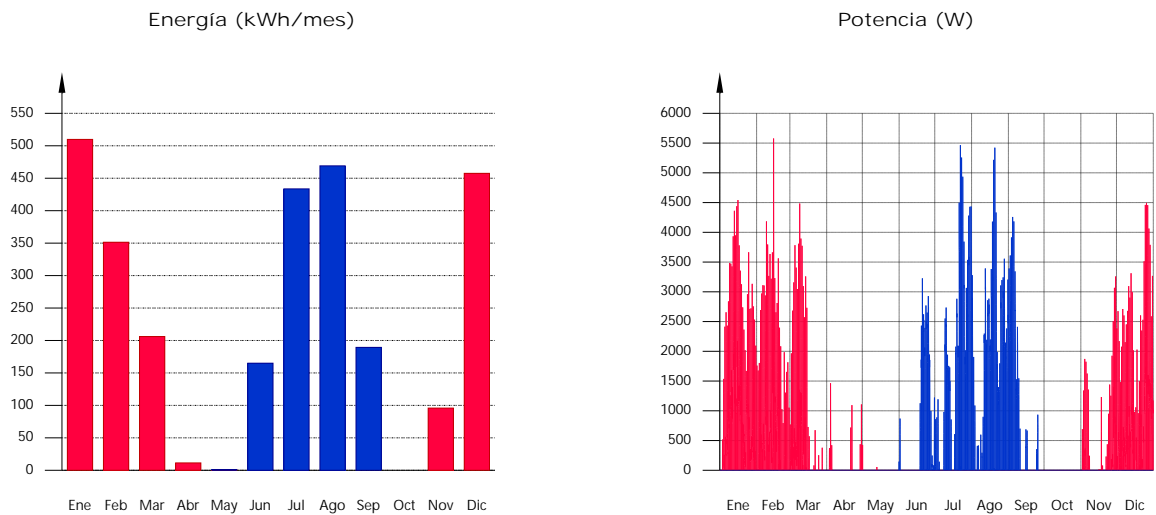
	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{op}$	748.8	695.3	757.5	768.6	568.0	1056.6	952.1	975.9	1013.7	567.4	681.7	701.8	-3985.04	-27.68
$Q_w$	-1009.9	-1050.2	-1175.7	-1035.5	-1386.3	-1242.9	-1389.9	-1240.7	-1099.4	-1022.8	-801.4	-1017.8	3981.43	27.66
$Q_{ve+inf}$	192.5	250.9	369.3	449.8	549.6	489.7	532.9	499.3	382.3	342.4	225.7	176.0	-6374.01	-44.28
$Q_{ve+inf}$	-65.5	-53.2	-50.9	-43.7	-38.0	-19.9	-15.8	-15.9	-20.6	-44.9	-48.7	-61.8		
$Q_{equip}$	170.9	295.1	388.0	359.4	581.0	654.5	895.5	793.6	562.6	408.4	246.8	204.5	2080.83	14.45
$Q_{equip}$	-1058.3	-951.0	-1003.5	-1006.2	-770.5	-1265.2	-1045.1	-1050.2	-1153.0	-757.0	-896.6	-977.9		
$Q_{illum}$	176.7	159.6	176.7	171.0	176.7	171.0	176.7	176.7	171.0	176.7	171.0	176.7	2080.83	14.45
$Q_{illum}$	176.7	159.6	176.7	171.0	176.7	171.0	176.7	176.7	171.0	176.7	171.0	176.7	2080.83	14.45
$Q_{ocup}$	159.2	146.2	162.3	158.0	159.2	158.0	162.3	159.2	161.1	159.2	154.9	165.4	1904.98	13.23
$Q_H$	509.8	351.4	206.1	11.4	0.5	--	--	--	--	--	95.8	457.5	1632.50	11.34
$Q_C$	--	--	--	--	-0.1	-165.0	-433.6	-469.1	-189.4	--	--	--	-1257.26	-8.73
$Q_{HC}$	509.8	351.4	206.1	11.4	0.6	165.0	433.6	469.1	189.4	--	95.8	457.5	2889.76	20.07

donde:

- $Q_{op}$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_w$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{ve+inf}$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{equip}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida al equipamiento interno, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{illum}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la iluminación, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{ocup}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la ocupación, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

## 2.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



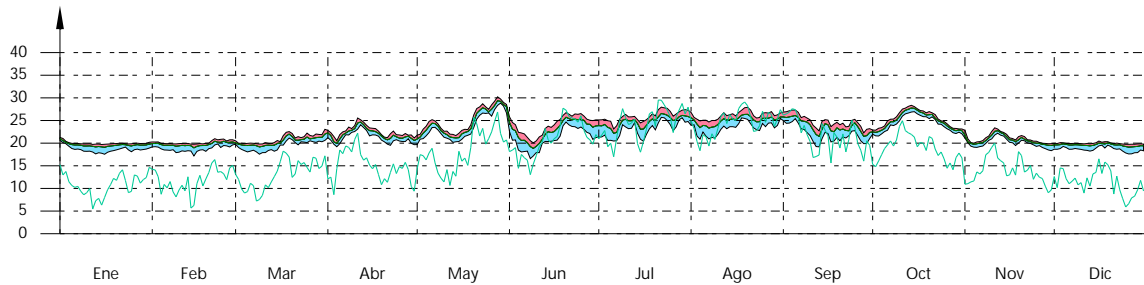
## 2.3. Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura operativa interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, en cada zona:

# Demanda energética

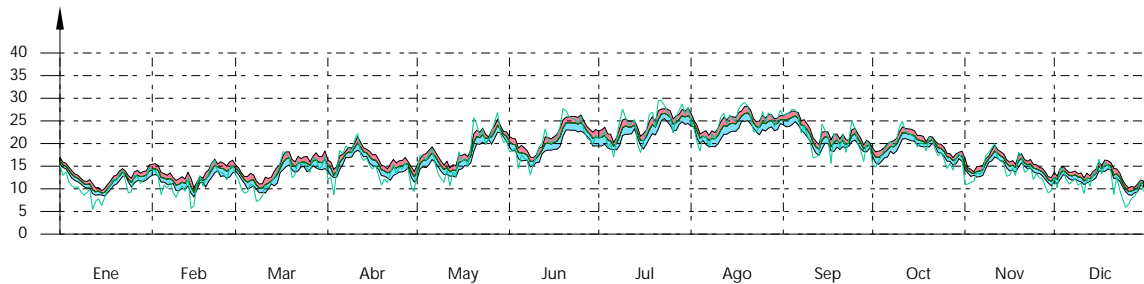
## Zona habitable

Temperatura (°C)



## Zona no habitable

Temperatura (°C)



## 2.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Zona habitable ( $A_i = 143.96 \text{ m}^2$ ; $V = 391.46 \text{ m}^3$ )														
$Q_{op}$	25.8	25.3	35.2	39.7	28.1	481.2	464.5	460.2	459.0	12.1	15.6	24.3	-6214.97	-43.17
$Q_w$	-848.9	-769.6	-806.0	-692.0	-828.1	-635.8	-582.2	-522.1	-579.5	-630.9	-567.0	-823.8	3981.43	27.66
$Q_{ve+inf}$	0.0	0.4	1.4	0.5	2.8	28.3	66.3	55.3	27.6	1.9	1.6	0.1	-4138.82	-28.75
$Q_{equip}$	-324.3	-267.2	-264.5	-259.2	-215.7	-671.5	-539.0	-514.0	-578.3	-185.7	-216.7	-288.9	2080.83	14.45
$Q_{illum}$	176.7	159.6	176.7	171.0	176.7	171.0	176.7	176.7	171.0	176.7	171.0	176.7	2080.83	14.45
$Q_{ocup}$	176.7	159.6	176.7	171.0	176.7	171.0	176.7	176.7	171.0	176.7	171.0	176.7	2080.83	14.45
$Q_{H}$	159.2	146.2	162.3	158.0	159.2	158.0	162.3	159.2	161.1	159.2	154.9	165.4	1904.98	13.23
$Q_{C}$	509.8	351.4	206.1	11.4	0.5	--	--	--	--	--	95.8	457.5	1632.50	11.34
$Q_{HC}$	--	--	--	--	-0.1	-165.0	-433.6	-469.1	-189.4	--	--	--	-1257.26	-8.73
$Q_{HC}$	509.8	351.4	206.1	11.4	0.6	165.0	433.6	469.1	189.4	--	95.8	457.5	2889.76	20.07

# Demanda energética

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Zona no habitable ( $A_t = 191.98 \text{ m}^2$ ; $V = 695.08 \text{ m}^3$ )														
$Q_{op}$	723.0	670.0	722.3	728.9	539.9	575.4	487.6	515.6	554.8	555.3	666.1	677.5	2229.92	11.62
	-161.0	-280.6	-369.7	-343.5	-558.2	-607.2	-807.7	-718.6	-519.9	-391.8	-234.4	-194.0		
$Q_{ve+inf}$	170.9	294.7	386.5	358.9	578.1	626.2	829.2	738.4	535.0	406.5	245.1	204.4	-2235.19	-11.64
	-733.9	-683.8	-738.9	-747.0	-554.8	-593.7	-506.1	-536.2	-574.7	-571.3	-679.8	-689.1		
$Q_{equip}$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
$Q_{illum}$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
$Q_{ocup}$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

donde:

- $A_t$ : Superficie útil de la zona térmica, m<sup>2</sup>.
- $V$ : Volumen interior neto de la zona térmica, m<sup>3</sup>.
- $Q_{op}$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{ve}$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{ve+inf}$ : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{equip}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida al equipamiento interno, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{illum}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la iluminación, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{ocup}$ : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la ocupación, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{H}$ : Energía aportada de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

## 3. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 3.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	h (%)	ren <sub>n</sub> (1/h)	$SO_{ocup,s}$ (kWh/año)	$SO_{ocup,l}$ (kWh/año)	$SO_{equip,s}$ (kWh/año)	$SO_{equip,l}$ (kWh/año)	$SO_{illum}$ (kWh/año)	T <sup>+</sup> calef. media (°C)	T <sup>+</sup> refrig. media (°C)
Zona habitable (Zona habitable)											
Escalera P1	9.91	28.27	90.00	0.22	131.12	82.78	143.23	--	143.23	19.0	26.0
Escalera P2	6.04	26.93	90.00	0.22	79.89	50.44	87.26	--	87.26	19.0	26.0
Salón-Comedor	35.00	92.40	90.00	0.22	463.09	292.36	505.84	--	505.84	19.0	26.0
Cocina	31.47	83.21	90.00	0.22	416.49	262.94	454.93	--	454.93	19.0	26.0
Pasillo/Distribuidor	12.57	32.57	90.00	0.22	166.29	104.98	181.64	--	181.64	19.0	26.0
Baño 02	7.58	20.05	90.00	0.22	100.35	63.35	109.61	--	109.61	19.0	26.0
Baño 01	5.81	15.37	90.00	0.22	76.94	48.57	84.04	--	84.04	19.0	26.0
Dormitorio 1	13.50	35.44	90.00	0.22	178.70	112.82	195.19	--	195.19	19.0	26.0
Dormitorio Principal	22.08	57.22	90.00	0.22	292.12	184.42	319.08	--	319.08	19.0	26.0
	143.96	391.46	90.00	0.22/0.92*	1904.98	1202.66	2080.83	--	2080.83	19.0	26.0
Zona no habitable (Zona no habitable)											
Garaje	173.91	631.86	--	3.00	--	--	--	--	--	Oscilación libre	
Escalera PB	18.07	63.22	--	1.00	--	--	--	--	--		
	191.98	695.08	--	2.82	--	--	--	--	--		

donde:

- $S$ : Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.
- $V$ : Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.
- $h$ : Eficiencia térmica de la recuperación de calor, %.
- $ren_n$ : Número de renovaciones por hora del aire del recinto.
- \*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.
- $Q_{ocup,s}$ : Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

## Demanda energética

- $Q_{\text{ocup,i}}$ : Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- $Q_{\text{equip,s}}$ : Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
- $Q_{\text{equip,i}}$ : Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
- $Q_{\text{ilum}}$ : Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- $T^{\circ}$  calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.
- $T^{\circ}$  refriger. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.



# Calificación energética del edificio

Zona climática	B3	Uso	Residencial privado
----------------	----	-----	---------------------

## 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]
Emisiones globales[kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	0		3.74
	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]
	0		-

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	3.88	558.88
Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles	0.00	0.00

## 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 calefacción [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> ·año]
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	0		22.07
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
	Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> ·año]
	0		-

## 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 edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

## ÍNDICE

1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO.....	2
1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.....	2
1.2. Resultados mensuales.....	2
1.2.1. Consumo energético anual del edificio.....	2
2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	3
2.1. Zonificación climática.....	3
2.2. Demanda energética del edificio.....	3
2.2.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.....	4
2.2.2. Demanda energética de ACS.....	4
2.3. Descripción de los sistemas de aporte del edificio.....	4
2.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.....	5
2.5. Procedimiento de cálculo del consumo energético.....	5

## 1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### 1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,edificio} = 17.78 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup}/S = 52.04 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $C_{ep,edificio}$ : Valor calculado del consumo energético de energía primaria no renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $C_{ep,lim}$ : Valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $C_{ep,base}$ : Valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 45.00 kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $F_{ep,sup}$ : Factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 1000.
- $S_u$ : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 142.11 m<sup>2</sup>.

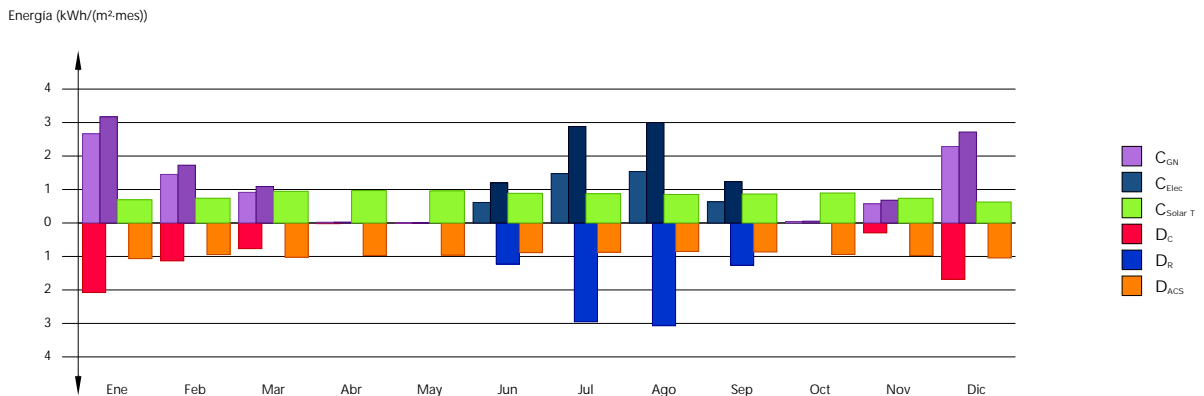
### 1.2. Resultados mensuales.

#### 1.2.1. Consumo energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras representa el balance entre el consumo energético del edificio y la demanda energética, mostrando de forma visual la eficiencia energética del edificio, al representar gráficamente la compensación de la demanda mediante el consumo.

En el semieje de ordenadas positivo se representan, mes a mes, los distintos consumos energéticos del edificio, separando entre vectores energéticos de origen renovable y no renovable, y mostrando para éstos últimos tanto la energía final consumida como el montante de energía primaria necesaria para generar dicha energía final en punto de consumo.

En el semieje de ordenadas negativo se representa, mes a mes, la demanda energética del edificio, separada por servicio, distinguiendo la demanda de calefacción, la de refrigeración y la de agua caliente sanitaria.



En la siguiente tabla se expresan, de forma numérica, los valores representados en la gráfica anterior, mostrando, para cada vector energético utilizado, la energía útil aportada, la energía final consumida y la energía primaria equivalente, añadiendo también los totales para el consumo de energía final y energía primaria de origen renovable y no renovable, así como los valores de todas las cantidades ponderados por la superficie útil de los espacios habitables del edificio, en kWh/(m<sup>2</sup>·año).

														Año													
														(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))												
														Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)		
EDIFICIO (S <sub>u</sub> = 142.11 m <sup>2</sup> ; V = 385.6 m <sup>3</sup> )																											
Demanda energética	C	295.3	160.8	108.8	2.9	0.5	--	--	--	--	--	41.9	239.1	849.2	6.0												
	R	--	--	--	--	--	174.1	419.4	436.3	179.4	--	--	--	1209.1	8.5												
	ACS	151.4	134.0	145.4	137.6	136.2	125.9	124.1	121.1	123.0	133.3	137.8	148.4	1618.3	11.4												
	TOTAL	446.7	294.8	254.2	140.6	136.6	300.1	543.4	557.3	302.4	133.3	179.7	387.5	3676.7	25.9												
Solar térmica	EA <sub>ACS</sub>	98.5	105.2	134.5	137.6	136.2	125.9	124.1	121.1	123.0	127.3	104.9	89.0	1427.3	10.0												
	EF	98.5	105.2	134.5	137.6	136.2	125.9	124.1	121.1	123.0	127.3	104.9	89.0	1427.3	10.0												
	%D <sub>ACS</sub>	65.0	78.5	92.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	95.5	76.1	59.9	89.0													
Gas natural (f <sub>esp</sub> = 1.19)	EA <sub>C</sub>	295.3	160.8	108.8	2.9	0.5	--	--	--	--	--	41.9	239.1	849.2	6.0												
	EA <sub>ACS</sub>	53.0	28.9	10.9	--	--	--	--	--	--	6.0	32.9	59.5	191.0	1.3												
	EF	378.5	206.2	130.1	3.2	0.5	--	--	--	--	6.5	81.3	324.5	1130.7	8.0												
	EP <sub>ren</sub>	1.9	1.0	0.7	0.0	0.0	--	--	--	--	0.0	0.4	1.6	5.7	0.0												
	EP <sub>nr</sub>	450.4	245.3	154.8	3.8	0.6	--	--	--	--	7.7	96.7	386.1	1345.5	9.5												
Electricidad (f <sub>esp</sub> = 1.954)	EA <sub>R</sub>	--	--	--	--	--	174.1	419.4	436.3	179.4	--	--	--	1209.1	8.5												
	EF	--	--	--	--	--	87.1	209.7	218.1	89.7	--	--	--	604.6	4.3												
	EP <sub>ren</sub>	--	--	--	--	--	36.0	86.8	90.3	37.1	--	--	--	250.3	1.8												
	EP <sub>nr</sub>	--	--	--	--	--	170.1	409.7	426.2	175.3	--	--	--	1181.3	8.3												
	C <sub>ef,tot</sub>	477.0	311.3	264.6	140.8	136.7	213.0	333.8	339.2	212.7	133.8	186.2	413.4	3162.6	22.3												
	C <sub>ep,ren</sub>	100.4	106.2	135.2	137.7	136.2	162.0	210.9	211.4	160.2	127.4	105.3	90.6	1683.3	11.8												
	C <sub>ep,nr</sub>	450.4	245.3	154.8	3.8	0.6	170.1	409.7	426.2	175.3	7.7	96.7	386.1	2526.9	17.8												

donde:

- S<sub>u</sub>: Superficie habitable del edificio, m<sup>2</sup>.
- V: Volumen neto habitable del edificio, m<sup>3</sup>.
- D<sub>c</sub>: Demanda de energía útil correspondiente al servicio de calefacción, kWh.
- D<sub>R</sub>: Demanda de energía útil correspondiente al servicio de refrigeración, kWh.
- D<sub>ACS</sub>: Demanda de energía útil correspondiente al servicio de ACS, kWh.
- f<sub>esp</sub>: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.
- EA: Energía útil aportada, kWh.
- EF: Energía final consumida por el sistema en punto de consumo, kWh.
- EP<sub>ren</sub>: Consumo energético de energía primaria de origen renovable, kWh.
- EP<sub>nr</sub>: Consumo energético de energía primaria de origen no renovable, kWh.
- %D: Porcentaje cubierto de la demanda energética total del servicio asociado por el vector energético de origen renovable.
- C<sub>ef,tot</sub>: Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- C<sub>ep,ren</sub>: Consumo energético total de energía primaria de origen renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- C<sub>ep,nr</sub>: Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de L'Alcúdia (provincia de Valencia), con una altura sobre el nivel del mar de 26 m. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática B3.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración conforme a la exigencia básica CTE HE 1, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (archivo MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### 2.2. Demanda energética del edificio.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria no renovable, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación de consumo energético HE 0 para edificios de uso residencial o asimilable, corresponde a la suma de la energía demandada por los servicios de calefacción, refrigeración y ACS del edificio.

### 2.2.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio, calculada hora a hora y de forma separada para cada una de las zonas acondicionadas que componen el modelo térmico del edificio, se obtiene mediante la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cumpliendo con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, con el objetivo de determinar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de demanda energética de CTE DB HE 1.

Se muestran aquí, a modo de resumen, los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{cal}$		$D_{ref}$	
		(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))
Vivienda unifamiliar	142.11	849.2	6.0	1209.1	8.5
	142.11	849.2	6.0	1209.1	8.5

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 2.2.2. Demanda energética de ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4 de CTE DB HE 4 y el documento de 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER', que remiten a la norma UNE 94002 para el cálculo de la demanda de energía térmica diaria de ACS en función del consumo de ACS diario por zona.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia de 60°C, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura del agua de red	9.9	10.9	11.9	13.0	15.0	17.0	19.0	20.0	18.0	15.9	12.9	10.9

La demanda diaria obtenida se reparte por horas, conforme al perfil a tal efecto, publicado en el documento citado anteriormente, para añadirse al cálculo horario del consumo energético como vector horario anual de demanda energética de ACS a satisfacer, para cada zona, mediante los sistemas técnicos disponibles en el edificio.

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias, el porcentaje de la demanda cubierto por energía renovable, y el restante a satisfacer mediante energías no renovables.

Zonas habitables	$Q_{ACS}$ (l/día)	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{ACS}$		$\%_{AS}$ (%)	$D_{ACS,nr}$	
			(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))		(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))
Vivienda unifamiliar	84.0	142.11	1618.3	11.4	89.0	178.0	1.3
	84.0	142.11	1618.3	11.4	89.0	178.0	1.3

donde:

$Q_{ACS}$ : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$D_{ACS}$ : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$\%_{AS}$ : Porcentaje cubierto por energía solar de la demanda energética de agua caliente sanitaria, %.

$D_{ACS,nr}$ : Demanda energética de ACS cubierta por energías no renovables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 2.3. Descripción de los sistemas de aporte del edificio.

	Tipo	Energía	$Cap_{n,c}$ (kW)	$Cap_{n,r}$ (kW)	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$C_{ef}$ (kWh /año)	$C_{ef}$ (kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	$P_{mo}$ (W/m <sup>2</sup> )	REA	$K_e$	REA <sub>c</sub>
Sistema de referencia											
Equipo para calefacción y ACS	C+ACS	Gas natural	∞	--	142.11	1130.7	8.0	1.8	0.92	1	0.92
Equipo para refrigeración	R	Electricidad	--	∞	142.11	604.6	4.3	7.6	2.00	3.1814	0.63
			∞	∞	142.11	1735.3	12.2		1.30		0.74

donde:

- Tipo: Servicios abastecidos por el equipo técnico (C=Calefacción, R=Refrigeración, ACS= Agua caliente sanitaria).  
 Energía: Vector energético principal utilizado por el equipo técnico.  
 $Cap_{n,c}$ : Capacidad calorífica nominal total del equipo técnico, kW.  
 $Cap_{n,r}$ : Capacidad frigorífica nominal total del equipo técnico, kW.  
 $S_u$ : Superficie útil habitable acondicionada asociada al equipo técnico, m<sup>2</sup>.  
 $C_{ef}$ : Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m<sup>2</sup>·año).  
 $P_{mo}$ : Potencia media operacional del equipo técnico, W/m<sup>2</sup>.  
 REA: Rendimiento estacional anual del equipo técnico.  
 $K_e$ : Coeficiente de emisiones del vector energético.  
 REA<sub>c</sub>: Rendimiento estacional anual corregido del equipo técnico.

## 2.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía primaria procedente de fuentes no renovables, para cada vector energético utilizado en el edificio, se han obtenido del documento 'Factores de emisión de CO<sub>2</sub> y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector edificios en España', borrador propuesta de Documento Reconocido publicado por el IDAE con fecha 3/03/2014, conforme al apartado 4.2 de CTE DB HE 0.

Vector energético	$C_{ef,total}$		$f_{cep}$	$C_{ep,nr}$	
	(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))		(kWh /año)	(kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))
Gas natural	1130.7	8.0	1.19	1345.5	9.5
Electricidad	604.6	4.3	1.954	1181.3	8.3

donde:

- $C_{ef,total}$ : Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m<sup>2</sup>·año).  
 $f_{cep}$ : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.  
 $C_{ep,nr}$ : Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 2.5. Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía no renovables. Para ello, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo zonal del edificio, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada, la energía final consumida, y la energía primaria equivalente, desglosando el consumo energético por equipo, sistema de aporte y vector energético utilizado.

La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 0, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la demanda energética de calefacción y refrigeración calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 1;
- la demanda energética de agua caliente sanitaria, calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 4;
- el dimensionado y los rendimientos operacionales de los equipos técnicos de producción y aporte de calor, frío y ACS;
- la distinción de los distintos vectores energéticos utilizados en el edificio, junto con los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables;
- y la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela del edificio.

## ÍNDICE

1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.....	2
1.1. Demanda energética anual por superficie útil.....	2
1.2. Resumen del cálculo de la demanda energética.....	2
1.3. Resultados mensuales.....	2
1.3.1. Balance energético anual del edificio.....	2
1.3.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.....	4
1.3.3. Evolución de la temperatura.....	5
1.3.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.....	5
2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	6
2.1. Zonificación climática.....	6
2.2. Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.....	7
2.2.1. Agrupaciones de recintos.....	7
2.2.2. Perfiles de uso utilizados.....	7
2.3. Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.....	8
2.3.1. Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.....	8
2.3.2. Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.....	10
2.3.3. Composición constructiva. Puentes térmicos.....	11
2.4. Procedimiento de cálculo de la demanda energética.....	11

## 1. RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

### 1.1. Demanda energética anual por superficie útil.

$$D_{\text{cal,edificio}} = 5.98 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{\text{cal,lim}} = D_{\text{cal,base}} + F_{\text{cal,sup}}/S = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $D_{\text{cal,edificio}}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{cal,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{cal,base}}$ : Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 15 kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $F_{\text{cal,sup}}$ : Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 0.
- $S$ : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 142.11 m<sup>2</sup>.

$$D_{\text{ref,edificio}} = 8.51 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \leq D_{\text{ref,lim}} = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

- $D_{\text{ref,edificio}}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{ref,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 1.2. Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{\text{cal}}$ (kWh/año)	$D_{\text{cal}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	$D_{\text{cal,base}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·año))	$F_{\text{cal,sup}}$	$D_{\text{cal,lim}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·año))	$D_{\text{ref}}$ (kWh/año)	$D_{\text{ref}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	$D_{\text{ref,lim}}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·año))
Vivienda unifamiliar	142.11	849.2	6.0	15	0	15.0	1209.1	8.5	15.0
	142.11	849.2	6.0	15	0	15.0	1209.1	8.5	15.0

donde:

- $S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.
- $D_{\text{cal}}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{cal,base}}$ : Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 15 kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $F_{\text{cal,sup}}$ : Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 0.
- $D_{\text{cal,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{ref}}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $D_{\text{ref,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

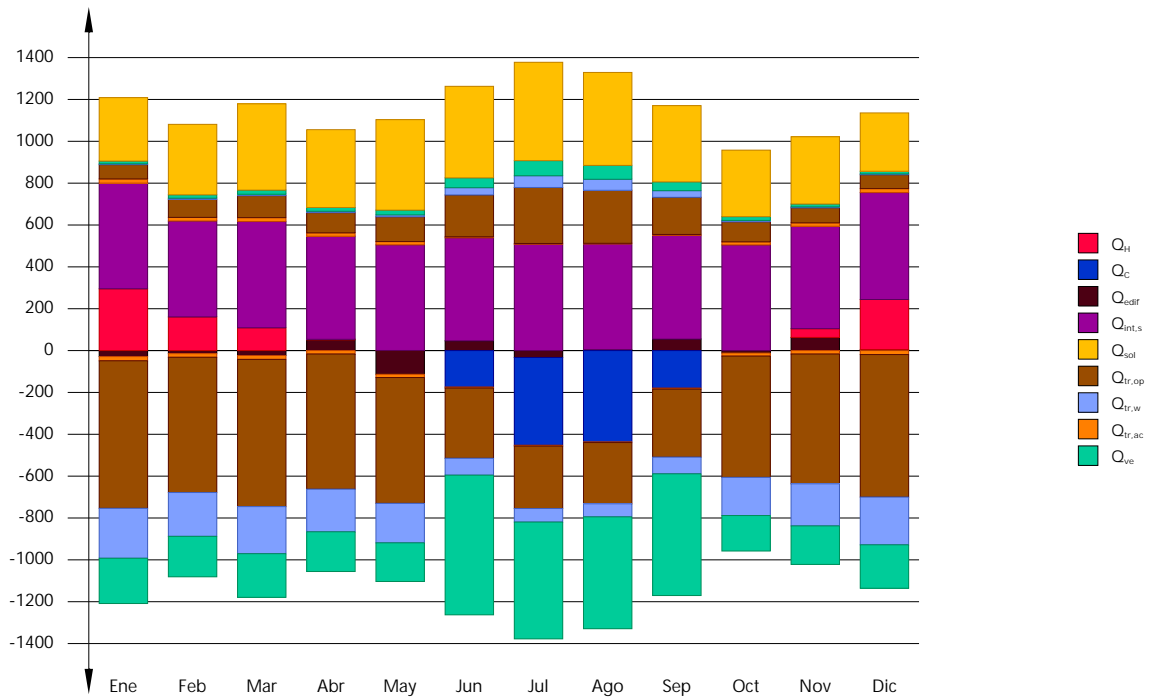
### 1.3. Resultados mensuales.

#### 1.3.1. Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{\text{tr,op}}$  y  $Q_{\text{tr,wl}}$  respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ( $Q_{\text{tr,ac}}$ ), la energía intercambiada por ventilación ( $Q_{\text{ve}}$ ), la ganancia interna sensible neta ( $Q_{\text{int,s}}$ ), la ganancia solar neta ( $Q_{\text{sol}}$ ), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio ( $Q_{\text{edif}}$ ), y el aporte necesario de calefacción ( $Q_{\text{h}}$ ) y refrigeración ( $Q_{\text{c}}$ ).



Energía (kWh/mes)



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh /año) (kWh/ (m <sup>2</sup> ·a))	
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{tr,op}$	68.4	86.4	105.0	96.6	118.5	199.9	267.6	253.2	177.5	95.8	71.9	66.3	-4827.8	-34.0
$Q_{tr,w}$	4.1	5.3	6.7	6.4	9.1	34.7	56.1	52.7	31.8	6.5	4.6	4.0	-1741.6	-12.3
$Q_{tr,ac}$	20.1	17.4	18.6	16.4	15.6	4.9	3.9	3.3	4.8	14.9	16.5	19.0		
$Q_{ve}$	12.8	16.2	19.7	18.2	22.6	47.0	72.2	66.3	42.1	18.1	13.5	12.4	-3534.4	-24.9
$Q_{int,s}$	506.2	459.5	509.2	493.7	506.2	493.7	509.2	506.2	496.7	506.2	490.6	512.2	5973.4	42.0
$Q_{sol}$	304.8	338.5	414.6	374.0	434.7	439.6	472.4	446.6	366.2	319.5	323.1	280.5	4490.3	31.6
$Q_{edif}$	-28.7	-14.6	-23.5	50.9	-113.2	46.6	-33.1	4.6	54.7	-11.5	62.7	5.0		
$Q_H$	295.3	160.8	108.8	2.9	0.5	--	--	--	--	--	41.9	239.1	849.2	6.0
$Q_C$	--	--	--	--	--	-174.1	-419.4	-436.3	-179.4	--	--	--	-1209.1	-8.5
$Q_{HC}$	295.3	160.8	108.8	2.9	0.5	174.1	419.4	436.3	179.4	--	41.9	239.1	2058.4	14.5

donde:

$Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

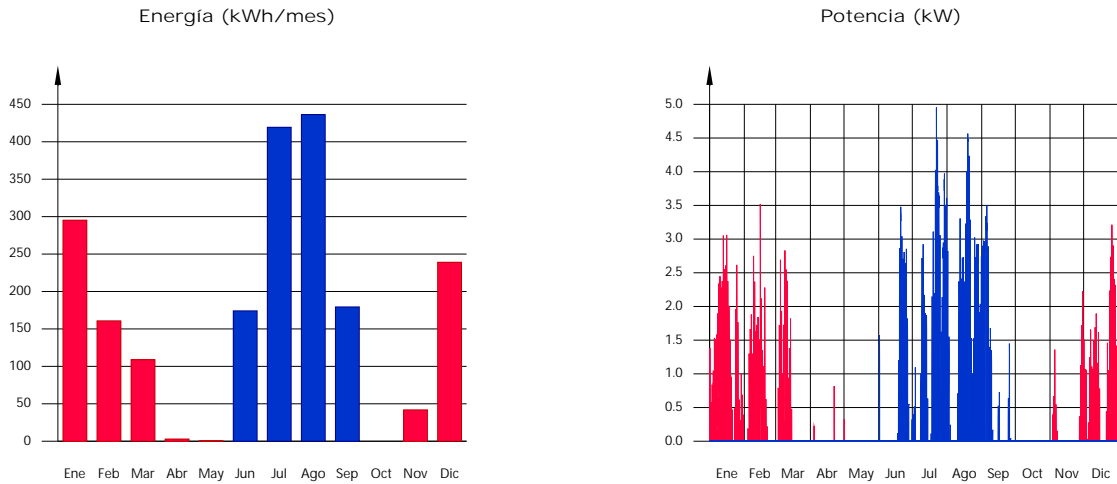
$Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

- $Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{H}$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{C}$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

1.3.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

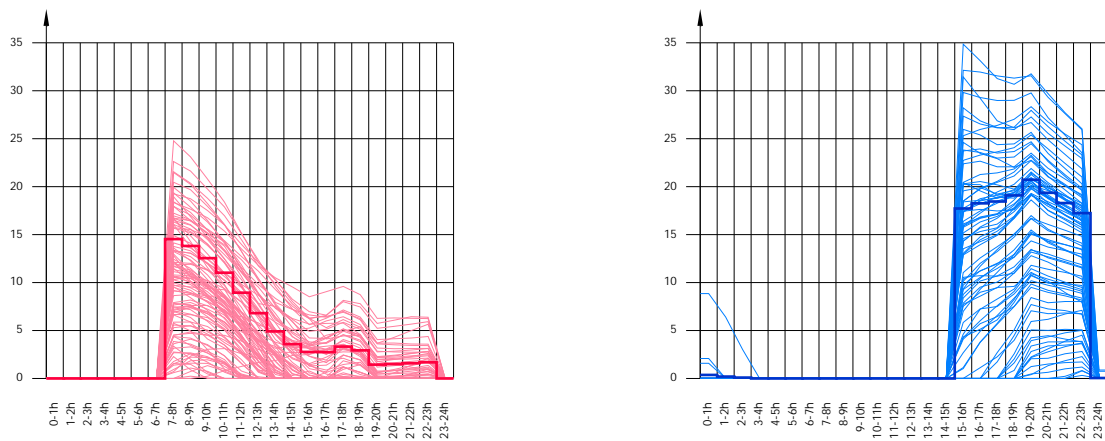
Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:

Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m<sup>2</sup>)

Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m<sup>2</sup>)



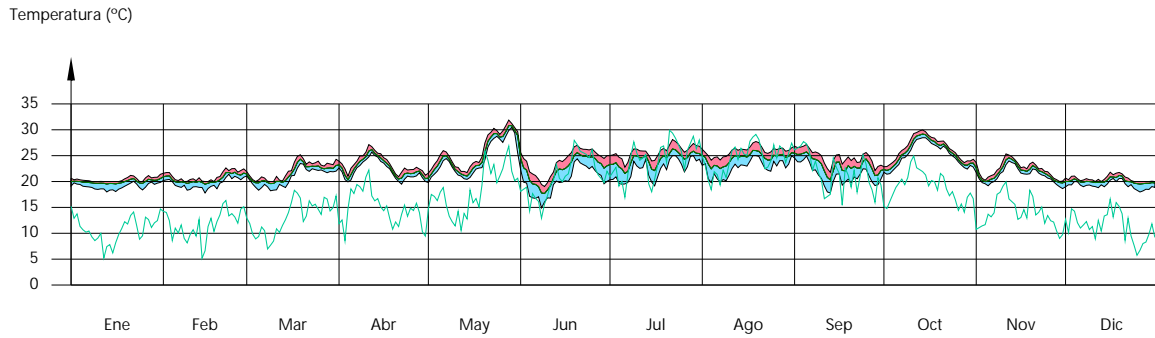
La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m <sup>2</sup> )	Demanda típica por día activo (kWh/m <sup>2</sup> )
Calefacción	113	99	957	9	6.24	0.0604
Refrigeración	79	78	563	7	15.11	0.1091

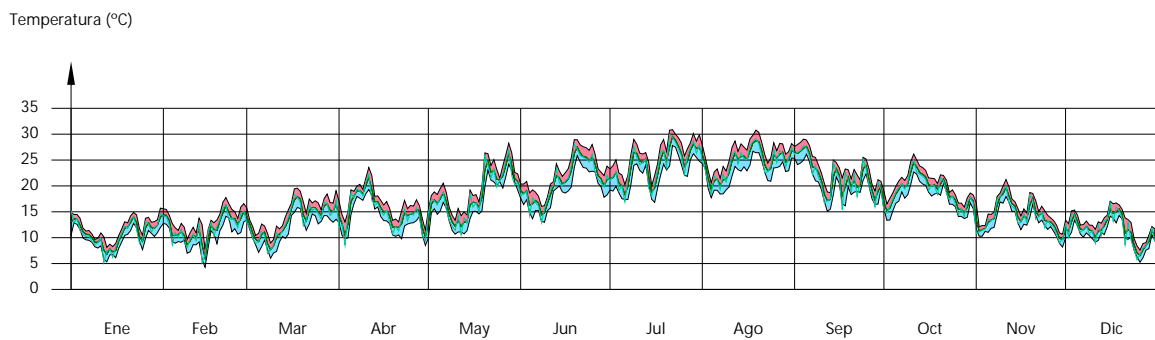
### 1.3.3. Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

Vivienda unifamiliar



Zona no habitable 1 (Escalera PB)



### 1.3.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/m <sup>2</sup> ·a)	
Vivienda unifamiliar ( $A_v = 142.11 \text{ m}^2$ ; $V = 385.59 \text{ m}^3$ ; $A_{ext} = 718.93 \text{ m}^2$ ; $C_m = 44896.512 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 446.43 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	0.0	0.6	2.1	2.3	7.4	77.1	129.2	120.6	71.1	3.3	1.6	0.3	-4682.7	-33.0
$Q_{tr,w}$	--	0.1	0.6	0.7	2.4	27.4	47.8	44.7	25.4	1.0	0.4	0.1	-1732.6	-12.2
	-233.8	-203.4	-217.9	-196.5	-181.6	-72.9	-56.6	-54.0	-72.2	-175.8	-195.6	-223.0		

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
$Q_{tr,ac}$	--	--	--	--	--	0.4	1.4	1.1	0.5	--	--	--	-148.5	-1.0
$Q_{ve}$	--	0.1	0.4	0.5	1.8	24.1	46.3	41.4	22.1	0.7	0.3	0.1	-3506.4	-24.7
$Q_{int,s}$	506.2	459.5	509.2	493.7	506.2	493.7	509.2	506.2	496.7	506.2	490.6	512.2	5973.4	42.0
$Q_{sol}$	304.3	337.2	412.2	370.4	429.4	434.0	466.7	442.6	363.5	318.0	322.4	280.0	4456.8	31.4
$Q_{edif}$	-20.5	-13.0	-20.9	40.0	-97.6	49.3	-24.0	2.9	42.4	-14.9	52.6	3.6		
$Q_H$	295.3	160.8	108.8	2.9	0.5	--	--	--	--	--	41.9	239.1	849.2	6.0
$Q_C$	--	--	--	--	--	-174.1	-419.4	-436.3	-179.4	--	--	--	-1209.1	-8.5
$Q_{HC}$	295.3	160.8	108.8	2.9	0.5	174.1	419.4	436.3	179.4	--	41.9	239.1	2058.4	14.5

Zona no habitable 1 (Escalera PB) ( $A_r = 17.95 \text{ m}^2$ ;  $V = 60.88 \text{ m}^3$ ;  $A_{tot} = 110.57 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 5435.383 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 47.04 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	68.4	85.8	102.9	94.2	111.1	122.8	138.5	132.7	106.4	92.5	70.3	66.0	-145.0	-8.1
$Q_{tr,w}$	-78.3	-99.4	-117.5	-118.9	-115.2	-128.3	-136.6	-137.9	-121.4	-108.3	-92.1	-82.7	-9.0	-0.5
$Q_{tr,ac}$	4.1	5.2	6.2	5.7	6.7	7.4	8.3	8.0	6.4	5.6	4.2	4.0	148.5	8.3
$Q_{ve}$	-4.7	-6.0	-7.1	-7.2	-6.9	-7.7	-8.2	-8.3	-7.3	-6.5	-5.5	-5.0	-28.1	-1.6
$Q_{sol}$	20.1	17.4	18.6	16.4	15.6	4.5	2.5	2.1	4.4	14.9	16.5	19.0	33.5	1.9
$Q_{edif}$	--	--	--	--	--	-0.4	-1.4	-1.1	-0.5	--	--	--		
$Q_{ve}$	12.8	16.1	19.3	17.6	20.8	23.0	25.9	24.9	19.9	17.3	13.2	12.4	-28.1	-1.6
$Q_{sol}$	-14.7	-18.7	-22.1	-22.4	-21.7	-24.1	-25.7	-25.9	-22.8	-20.3	-17.3	-15.5		
$Q_{sol}$	0.5	1.2	2.4	3.6	5.3	5.6	5.8	4.0	2.7	1.5	0.7	0.4	33.5	1.9
$Q_{edif}$	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0		
$Q_{edif}$	-8.2	-1.6	-2.6	10.9	-15.6	-2.7	-9.1	1.7	12.2	3.4	10.1	1.4		

donde:

- $A_r$ : Superficie útil de la zona térmica, m<sup>2</sup>.
- $V$ : Volumen interior neto de la zona térmica, m<sup>3</sup>.
- $A_{tot}$ : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m<sup>2</sup>.
- $C_m$ : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.
- $A_m$ : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m<sup>2</sup>.
- $Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).
- $Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 2. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de L'Alcúdia (provincia de Valencia), con una altura sobre el nivel del mar de 26 m. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática B3. La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

## 2.2. Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

### 2.2.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus condiciones operacionales conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su acondicionamiento térmico, y sus solicitaciones interiores debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	SO <sub>ocup,s</sub> (kWh /año)	SO <sub>equip</sub> (kWh /año)	SO <sub>ilum</sub> (kWh /año)	T <sup>o</sup> calef. media (°C)	T <sup>o</sup> refrig. media (°C)
<b>Vivienda unifamiliar (Zona habitable, Perfil: Residencial)</b>									
Escalera P1	9.94	28.36	1.00	0.22	131.6	143.7	143.7	19.0	26.0
Salón-Comedor	34.17	89.59	1.00	0.22	452.3	493.9	493.9	19.0	26.0
Cocina	31.14	82.34	1.00	0.22	412.2	450.1	450.1	19.0	26.0
Pasillo/Distribuidor	12.57	32.57	1.00	0.22	166.4	181.7	181.7	19.0	26.0
Baño 02	7.58	20.03	1.00	0.22	100.3	109.6	109.6	19.0	26.0
Baño 01	5.83	15.41	1.00	0.22	77.2	84.3	84.3	19.0	26.0
Dormitorio 1	13.12	34.01	1.00	0.22	173.7	189.6	189.6	19.0	26.0
Dormitorio Principal	21.71	56.26	1.00	0.22	287.4	313.8	313.8	19.0	26.0
Escalera P2	6.05	27.02	1.00	0.22	80.1	87.4	87.4	19.0	26.0
	142.11	385.59	1.00	0.22/0.650 <sup>*</sup> /4 <sup>**</sup>	1881.3	2054.1	2054.1	19.0	26.0
<b>Zona no habitable 1 (Escalera PB) (Zona no habitable)</b>									
Escalera PB	17.95	60.88	1.00	1.00	--	--	--	Oscilación libre	
	17.95	60.88	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

b<sub>ve</sub>: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot h_{rru})$ , donde  $h_{rru}$  es el rendimiento de la unidad de recuperación y  $f_{ve,frac}$  es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

\*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas y los periodos de 'free cooling'.

\*\* : Valor nominal del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable en régimen de 'free cooling' (ventilación natural nocturna en las noches de verano).

Q<sub>ocup,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q<sub>equip</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

T<sup>o</sup> calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

T<sup>o</sup> refrig. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

### 2.2.2. Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

		Distribución horaria																								
		1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h	
Perfil: Residencial (uso residencial)																										
Temp. Consigna Alta (°C)																										
Enero a Mayo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Junio a Septiembre		27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	27	
Octubre a Diciembre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temp. Consigna Baja (°C)																										
Enero a Mayo		17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Junio a Septiembre		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Diciembre		17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Ocupación sensible (W/m²)																										
Laboral		2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	2.15	
Sábado y Festivo		2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
Ocupación latente (W/m²)																										
Laboral		1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	1.36	
Sábado y Festivo		1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
Iluminación (W/m²)																										
Laboral, Sábado y Festivo		.44	.44	.44	.44	.44	.44	.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2
Equipos (W/m²)																										
Laboral, Sábado y Festivo		.44	.44	.44	.44	.44	.44	.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2
Ventilación verano																										
Laboral, Sábado y Festivo		4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ventilación invierno																										
Laboral, Sábado y Festivo		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

donde:

\*: Número de renovaciones correspondiente al mínimo exigido por CTE DB HS 3.

## 2.3. Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

### 2.3.1. Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

























La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-24.2 kWh/(m²·año)) supone el 53.6% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-45.1 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m²)	c (kJ/(m²·K))	U (W/(m²·K))	āQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	āQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
Vivienda unifamiliar										
Medianera		102.99	12.58							
Tabique interior yeso-AT-yeso		24.52	60.39							
Tabique interior yeso-AT-yeso		16.30	60.39	0.33	-267.8					
AT bajo forjado		9.94	163.04	0.17	-83.3					
Forjado unidireccional		6.04	150.66							
Fachada caravista		17.73	68.52	0.19	-165.8	0.4	V	NE(46.67)	1.00	15.9
Tabique interior yeso-yeso		145.98	39.39							
AT bajo forjado		2.32	177.96	0.19	-22.5					
AT bajo forjado		29.57	177.96	0.20	-291.6					
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)		31.78	47.85	0.22	-350.3	0.6	H		0.95	196.1






Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética


Opción A+ MEP

Fecha: 03/07/23

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> .K))	U (W/ (m <sup>2</sup> .K))	āQ <sub>r</sub> (kWh /año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	āQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)	 2.38	47.85	0.22	-26.3	0.6	H		0.84	13.1
Fachada caravista	 6.05	75.08	0.19	-56.6	0.4	V	SO(-132.4)	1.00	15.4
Tabique interior yeso-yeso	 23.05	39.87							
Tabique interior yeso-AT-yeso	 24.52	12.33							
AT bajo forjado	 44.56	121.15	0.20	-439.3					
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)	 31.14	47.85	0.22	-343.3	0.6	H		0.97	196.2
Tabique interior yeso-yeso	 23.05	48.23							
AT bajo forjado	 37.09	146.74	0.19	-356.4					
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)	 12.47	47.85	0.22	-137.5	0.6	H		0.98	79.8
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)	 7.46	47.85	0.22	-82.2	0.6	H		0.95	46.2
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)	 5.83	47.85	0.22	-64.3	0.6	H		0.96	36.4
Fachada caravista	 1.89	68.52	0.19	-17.7	0.4	V	NE(46.48)	0.30	0.5
Fachada caravista	 2.84	68.52	0.19	-26.5	0.4	V	NO(-43.33)	0.71	1.7
AT bajo forjado	 1.44	146.74	0.19	-13.6					
AT bajo forjado	 7.36	146.70	0.19	-65.2			Hacia 'Zona no habitable 1 (Escalera PB)'		
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)	 11.53	47.85	0.22	-127.1	0.6	H		0.71	53.6
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)	 1.45	47.85	0.22	-15.9	0.6	H		0.81	7.7
Fachada caravista	 8.16	68.52	0.19	-76.3	0.4	V	SO(-132.41)	1.00	20.7
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)	 21.70	47.85	0.22	-239.3	0.6	H		0.98	138.8
Fachada de una hoja	 4.76	83.89	0.20	-46.9	0.4	V	NE(46.67)	1.00	4.5
Fachada de una hoja	 10.32	83.89	0.20	-101.8	0.4	V	SE(136.8)	1.00	27.8
Fachada de una hoja	 6.41	83.89	0.20	-63.2	0.4	V	SO(-133.33)	1.00	17.2
Forjado unidireccional	 6.04	173.50							
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. (Forjado unidireccional)	 9.47	136.81	0.23	-109.2	0.6	H		1.00	64.7
				-3441.3	-148.5*				936.3

Zona no habitable 1 (Escalera PB)

Fachada caravista	 7.00	68.52	0.19	-2.4	0.4	V	NE(46.67)	0.89	5.6
Medianera	 28.30	12.58							
Tabique interior yeso-mortero	 36.67	32.74	1.93	-129.6					
Solera	 17.95	174.63	0.40	-13.0					
AT bajo forjado	 7.36	15.43	0.19	65.2			Desde 'Vivienda unifamiliar'		









	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	āQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	āQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
AT bajo forjado		9.94	15.18	0.17	83.3	Desde 'Vivienda unifamiliar'				
					-145.0	+148.5*				5.6

donde:



- S: Superficie del elemento.
- c: Capacidad calorífica por superficie del elemento.
- U: Transmitancia térmica del elemento.
- Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- \*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
- a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.
- I.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

### 2.3.2. Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-12.2 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el 27.0% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-45.1 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	āQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	āQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
<b>Vivienda unifamiliar</b>													
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN"		1.68	1.60	0.51	1.40	-124.5	0.50	0.4	V	NE(46.67)	1.00	1.00	246.0
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN"		3.36	1.60	0.51	1.40	-249.0	0.50	0.4	V	NE(46.67)	1.00	1.00	492.1
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN"		6.30	1.60	0.20	3.10	-593.9	0.50	0.4	V	SO(-132.4)	0.56	1.00	1704.6
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN"		0.25	1.60	0.91	1.40	-17.5							
Puerta de entrada a la vivienda, de madera		1.68		1.00	1.78	-147.9							
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN"		4.20	1.60	0.35	1.40	-318.0	0.50	0.4	V	SO(-132.41)	0.47	0.99	781.9
Puerta de entrada a la vivienda, de madera		1.68		1.00	1.90	-157.4		0.6	V	SE(136.8)	0.00	1.00	74.0
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN"		1.68	1.60	0.51	1.40	-124.5	0.50	0.4	V	NE(46.67)	1.00	1.00	246.0
					-1732.6								3544.5

### Zona no habitable 1 (Escalera PB)

Puerta de entrada a la vivienda, de madera		1.68		1.00	1.78	-4.4		0.6	V	NE(46.67)	0.00	0.96	28.1
Puerta de entrada a la vivienda, de madera		1.68		1.00	1.90	-4.6							
					-9.0								28.1

donde:

- S: Superficie del elemento.
- U<sub>g</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.
- F<sub>F</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.
- U<sub>f</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.
- Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- g<sub>gl</sub>: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
- a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.
- I.: Inclinación de la superficie (elevación).



- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- $F_{sh,gl}$ : Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.
- $F_{sh,o}$ : Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- $Q_{sol}$ : Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

2.3.3. Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-8.7 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el 19.4% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-45.1 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-33.0 kWh/(m<sup>2</sup>·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el 26.5%.

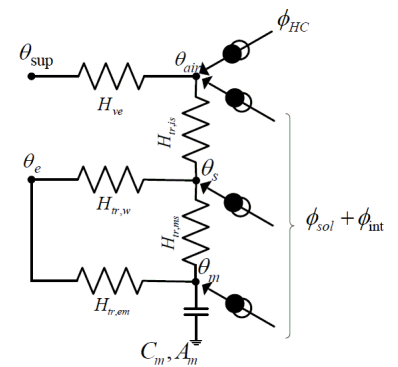
	Tipo	L (m)	y (W/(m·K))	$\dot{a}Q_{tr}$ (kWh/año)
<b>Vivienda unifamiliar</b>				
Esquina entrante		10.79	-0.083	45.5
Frente de forjado		2.10	0.068	-7.3
Contorno de ventana		23.60	1.000	-1193.3
Cubierta plana		8.52	0.118	-51.0
Esquina entrante		2.59	-0.137	17.9
Esquina saliente		2.59	0.097	-12.8
Frente de forjado		0.57	0.050	-1.4
Esquina saliente		4.59	0.059	-13.6
Cubierta plana		8.68	0.058	-25.5
				-1241.4

donde:

- L: Longitud del puente térmico lineal.
- y: Transmitancia térmica lineal del puente térmico.
- n: Número de puentes térmicos puntuales.
- X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.
- $Q_{tr}$ : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

2.4. Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;

- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0:  
Limitación del consumo energético

## ÍNDICE

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA.....	3
1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.....	3
1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total.....	3
1.3. Horas fuera de consigna.....	3
2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO.....	3
2.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.....	3
2.2. Resultados mensuales.....	4
2.2.1. Consumo de energía final del edificio.....	4
2.2.2. Horas fuera de consigna.....	4
3. RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS.....	4
4. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.....	5
4.1. Energía eléctrica producida in situ.....	5
4.2. Energía térmica producida in situ.....	5
4.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.....	5
5. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.....	5
5.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.....	5
5.2. Demanda energética de ACS.....	6
6. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	6
6.1. Zonificación climática.....	6
6.2. Definición de los espacios del edificio.....	6
6.2.1. Agrupaciones de recintos.....	6
6.2.2. Condiciones operacionales.....	7
6.2.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación.....	8
6.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético.....	8
6.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.....	9

# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

## 1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

### 1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,nren} = 18.15 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,nren,lim} = 55.00 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



donde:

$C_{ep,nren}$ : Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$C_{ep,nren,lim}$ : Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.a, CTE DB HE 0), kWh/m<sup>2</sup>·año.

### 1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total.

$$C_{ep,tot} = 31.46 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,tot,lim} = 80.00 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



donde:

$C_{ep,tot}$ : Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$C_{ep,tot,lim}$ : Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.a, CTE DB HE 0), kWh/m<sup>2</sup>·año.

## 2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### 2.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

EDIFICIO ( $S_u = 142.11 \text{ m}^2$ )

Servicios técnicos	EF		EP <sub>tot</sub>		EP <sub>nren</sub>	
	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Calefacción	608.78	4.28	881.34	6.20	389.37	2.74
ACS	1589.65	11.19	2563.31	18.04	1390.65	9.79
Ventilación	467.04	3.29	1026.29	7.22	798.78	5.62
	2665.47	18.76	4470.95	31.46	2578.80	18.15

donde:

$S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.

EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.

EP<sub>tot</sub>: Consumo de energía primaria total.

EP<sub>nren</sub>: Consumo de energía primaria de origen no renovable.

# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

## 2.2. Resultados mensuales.

### 2.2.1. Consumo de energía final del edificio.

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
EDIFICIO (S <sub>u</sub> = 142.11 m <sup>2</sup> )															
Demanda energética	Calefacción	204.0	153.4	79.5	--	--	--	--	--	--	--	1.0	173.7	611.6	4.3
	Refrigeración	--	--	--	--	--	108.8	306.6	400.3	175.7	--	--	--	991.3	7.0
	ACS	141.7	126.1	137.5	130.9	131.0	122.7	122.6	120.4	120.7	129.0	131.0	139.6	1553.0	10.9
	<b>TOTAL</b>	<b>345.7</b>	<b>279.4</b>	<b>217.0</b>	<b>130.9</b>	<b>131.0</b>	<b>231.5</b>	<b>429.1</b>	<b>520.8</b>	<b>296.3</b>	<b>129.0</b>	<b>132.0</b>	<b>313.2</b>	<b>3155.9</b>	<b>22.2</b>
Electricidad	Calefacción	75.8	57.2	29.9	--	--	--	--	--	--	--	0.4	64.4	227.7	1.6
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	74.2	66.0	72.0	68.5	68.6	64.2	64.2	63.1	63.2	67.5	68.6	73.1	813.1	5.7
	Ventilación	44.6	40.3	44.6	43.2	44.6	28.8	29.8	29.8	28.9	44.6	43.2	44.6	467.0	3.3
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Iluminación	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medioambiente	Calefacción	127.5	95.3	48.9	--	--	--	--	--	--	--	0.6	108.8	381.1	2.7
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	70.8	63.0	68.7	65.4	65.5	61.3	61.3	60.2	60.3	64.5	65.5	69.8	776.5	5.5
	<b>C<sub>ef,tot</sub></b>	<b>392.9</b>	<b>321.9</b>	<b>264.2</b>	<b>177.2</b>	<b>178.7</b>	<b>154.4</b>	<b>155.2</b>	<b>153.0</b>	<b>152.4</b>	<b>176.7</b>	<b>178.3</b>	<b>360.6</b>	<b>2665.4</b>	<b>18.8</b>

donde:

S<sub>u</sub>: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.

C<sub>ef,tot</sub>: Consumo de energía en punto de consumo (energía final), kWh/m<sup>2</sup>·año.

### 2.2.2. Horas fuera de consigna

Se indica el número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios habitables acondicionados del edificio se sitúa, durante los periodos de ocupación, fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1°C para calefacción y 1°C para refrigeración. Se considera que el edificio se encuentra fuera de consigna cuando cualquiera de dichos espacios lo está.

Zonas acondicionadas		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
		(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)
Zona habitable	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	75.50	174.25	259.75	120.75	--	--	--	630.25	
Edificio	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	75.50	174.25	259.75	120.75	--	--	--	630.25	
	<b>TOTAL</b>	--	--	--	--	--	75.50	174.25	259.75	120.75	--	--	--	630.25	

## 3. RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS

Se indica a continuación el consumo de energía final (EF) y el rendimiento estacional de los generadores que atienden los servicios de calefacción, refrigeración y producción de ACS, obtenidos de la simulación del edificio.

El rendimiento estacional expresa la relación entre la producción de energía térmica del generador y su consumo total de energía.

Descripción		Vector energético	EF (kWh/año)	Rendimiento estacional
Generadores de calefacción				
Aerotermia	Bomba de calor aire-agua	Electricidad	227.68	2.67
Generadores de ACS				
Equipo de ACS	Calentador eléctrico	Electricidad	813.11	0.95

donde:

EF: Consumo de energía final, kWh/año.

# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

## 4. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

### 4.1. Energía eléctrica producida in situ.

Sistema de producción	Origen	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
Captadores	Renovable	52.1	28.4	10.7	--	--	--	--	--	--	5.9	32.4	58.5	188.1
<b>TOTAL</b>		<b>52.1</b>	<b>28.4</b>	<b>10.7</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>5.9</b>	<b>32.4</b>	<b>58.5</b>	<b>188.1</b>

### 4.2. Energía térmica producida in situ.

Sistema de producción	Servicio	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
Energía térmica renovable	ACS	70.8	63.0	68.7	65.4	65.5	61.3	61.3	60.2	60.3	64.5	65.5	69.8	776.5
<b>TOTAL</b>		<b>70.8</b>	<b>63.0</b>	<b>68.7</b>	<b>65.4</b>	<b>65.5</b>	<b>61.3</b>	<b>61.3</b>	<b>60.2</b>	<b>60.3</b>	<b>64.5</b>	<b>65.5</b>	<b>69.8</b>	<b>776.5</b>

### 4.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

EDIFICIO ( $S_u = 142.11 \text{ m}^2$ )

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m <sup>2</sup> .año)
Electricidad autoconsumida de origen renovable	52.1	28.4	10.7	--	--	--	--	--	--	5.9	32.4	58.5	188.1	1.3
Medioambiente	198.3	158.3	117.7	65.4	65.5	61.4	61.3	60.2	60.3	64.5	66.1	178.6	1157.6	8.1
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

donde:

$S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.

## 5. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación del consumo energético HE 0, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

### 5.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio se obtiene mediante el procedimiento de cálculo descrito en el apartado 6.3, determinando para cada hora el consumo energético de un sistema ideal con potencia instantánea e infinita con rendimiento unitario.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{cal}$ (kWh/año)	$D_{cal}$ (kWh/m <sup>2</sup> .año)	$D_{ref}$ (kWh/año)	$D_{ref}$ (kWh/m <sup>2</sup> .año)
Zona habitable	142.11	611.56	4.30	991.34	6.98
	142.11	611.56	4.30	991.34	6.98

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/año.

$D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>.año.

# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

## 5.2. Demanda energética de ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4.1.8 de CTE DB HE 0.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	May (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ago (°C)	Sep (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Dic (°C)
Temperatura del agua de red	9.9	10.9	11.9	13.0	15.0	17.0	19.0	20.0	18.0	15.9	12.9	10.9

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	Q <sub>ACS</sub> (l/día)	T <sub>ref</sub> (°C)	S <sub>u</sub> (m <sup>2</sup> )	D <sub>ACS</sub> (kWh/año)	
Zona habitable	56.0	60.0	142.11	1553.03	10.93
	56.0		142.11	1553.03	10.93

donde:

Q<sub>ACS</sub>: Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

T<sub>ref</sub>: Temperatura de referencia, °C.

S<sub>u</sub>: Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

D<sub>ACS</sub>: Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh/m<sup>2</sup>·año.

## 6. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 6.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de L'Alcúdia (provincia de Valencia), con una altura sobre el nivel del mar de 26.000 m. Le corresponde, conforme al documento reconocido para la calidad en la edificación DRD 10/22, la zona climática B3.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el procedimiento de cálculo, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### 6.2. Definición de los espacios del edificio.

#### 6.2.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	ren <sub>h</sub> (1/h)	SQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	SQ <sub>ocup,l</sub> (kWh/año)	SQ <sub>equip,s</sub> (kWh/año)	SQ <sub>equip,l</sub> (kWh/año)	SQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Zona habitable (Zona habitable acondicionada)										
Escalera P1	9.94	28.36	0.22	131.55	83.05	143.69	--	143.69		
Escalera P2	6.05	27.02	0.22	80.01	50.51	87.39	--	87.39		
Salón-Comedor	34.17	89.59	0.22	452.14	285.45	493.88	--	493.88		
Cocina	31.14	82.34	0.22	412.12	260.18	450.16	--	450.16		
Pasillo/Distribuidor	12.57	32.57	0.22	166.29	104.98	181.64	--	181.64	Residencial	Residencial, con ventilación natural en verano
Baño 02	7.58	20.03	0.22	100.35	63.35	109.61	--	109.61		
Baño 01	5.83	15.41	0.22	77.14	48.70	84.26	--	84.26		
Dormitorio 1	13.12	34.01	0.22	173.61	109.61	189.64	--	189.64		
Dormitorio Principal	21.71	56.26	0.22	287.22	181.33	313.73	--	313.73		
	142.11	385.59	0.22/0.66*	1880.42	1187.15	2054.00	--	2054.00		

Zona no habitable (Zona no habitable)



## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	ren <sub>h</sub> (1/h)	SO <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	SO <sub>ocup,l</sub> (kWh/año)	SO <sub>equip,s</sub> (kWh/año)	SO <sub>equip,l</sub> (kWh/año)	SO <sub>ilum</sub> (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Garaje	173.42	611.13	3.00	--	--	--	--	--	-	Oscilación libre
Escalera PB	17.95	60.88	1.00	--	--	--	--	--		
	191.37	672.01	2.82	--	--	--	--	--		

donde:

- S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.
- V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.
- ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.
- \*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.
- Q<sub>ocup,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q<sub>ocup,l</sub>: Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q<sub>equip,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q<sub>equip,l</sub>: Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

### 6.2.2. Condiciones operacionales

#### Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
<b>Perfil: Residencial (Uso residencial)</b>																								
<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																								
Enero a Mayo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Junio a Septiembre	27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	25	27
Octubre a Diciembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																								
Enero a Mayo	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Junio a Septiembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Diciembre	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17

# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

## 6.2.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación

	Distribución horaria																									
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h		
<b>Perfil: Residencial (Uso residencial)</b>																										
<b>Ocupación sensible (W/m<sup>2</sup>)</b>																										
Laboral	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	2.15	
Sábado y Festivo	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
<b>Ocupación latente (W/m<sup>2</sup>)</b>																										
Laboral	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	1.36	
Sábado y Festivo	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
<b>Iluminación (W/m<sup>2</sup>)</b>																										
Laboral, Sábado y Festivo	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2	
<b>Equipos (W/m<sup>2</sup>)</b>																										
Laboral, Sábado y Festivo	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2	
<b>Ventilación (ren/h)</b>																										
Laboral, Sábado y Festivo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>Ventilación verano (junio a septiembre) (ren/h)</b>																										
Laboral, Sábado y Festivo	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

donde:

\*: Número de renovaciones por hora del aire de la zona.

Ventilación: En las zonas en las que se ha seleccionado la opción de ventilación natural en verano, se aplica el perfil "Ventilación verano" entre los meses de junio y septiembre. El resto del año, se aplica el perfil "Ventilación".

## 6.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 9.5, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodología descrita considera los aspectos recogidos en el apartado 4.1 de CTE DB HE 0.

## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

### 6.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables y no renovables corresponden a los publicados en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.1.5 de CTE DB HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

Para las fuentes de energía utilizadas en el edificio que no se encuentran definidas en dicho documento, se han considerado los factores de conversión correspondientes a los vectores energéticos "Red 1" y "Red 2".

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medioambiente	0	1.000
Electricidad producida in situ	0	1.000
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

donde:

$f_{cep,nren}$ : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$f_{cep,ren}$ : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1:  
Condiciones para el control de la demanda energética

## ÍNDICE


1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA.....	3
1.1. Condiciones de la envolvente térmica.....	3
1.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica.....	3
1.1.2. Control solar de la envolvente térmica.....	4
1.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica.....	4
1.2. Limitación de descompensaciones.....	4
1.3. Limitación de condensaciones de la envolvente térmica.....	4
2. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO.....	4
2.1. Zonificación climática.....	4
2.2. Agrupaciones de recintos.....	4
3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO.....	5
3.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica.....	5
3.1.1. Cerramientos opacos.....	5
3.1.2. Huecos.....	5
3.1.3. Puentes térmicos.....	6

# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

## 1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

### 1.1. Condiciones de la envolvente térmica

#### 1.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica

Transmitancia de la envolvente térmica: Ninguno de los elementos de la envolvente térmica supera el valor límite de transmitancia térmica descrito en la tabla 3.1.1.a del DB HE1. 

#### Demanda energética anual por superficie útil

Según el apartado 3.1.1.6 de CTE DB HE 1, alternativamente, los edificios o, cuando se trate de intervenciones parciales en edificios existentes, las partes de los mismos sobre las que se intervenga, cuyas demandas de calefacción y refrigeración sean menores, en ambos casos, de 15 kWh/m<sup>2</sup>, podrán excluirse del cumplimiento del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

$$D_{\text{cal,edificio}} = 4.3 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} < D_{\text{cal,lim}} = 15 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \quad \checkmark$$

donde:

$D_{\text{cal,edificio}}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$D_{\text{cal,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$$D_{\text{ref,edificio}} = 6.98 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} < D_{\text{ref,lim}} = 15 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \quad \checkmark$$

donde:

$D_{\text{ref,edificio}}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

$D_{\text{ref,lim}}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

#### Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K)

$$K = 0.56 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \leq K_{\text{lim}} = 0.86 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

donde:

K: Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m<sup>2</sup>·K).

$K_{\text{lim}}$ : Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m<sup>2</sup>·K).

	S (m <sup>2</sup> )	L (m)	$K_i$ (W/(m <sup>2</sup> ·K))	% K
<b>Área total de intercambio de la envolvente térmica = 229.981 m<sup>2</sup></b>				
Fachadas	73.95	--	0.07	12.69
Cubiertas	135.21	--	0.13	23.15
Huecos	20.82	--	0.12	21.33
Puentes térmicos	--	88.973	0.24	42.83

donde:

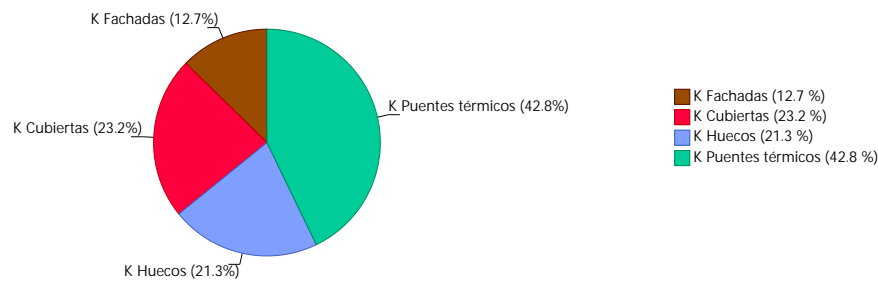
S: Superficie, m<sup>2</sup>.

L: Longitud, m.

$K_i$ : Coeficiente parcial de transmisión de calor, W/(m<sup>2</sup>·K).

%K: Porcentaje del coeficiente global de transmisión de calor., %.

# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética



## 1.1.2. Control solar de la envolvente térmica

$$q_{\text{sol,jul}} = 3.07 \text{ kWh/m}^2 \leq q_{\text{sol,jul,lim}} = 2.00 \text{ kWh/m}^2$$



donde:

$q_{\text{sol,jul}}$ : Valor calculado del parámetro de control solar, kWh/m<sup>2</sup>.

$q_{\text{sol,jul,lim}}$ : Valor límite del parámetro de control solar, kWh/m<sup>2</sup>.

## 1.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

$$n_{50} = 1.25855 \text{ h}^{-1}$$

donde:

$n_{50}$ : Valor calculado de la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h<sup>-1</sup>.

## 1.2. Limitación de descompensaciones

Limitación de descompensaciones: La transmitancia térmica de las particiones interiores no supera el valor límite descrito en la tabla 3.2 del DB HE1.



## 1.3. Limitación de condensaciones de la envolvente térmica

Limitación de condensaciones: en la envolvente térmica del edificio no se producen condensaciones intersticiales que puedan producir una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil.



## 2. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO

### 2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de L'Alcúdia (provincia de Valencia), con una altura sobre el nivel del mar de 26.000 m. Le corresponde, conforme al documento reconocido para la calidad en la edificación DRD 10/22, la zona climática B3.

La pertenencia a dicha zona climática, junto con el tipo y el uso del edificio (Reforma - Residencial privado), define los valores límite aplicables en la cuantificación de la exigencia, descritos en la sección HE1. Control de la demanda energética del edificio, del Documento Básico HE Ahorro de energía, del CTE.

### 2.2. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de la envolvente térmica del edificio, así como la de cada una de las zonas que han sido incluidas en la misma:

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	V <sub>inf</sub> (m <sup>3</sup> )	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	n <sub>50</sub> (h <sup>-1</sup> )	q <sub>sol,jul</sub> (kWh/m <sup>2</sup> /mes)	V/A (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )
Zona habitable	142.11	513.04	385.59	436.25	1.259	-	-
Envolvente térmica	142.11	513.04	385.59	436.25	1.3	3.07	2.2

donde:

S: Superficie útil interior, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior, m<sup>3</sup>.

# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

$V_{int}$ : Volumen interior para el cálculo de las infiltraciones, m<sup>3</sup>.

$Q_{sol,jul}$ : Ganancias solares para el mes de julio de los huecos pertenecientes a la envolvente térmica, con sus protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.

$n_{50}$ : Relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h<sup>-1</sup>.

$q_{sol,jul}$ : Control solar, kWh/m<sup>2</sup>/mes.





















V/A: Compacidad (relación entre el volumen encerrado y la superficie de intercambio con el exterior), m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.

## 3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO

### 3.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica

#### 3.1.1. Cerramientos opacos

Los cerramientos opacos suponen el 35.84% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

Zona habitable	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
Fachada		6.54	0.33	0.56	0	Sureste(130)	2.19	✓
Fachada		5.09	0.19	0.56	0.40	Noroeste(310)	0.99	✓
Fachada		10.94	0.19	0.56	0.40	Noreste(40)	2.12	✓
Fachada		6.65	0.19	0.56	0.40	Sureste(130)	1.29	✓
Fachada		18.92	0.18	0.56	0.40	Noroeste(310)	3.48	✓
Fachada		14.77	0.18	0.56	0.40	Sureste(131)	2.71	✓
Fachada		4.56	0.33	0.56	0	Suroeste(220)	1.53	✓
Fachada		4.87	0.33	0.56	0	Noroeste(310)	1.63	✓
Fachada		1.61	0.18	0.56	0.40	Suroeste(220)	0.30	✓
Medianera		54.33	0.27	0.75	0.40	Suroeste(220)	-	✓
Medianera		51.57	0.27	0.75	0.40	Noreste(40)	-	✓
Cubierta		9.47	0.23	0.44	0.60	-	2.17	✓
Cubierta		125.74	0.22	0.44	0.60	-	27.46	✓
Partición interior horizontal		9.94	0.16 (b = 0.93)	0.75	0.40	-	-	✓
Partición interior horizontal		2.32	0.20	0.75	0.40	-	-	✓
Partición interior horizontal		29.58	0.18 (b = 0.98)	0.75	0.40	-	-	✓
Partición interior horizontal		44.55	0.18 (b = 0.98)	0.75	0.40	-	-	✓
Partición interior horizontal		37.10	0.18 (b = 0.98)	0.75	0.40	-	-	✓
Partición interior horizontal		1.44	0.19	0.75	0.40	-	-	✓
Partición interior horizontal		7.36	0.17 (b = 0.93)	0.75	0.40	-	-	✓
							45.87	

donde:

S: Superficie, m<sup>2</sup>.

U: Transmitancia térmica, W/(m<sup>2</sup>·K).

U<sub>lim</sub>: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m<sup>2</sup>·K).

b: Coeficiente de reducción de temperatura.

a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.

#### 3.1.2. Huecos

Los huecos suponen el 21.33% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).



# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética










Zona habitable	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>f</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S-U (W/K)	g <sub>gl</sub> <sup>n</sup>	g <sub>gl,sh,wl</sub> <sup>n</sup>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	%q <sub>sol,jul</sub>	
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1400x1200 mm)	1.68	Noroeste(310)	0.51	1.25	2.30	2.10	0.32	0.56	27.11	6.21	✓
Puerta de entrada a la vivienda, de madera [1]	1.67	Noroeste(40)	1.00	1.90	5.70	3.18	0	0	0	0	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1400x1200 mm)	1.68	Noroeste(310)	0.51	1.25	2.30	2.10	0.32	0.56	22.53	5.16	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1400x1200 mm)	1.68	Noroeste(310)	0.51	1.25	2.30	2.10	0.32	0.56	22.53	5.16	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN" (Puerta balconera corredera "STRUGAL", de 3000x2100 mm)	6.30	Sureste(131)	0.20	1.16	2.30	7.32	0.50	0.56	227.08	52.05	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 500x500 mm)	0.25	Suroeste(220)	0.90	1.37	2.30	0.34	0.08	0.56	0.66	0.15	✓
Puerta de entrada a la vivienda, de madera [2]	1.67	Noroeste(310)	1.00	1.79	5.70	2.99	0	0	0	0	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "STRUGAL", de 1400x1200 mm)	1.68	Noroeste(310)	0.51	1.25	2.30	2.10	0.32	0.56	22.53	5.16	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/12 aire/4 "SAINT GOBAIN" (Puerta balconera abisagrada "STRUGAL", de 2000x2100 mm)	4.20	Sureste(131)	0.35	1.20	2.30	5.06	0.41	0.56	113.82	26.09	✓
						27.30			436.25	100.00	

donde:

- S: Superficie, m<sup>2</sup>.
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.
- F<sub>f</sub>: Fracción de parte opaca, %.
- U: Transmitancia térmica, W/(m<sup>2</sup>·K).
- U<sub>lim</sub>: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m<sup>2</sup>·K).
- g<sub>gl</sub>: Factor solar.
- g<sub>gl,sh,wl</sub>: Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados.
- Q<sub>sol,jul</sub>: Ganancia solar para el mes de julio con las protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.
- %q<sub>sol,jul</sub>: Repercusión en el parámetro de control solar de la envolvente térmica, %.

### 3.1.3. Puentes térmicos

Los puentes térmicos suponen el 42.83% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

Zona habitable	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
Hueco de ventana		41.200	0.500	20.6
Esquina saliente de fachadas		6.000	0.035	0.2
Encuentro de fachada con cubierta		8.678	0.806	7.0
Pilar		6.000	1.119	6.7
Encuentro de fachada con cubierta		8.524	0.795	6.8
Pilar		12.000	1.113	13.4
Encuentro de fachada con forjado		0.571	0.402	0.2
Esquina saliente de fachadas		3.000	0.031	0.1
Esquina entrante de fachadas		3.000	-0.051	-0.2
				54.8

donde:

- L: Longitud, m.
- Y: Transmitancia térmica lineal, W/(m·K).

# Calificación energética del edificio

Zona climática	B3	Uso	Residencial privado
----------------	----	-----	---------------------

## 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
	0.46		1.66	
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]	-
	0		-	

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	3.07	436.84
Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles	0.00	0.00

## 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 calefacción [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	C
	2.74		9.79	
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN		
	Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	-
	0		-	

## 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 edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.