

1 Abstract / Resumen



Can Sol, single family house in Oliana, Lleida, Spain

1.1 Data of building / Datos del edificio

Year of construction/ Año de construcción	2016	Space heating / Demanda calefacción	29,5 kWh/(m ² a)
U-value external wall/ Valor U pared exterior	0.125 W/(m ² K)		
U-value basement ceiling/ Valor U solera	0.198 W/(m ² K)	Primary Energy Renewable (PER) / Energía primaria renovable (PER)	60 kWh/(m ² a)
U-value roof/ Valor U cubierta	0.128 W/(m ² K)	Generation of renewable energy / Generación energía renovable	0 kWh/(m ² a)
U-value window/ Valor U ventanas	1.21 W/(m ² K)	Overheating frequency / Frecuencia sobrecalentamiento en verano	5,9%
Heat recovery/ Rendimiento recuperación	95%	Pressure test n ₅₀ / Test de presión n ₅₀ /	1 h-1
Special features/ Características especiales	Subsoil heat exchanger / Intercambiador tierra aire (pozo canadiense)		

1.2 Breve descripción

Can Sol de Oliana

Es una vivienda unifamiliar iniciada en el 2016, el nombre de Can Sol hace referencia a su orientación a nuestra estrella.

Está alineada, de forma precisa, al norte geográfico. Se estableció el norte con la sombra de un elemento vertical a las 12 del mediodía, hora solar local (con la corrección horaria respecto al meridiano de Greenwich). La fachada principal queda perpendicular al sur y al trayecto del sol. La construcción se distribuye en 3 plantas: el semisubterráneo, con uso de garaje, la planta baja y la primera que se corresponden con la vivienda y un espacio bajo cubierta de poca altura ventilado. Los volúmenes de la vivienda se han dimensionado con la proporción aurea. El acceso se produce por la fachada sur mediante una escalera. En la planta baja se distribuye un espacio de 55 m² en forma de “L” con un fuego de leña en el ángulo central, visible desde casi todo el espacio. Dicho espacio tiene acceso directo al jardín en la fachada norte y a un porche en la oeste.

Se ha de destacar el “Bescanviador entàlpic terra-aire”, con un alto rendimiento que con un consumo total máximo (100% de potencia) de 138 w, refrigera la vivienda en verano sin necesidad de ningún otro aparato o complemento de refrigeración. Este intercambiador con un rendimiento estimado del 95% (*el certificador simuló en PHPP con un valor más conservador, de 50%*) renueva el aire en invierno calentándolo prácticamente a la temperatura del terreno.

En la fachada sur se han dispuesto unos parasoles de hormigón armado para proteger las ventanas del sol, en el período estival y dejando entrar el sol en los periodos fríos cuando el sol se agradece y se ve más bajo.

En la construcción se ha consumido más materiales, energía y se ha producido más CO₂ de lo habitual. Se ha diseñado la construcción para una larga vida útil. Se han construido muros y forjados con hormigón armado. Se han protegido con chapa de acero inoxidable o mortero hidrófugo las superficies expuestas a la lluvia. En este largo período de vida útil previsto del edificio, superior a la media, se espera que se evite utilizar materiales, energía y producción de CO₂.

1.2 Brief description

Can Sol in Oliana

Can Sol is a detached family house constructed in 2016. The name of the building is driven due to the orientation of the building toward the sun.

The building is precisely aligned to the geographic north. North was established with the shadow of a vertical element at 12 noon local solar time (with time correction from the Greenwich Meridian). The main facade is perpendicular to the south and the path of the sun. The construction is distributed over 3 floors: the semi-underground (garage), the ground floor and the first floor that correspond to the house and a low, low-ventilated roof. The volumes of the house have been dimensioned with the golden proportion. Access is via the south façade using a staircase. On the ground floor there is a 55 m² space in the shape of an “L” with a wood fire in the central angle, visible from all over the space. This space has direct access to the garden on the north facade and to a porch on the west.

It is worth noting the “air to subsoil” heat exchanger, with a high performance that with a maximum total consumption (100% power) of 138 w, cools the house in summer without the need for any other appliance or cooling accessory. This exchanger with an estimated yield of 95% (*In the PHPP calculation, a more conservative value of 50% has been introduced by the building certifier*) renews the air in winter by heating it to practically the ground temperature.

It is also worth mentioning the reinforced concrete parasols on the main façade that protect the windows from the sun, in the summer period and letting in the sun in winter, when the sun is shining at lower angle.

The building has been designed with a higher embedded energy concerning material consumption, e.g. Concrete walls and roof, which is not typical for the region. The idea behind this strategy is getting a higher life cycle of the building, so to save in the future building material and equivalent CO₂ emissions.

1.3 Responsible project participants / Participantes responsables del proyecto

Architect Arquitecto	Treballs i Projectes d'Arquitectura i Enginyeria SLP http://www.tip.cat
Building systems/ Ingenieria de Instalaciones	Treballs i Projectes d'Arquitectura i Enginyeria SLP http://www.tip.cat
Structural engineering/ Cálculo de estructura	Treballs i Projectes d'Arquitectura i Enginyeria SLP http://www.tip.cat
Passive House project Proyectista Passivhaus	Treballs i Projectes d'Arquitectura i Enginyeria SLP http://www.tip.cat
Site control Dirección de obra	Treballs i Projectes d'Arquitectura i Enginyeria SLP http://www.tip.cat
Construction management/ Constructora e instalaciones	Ribalta i Fills SA, Pere Vilaginés Sala y Instal·lacions Ramaderes Marot SL http://www.ribalta.cat
Certifying body/ Certificador edificio PHI	Micheel Wassouf, Energiehaus Arquitectos SLP http://www.energiehaus.com
Certification ID/ ID certificación	6358
Author of project documentation/ Autor de la memoria	Treballs i Projectes d'Arquitectura i Enginyeria SLP, http://www.tip.cat

Date, Signature/

Oliana, 17 de julio 2020

Fecha, firma

Treballs i Projectes d'Arquitectura i Enginyeria SLP

<http://www.tip.cat> Robert Ribalta Sentoll



2 Vistas de las fachadas y del interior



Fachada sur principal de acceso y este. Se puede observar que los parasoles en invierno no producen sombras en las ventanas. En comparación con 1era página (sombras en verano) los parasoles evitan la entrada de rayos solares por las aberturas.



Fachada oeste.

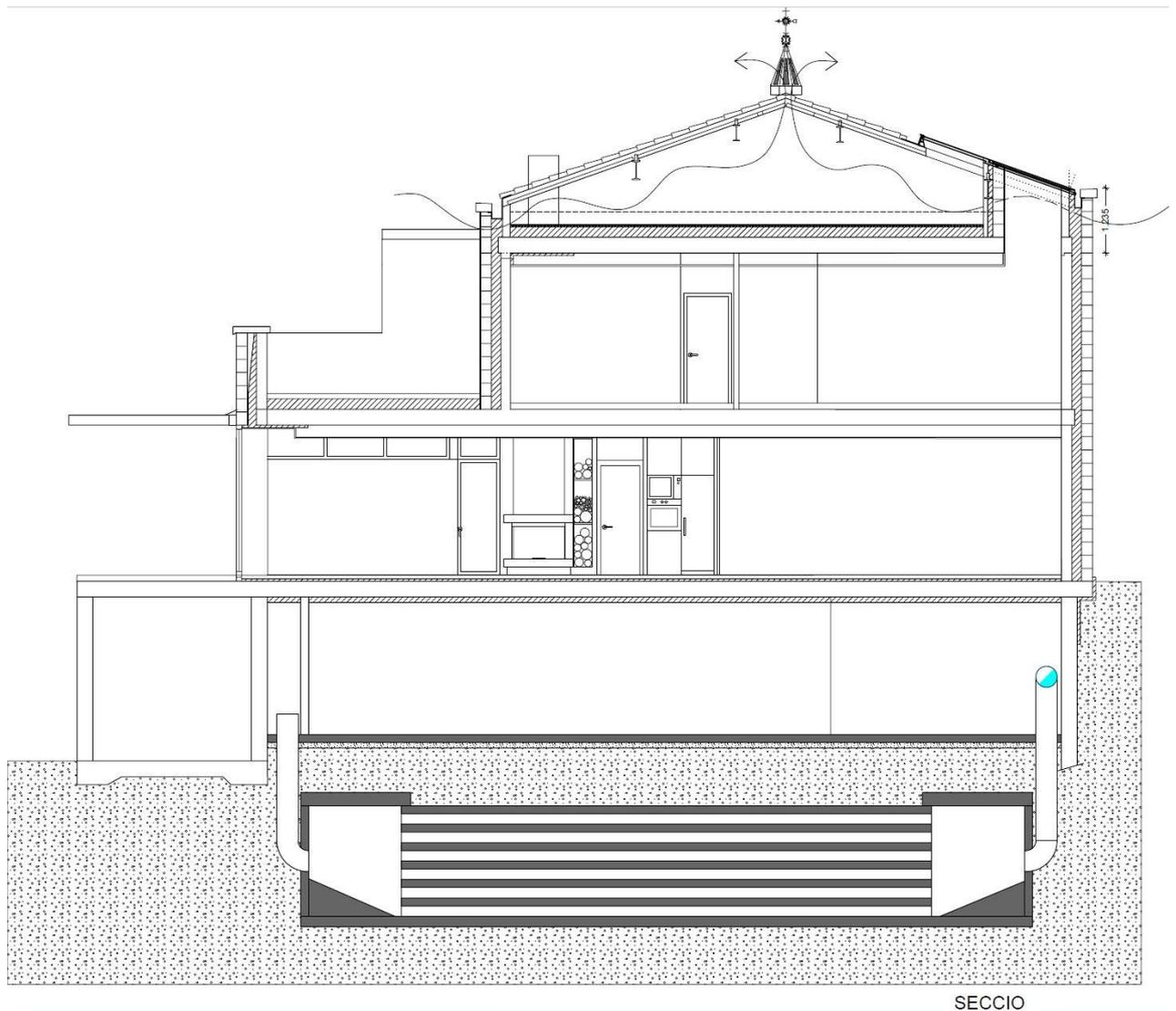


Fotografías del interior.



Fotografías del interior.

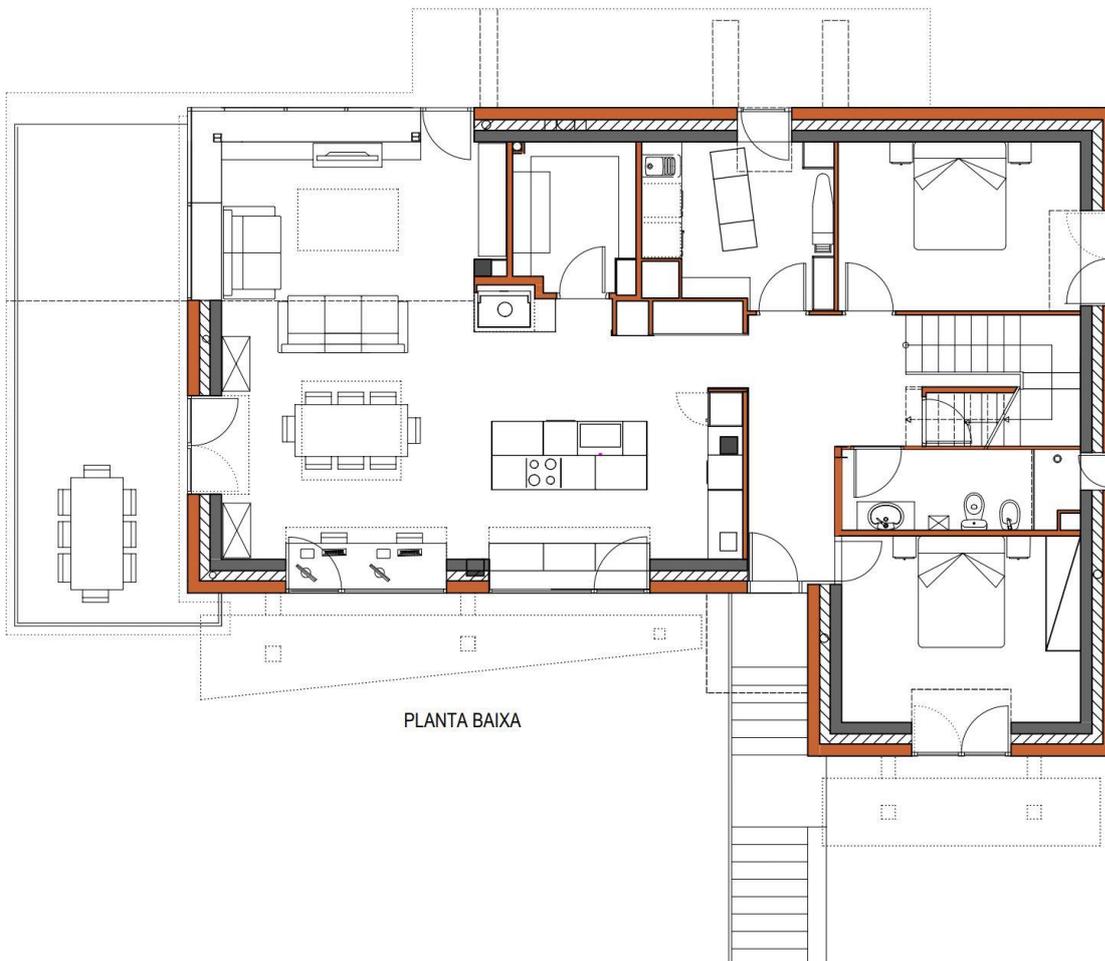
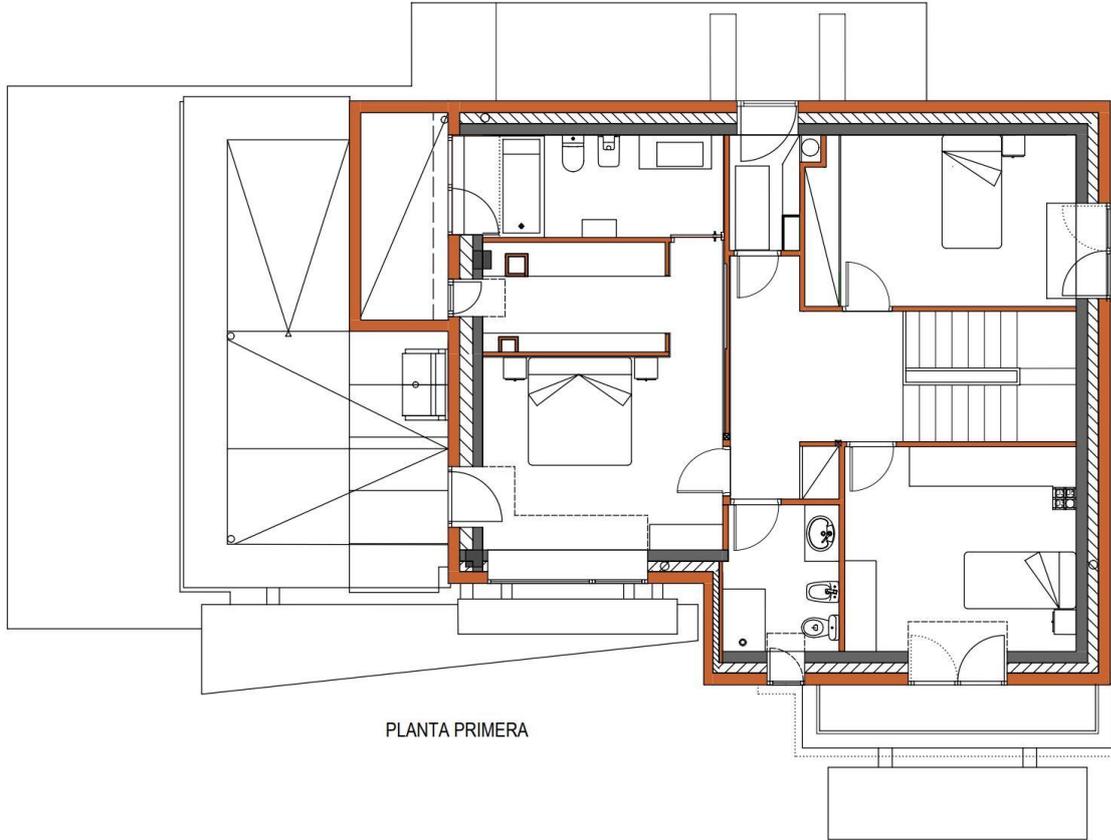
3 Sección y descripción constructiva

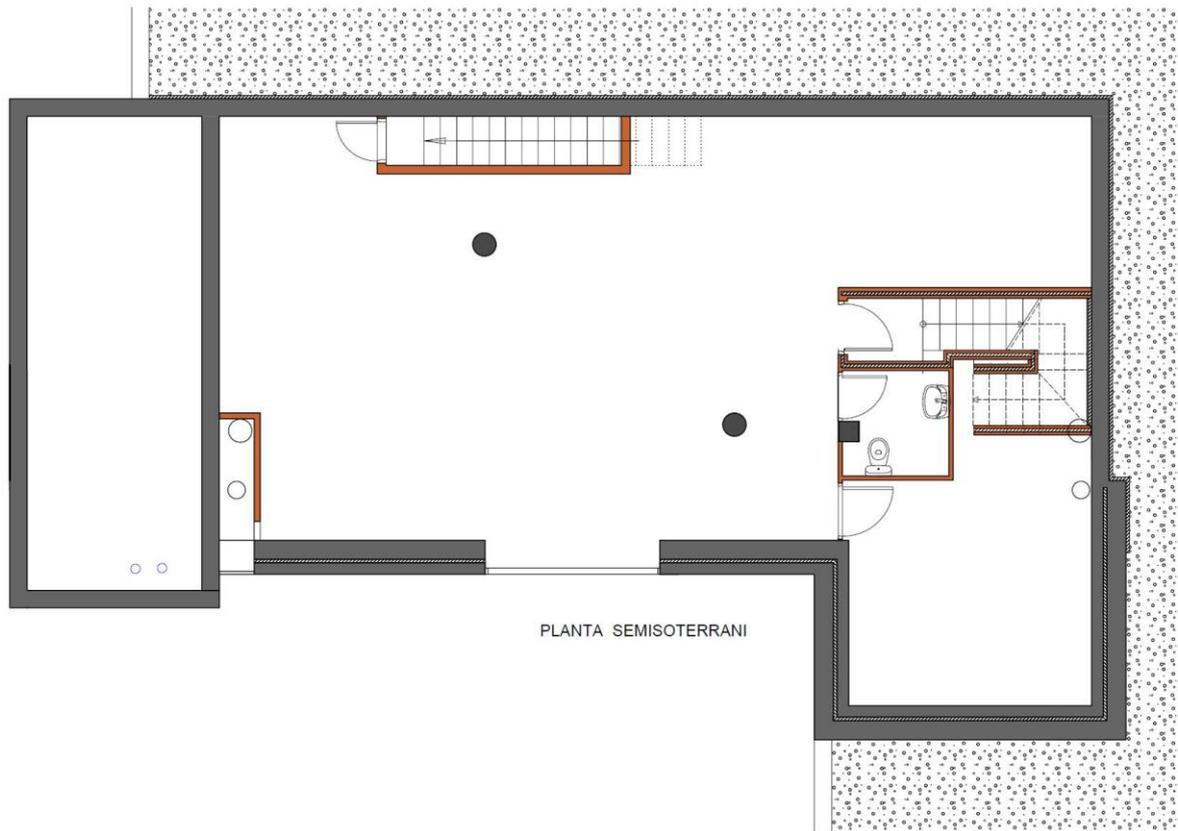


Sección longitudinal este-oeste.

Se puede observar la disposición del aislamiento. En esta sección aparecen discontinuidades en el aislamiento, que se han minimizado con la disposición de aislamiento adicional por el interior de la vivienda. Todos los puntos donde se produce una discontinuidad del aislamiento se han resuelto aislando la zona afectada por el interior de la envolvente térmica. A pesar de ello la demanda energética queda más penalizada de lo habitual en viviendas de bajo consumo energético. La colocación de bloque de hormigón celular de 20 cm de espesor con λ aproximada de 0,10 w/(mk) también ha contribuido a reducir los efectos de los puentes térmicos.

4 Planos de planta Can Sol

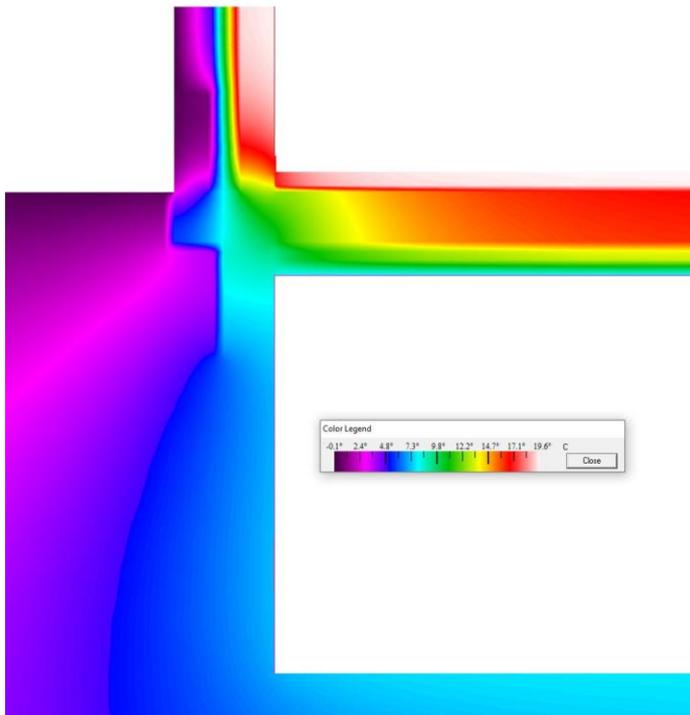
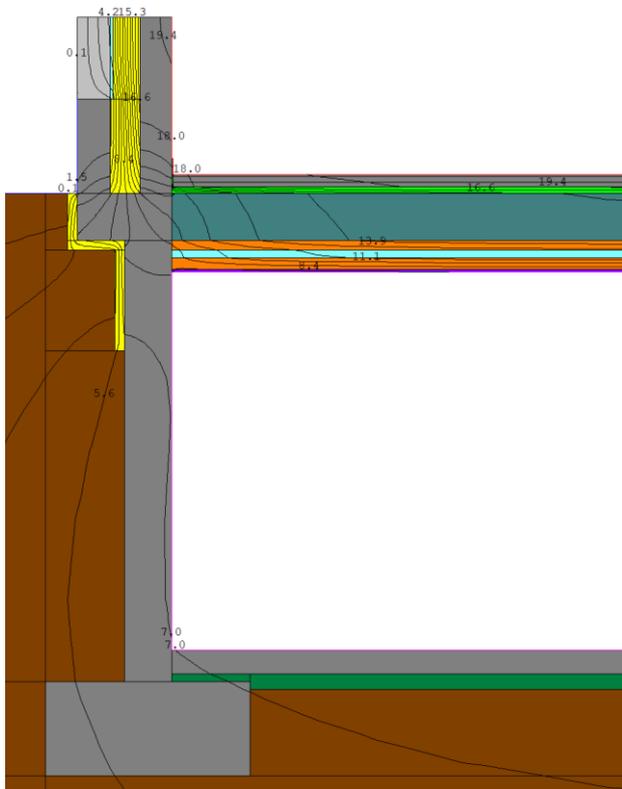




La única zona dentro de la envolvente térmica de la planta semisubterráneo es el núcleo de escalera.

5 Detalles constructivos de la envolvente térmica

5.1 Forjado sobre semisótano



La parte inferior de la envolvente térmica se corresponde con el techo del semisótano. Se compone de placa de cartón yeso 15 mm, 75 mm de lana de vidrio, cámara de aire, 60 mm de lana mineral proyectada, forjado reticular de 30 cm de espesor, 40 mm de poliestireno extruido como base de suelo radiante y de un pavimento de gres. **U techo semisótano = 0.198 W/(m²K).**

5.2 Descripción de la solución constructiva de los muros

Imágenes del proceso constructivo de los muros.



Estructura de muros de hormigón armado.



Aislamiento continuo con poliuretano proyectado, $\lambda=0.028$ w/(mk) aproximadamente 18 cm.



Hoja exterior del muro con bloques de hormigón celular de 20 cm de espesor y λ aproximada de 0.10 w/(mk).



U muros exteriores de la envolvente térmica $U = 0.125 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

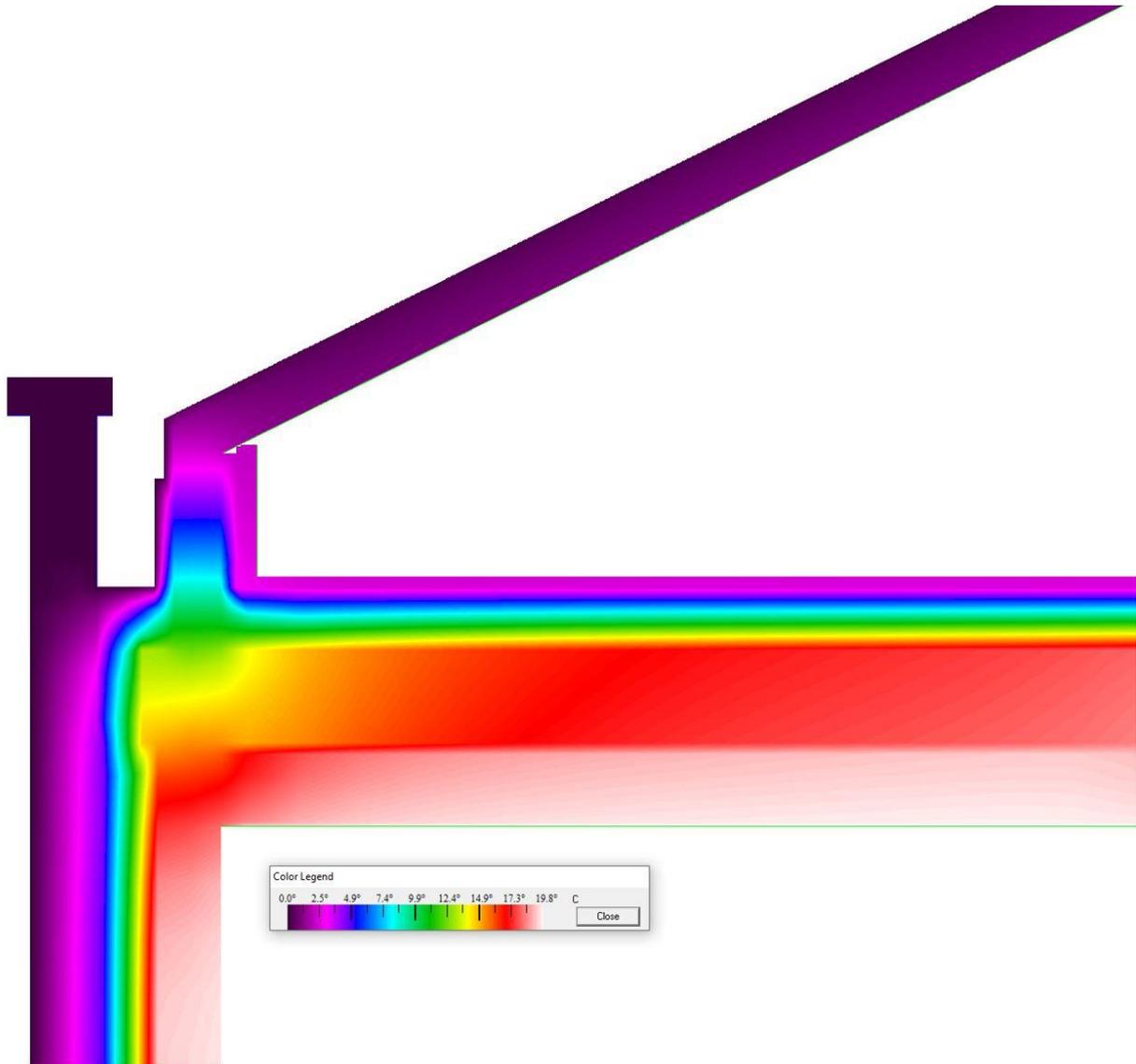
Los muros de la envolvente térmica casi no se han interrumpido con los voladizos de hormigón armado, estos se han diseñado y calculado para la rotura de puentes térmicos, evitando el contacto con elementos estructurales interiores. En los puntos que se comunica la estructura exterior con la interior se ha dispuesto aislamiento térmico adicional para reducir sus efectos.

En las siguientes imágenes se puede observar la discontinuidad entre los voladizos exteriores y el forjado interior. En el porche oeste se ha dispuesto unos cables de acero inoxidable para poder sustentar el voladizo con puntos de contacto de reducidas dimensiones.



5.3 Descripción de la solución constructiva de la cubierta

La cubierta está constituida por un falso techo de cartón yeso bajo un forjado reticular de 30 cm de espesor. Sobre el forjado se ha dispuesto 20 cm de poliuretano proyectado recubierto con 3 cm de hormigón. Sobre el conjunto del forjado existe un espacio bajo cubierta ventilado cubierto por una losa inclinada de hormigón armado de poco espesor recubierta con teja árabe para la evacuación del agua de lluvia.



U techo planta 1ª U = 0.128 W/(m²K).



Imagen de la piedra octogonal superior de la cubierta con ocho aberturas para salida del aire caliente del espacio ventilado bajo cubierta.

5.4 Descripción de características técnicas de puertas y ventanas.

La carpintería de puertas y ventanas es de acero tratado y lacado con perfiles de reducidas dimensiones y con rotura de puente térmico mediante cambio de material y mediante diseño geométrico.

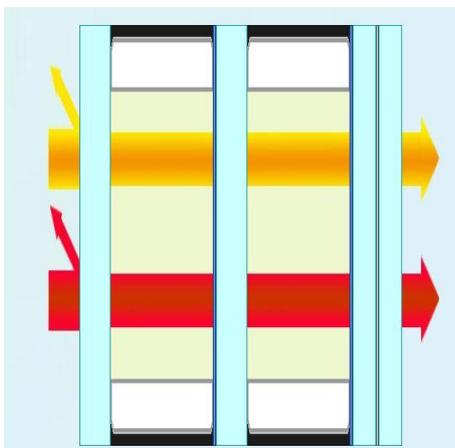
Las puertas de acceso principal y del garaje son de acero con rotura de puente térmico, constituidas por un sándwich de dos placas de acero y 75 mm de lana de vidrio en el interior, con una $U=0.61$ $w/(m^2k)$.

U frame ventanas y balconeras, $U_f=1.6$ $w/(m^2K)$ – valor medio



En la imagen se puede ver la rotura del puente térmico.

El vidrio es triple vidrio con dos cámaras con gas argón. (3+3 / cámara de 14 mm gas argón / 4 mm bajo emisivo / cámara de 16mm de gas argón / 4 mm bajo emisivo).



$U_g = 0,64 \text{ w/(m}^2\text{k)}$, factor $g = 0,54$.

6 Envoltente hermética

La estanqueidad del edificio se consigue con los muros de hormigón armado y una capa de yeso de 15 mm aplicado como revestimiento interior de las jambas, dinteles y base de las ventanas y balconeras de las paredes de la envoltente térmica. Las jambas dinteles o base ventanas que no van enyesadas se ha aplicado una pintura de estanqueidad y se ha recubierto de madera lacada o plaqueta de piedra natural o gres.

En cubierta y forjado del techo semisótano el propio forjado de hormigón armado es el que consigue la estanqueidad.

Para la instalación de carpinterías se ejecuta la hermeticidad con espuma de poliuretano flexible para el relleno de huecos y con masillas de material plástico.

Los pasos de instalaciones en el cerramiento se sellan con yeso.



6.1 Descripción del ensayo de presión. Resultados n50

El resultado del test blower door realizado resultó ajustadísimo para obtener la certificación de edificio de baja demanda energética con un valor 1,01 despresurización y 1,03 presurización con una media de 1,02. Las principales fugas se detectaron a través de las carpinterías (no certificadas Passivhaus).

Fecha del Test: 30/10/2019 Archivo de Test: 1910_Oliana-Ribalta

Técnico: Wassouf

Número de proyecto: Casa Ribalta

Cliente: Robert Ribalta

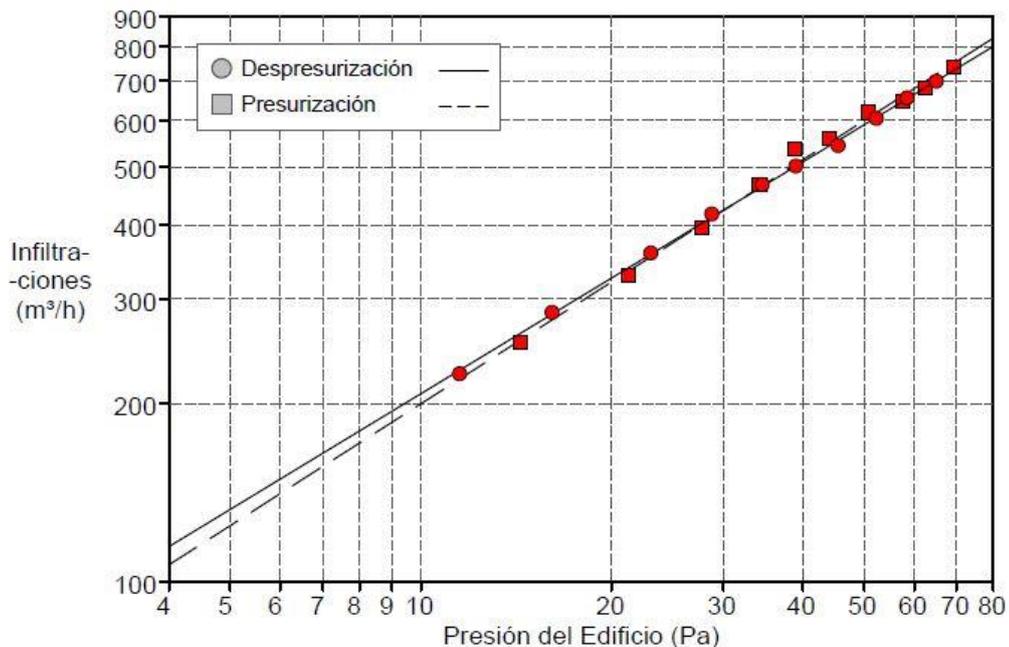
Dirección del Edificio: Carrer de la Rasa 23
Lleida - Oliana

- Oliana

Teléfono:

Fax:

Resultados del test a 50 Pa:	Despresurización	Presurización	Media
V50: m ³ /h50 (Caudal de Aire)	590 (+/- 1.0 %)	600 (+/- 2.5 %)	595
n50: 1/h (Tasa de Renovación de Aire)	1.01	1.03	1.02
w50:			
q50:			
Áreas de Infiltraciones:			
EqLA @ 10 Pa (cm ²)	231.8 (+/- 1.9 %)	222.9 (+/- 6.4 %)	227.4
LBL ELA @ 4 Pa (cm ²)	123.6 (+/- 3.1 %)	115.2 (+/- 10.3 %)	119.4
Curva de Infiltraciones del Edificio:			
Coefficiente de Caudal de Aire (Cenv) m ³ /(h·Pa ⁿ)	47.4 (+/- 5.1 %)	42.4 (+/- 16.4 %)	
Coefficiente de Infiltraciones (CL) m ³ /(h·Pa ⁿ)	46.7 (+/- 5.1 %)	41.5 (+/- 16.4 %)	
Exponente (n)	0.648 (+/- 0.014)	0.683 (+/- 0.045)	
Coefficiente de Correlación	0.99963	0.99677	
Norma del Test:	EN 13829		
Modo del Test:	Despresurización y Presurización		
Método del Test:	A		
Norma a cumplir:	Bajo consumo n50 ≤ 1.0 1/h		



7 Sistema de ventilación

En la vivienda se ha instalado un sistema de ventilación para la renovación de aire. Se ha construido un “bescanviador entàlpic terra aire” intercambiador entàlpico tierra aire, diseñado originalmente por Lluís Brunat. A este intercambiador se le atribuye una eficiencia del 95% ya que el aire de salida del intercambiador es prácticamente la misma que la del terreno (*nota certificador: no fue posible comprobar este valor. En el PHPP se simuló el edificio con un rendimiento del 50%*).

Este intercambiador se compone de 36 tubos de acero galvanizado de 20 cm de diámetro situados en un dado de hormigón, cubierto por 1,35 m de tierra. Está situado bajo el garaje.

Se dispusieron 2 cámaras bajo tierra en el inicio y final de los tubos galvanizados para garantizar una buena distribución del aire.

El intercambiador se ha sectorizado en dos partes de 24 tubos y 12 tubos para la planta baja y primera respectivamente. Cada planta tiene su conducto y un ventilador helicocentrífugo, silencioso y de bajo consumo.

La renovación del aire es permanente. La ventilación succiona el aire exterior pasando por el filtro y posteriormente se dirige a los tubos enterrados del intercambiador, a su salida se encuentran los dos ventiladores uno para cada planta, con un tubo de Ø400mm en pb y Ø300mm en p1. En cada planta se distribuye el aire mediante conductos de acero galvanizado Ø150mm. A la salida de los conductos se dispone una caja con rejilla con regulación de caudal.

Este intercambiador además de la ventilación permite tener una temperatura adecuada de la vivienda en verano y sin necesidad de ningún otro aporte de frío y con un consumo muy bajo. Cabe destacar que el consumo total máximo con los dos ventiladores al 100% de potencia es de 138 W.

En invierno permite ventilar la vivienda con un aire más cálido que el del exterior, ya que el aire entra a la vivienda prácticamente con la misma temperatura que el terreno.

El intercambiador entàlpico tierra aire sustituye al recuperador de calor que no se ha instalado.

Se impulsa el aire con 2 ventiladores uno para la planta baja con un consumo máximo de 99 W y otro para la planta primera con un consumo máximo de 39 W. estos ventiladores funcionan constantemente:

.- Durante todo el año excepto en verano durante el día se disponen los ventiladores con una potencia aproximada del 35% que ofrece una renovación de aire aproximada de 0,6 renov/h, con un consumo estimado total de 27 W (0,08 w/m³) teniendo en cuenta las pérdidas de carga de la instalación. Cabe destacar que en verano durante la noche se ventila la vivienda a través de las ventanas y se dejan los ventiladores funcionando igualmente al 35% potencia.

.- En verano durante el día se activan los ventiladores al 100% con una renovación de aire estimada de 2,2 renov/h. El consumo estimado total durante el día es de 138 w (0.11 w/m³) teniendo en cuenta las pérdidas de carga.

Cabe destacar que es el único sistema de refrigeración de la vivienda y se está muy bien de temperatura, aunque a veces se superen los 25°C.

Durante la ola de calor del 2019 se registraron los valores máximos de temperatura en la vivienda, en este episodio no se ventiló por la noche a través de ventanas.

Datos estación meteorológica meteocat Oliana

DIA	T-EXT-MED	T-EXT-MAX	T-EXT-MIN	PB T INT-MAX	PB T-INT MIN	P1 T INT-MAX	P1 T-INT MIN
23/06/2019	24,9	35,5	13,7	23,5	23,5	24	23,5
24/06/2019	25,8	35,5	14,4	24	23,5	24,5	24
25/06/2019	27,3	36,9	17,1	24,5	24	24,5	24
26/06/2019	28,4	38,5	17,8	25	24	25	24
27/06/2019	30,6	42	19,7	25,5	24,5	25,5	24,5
28/06/2019	31,4	42,6	18,6	26	24,5	26,5	25
29/06/2019	31,7	42,2	19,6	26,5	25	26,5	25,5
30/06/2019	29,5	40,5	17,4	27	25,5	27,5	26,5

04/07/2019	26,6	37	18,7	26,5	23,5	27	24
------------	------	----	------	------	------	----	----

Medio grado menos en el fregadero

Medio grado más en el baño grande

Hora de cenar al cocinar

Ventilando por la noche con ventanas abiertas

Notas:

-La temperatura del aire bajo suelo a la salida del intercambiador era de 21-22 °C cuando en el exterior era de 40 °C.

-Se ventilaba todo el día y noche con el intercambiador de 22 h hasta 7:30 horas al 100% de pot (máxima) y de 7:30 a 22 h al 80 % pot.

-Durante la ola de calor no se ventiló por las ventanas en ningún momento ni por la noche.

El terreno al ser final de junio todavía estaba frío del invierno.

La ola de calor vino repentinamente.

Al final de verano el intercambiador no es tan eficiente.

Si con el cambio climático se repiten mucho estos episodios de ola de calor, se plantea añadir el Kit de frío a la aerotermia y rebajar la temperatura de la vivienda con el suelo refrescante sólo en estos episodios de calor extremo.

Imágenes de la construcción del “ bescanviador entàlpic terra aire “:





NOTA EN RELACIÓ AL GAS RADÓ:

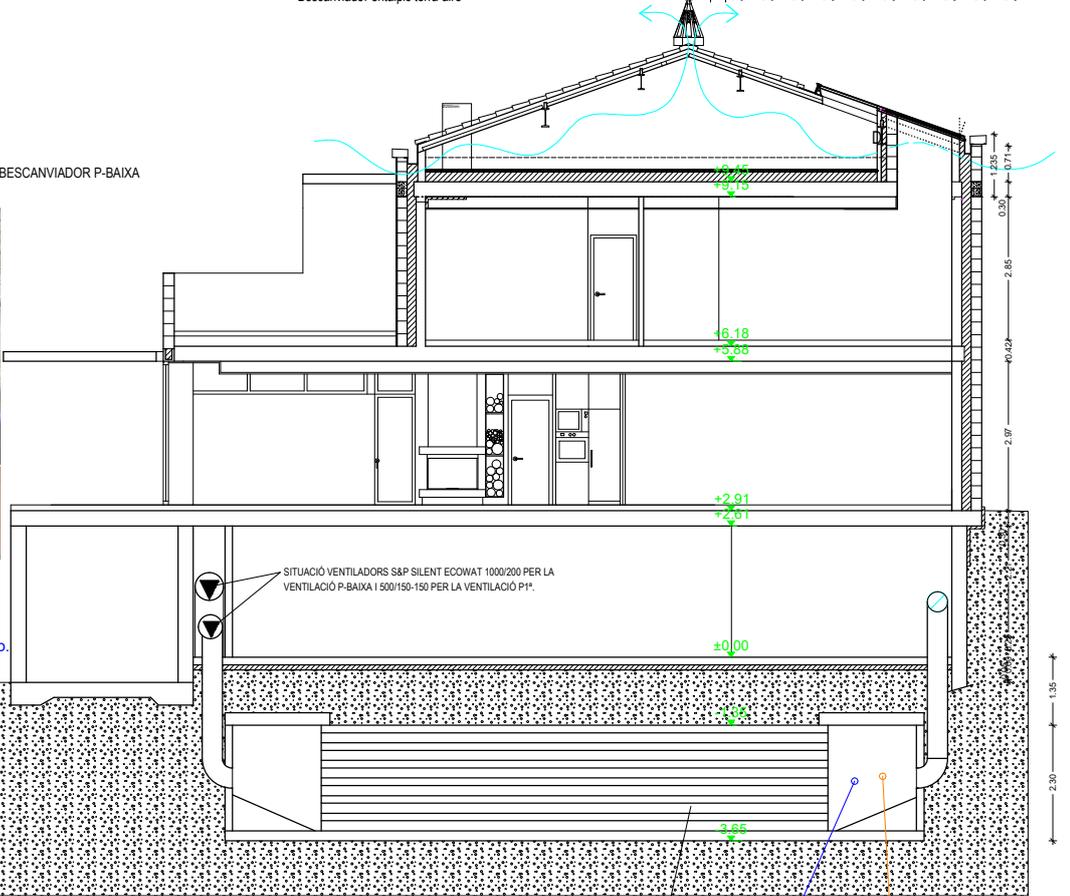
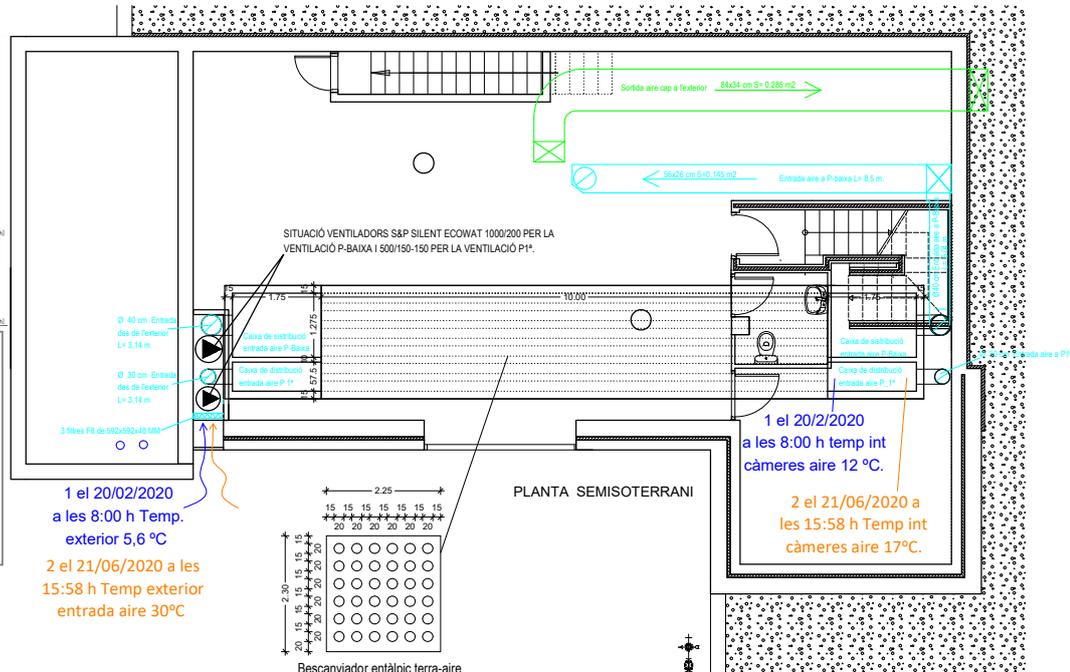
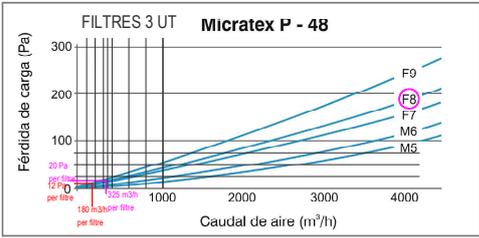
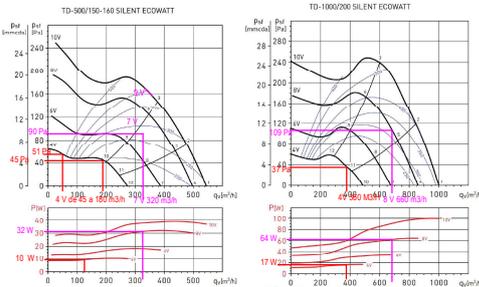
AMB LA SITUACIÓ ORIGINAL DELS VENTILADORS D'IMPULSIÓ DEL SISTEMA DE VENTILACIÓ QUE ESTAVEN SITUATS DESPRÉS DELS TUBS CANADENCIS, EL SISTEMA DE TUBS CANADENCIS ESTAVA AMB SOTA-PRESSIÓ. CAN SOL ESTÀ SITUADA EN UNA ZONA NO AFECTADA PEL GAS RADÓ SEGONS EL CODI TÈCNIC DE L'EDIFICACIÓ. ES VAN REGISTRAR EN L'INTERIOR DE L'HABITATGE, EN VÁRIES MEDICIONS EN UN PERÍODE DE 2 MESOS, UNS VALORS MITJANS DE 200 Bq/m³. VALORS QUE SÓN ACCEPTABLES JA QUE ESTAN PER SOTA DE 300 Bq/m³.

EL 5 DE FEBRER DE 2022, ES VA CANVIAR LA SITUACIÓ DELS VENTILADORS DEL SISTEMA DE VENTILACIÓ I ES VAN SITUAR ABANS DELS TUBS CANADENCIS TAL I COM APAREIX EN EL PLÀNOL. ELS TUBS ACTUALMENT TREBALLEN AMB SOBRE-PRESSIÓ. AMB AQUESTA SITUACIÓ S'HAN REGISTRAT VALORS AL VOLTANT DE 18 Bq/m³. PRÀCTICAMENT ELS MATEIXOS VALORS QUE ES PODEN MEDIR A L'EXTERIOR DE LA VIVIENDA.

NOTA EN RELACIÓ AL GAS RADÓN:

CON LA SITUACIÓ ORIGINAL DE LOS VENTILADORES DE IMPULSIÓN DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN QUE ESTABAN SITUADOS DESPUÉS DE LOS TUBOS CANADIENES, EL SISTEMA DE TUBOS CANADIENES SE ENCONTRABA CON BAJO-PRESIÓN. CAN SOL ESTÁ SITUADA EN UNA ZONA NO AFECTADA POR EL GAS RADÓN SEGÚN EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. SE REGISTRARON EN EL INTERIOR DE LA VIVIENDA, EN VARIAS MEDICIONES EN UN PERÍODO DE 2 MESES UNOS VALORES MEDIOS DE 200 Bq/m³. VALORES QUE SON ACEPTABLES YA QUE ESTÁN POR DEBAJO DE 300 Bq/m³.

EL 5 DE FEBRERO DE 2022, SE CAMBIÓ LA SITUACIÓN DE LOS VENTILADORES DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN Y SE SITUARON ANTES DE LOS TUBOS CANADIENSES TAL Y COMO APARECEN EN EL PLANO. LOS TUBOS ACTUALMENTE TRABAJAN CON SOBRE-PRESIÓN. CON ESTA SITUACIÓN SE HAN REGISTRADO VALORES CERCANOS A 18 Bq/m³. PRÁCTICAMENTE LOS MISMOS VALORES QUE SE PUEDEN MEDIR EN EL EXTERIOR DE LA VIVIENDA.



- VENTILADORS S&P SILENT ECOWATT 1000/200 PER LA VENTILACIÓ P-BAIXA I 500/150-150 PER LA VENTILACIÓ P1*.
- EXTRACTOR KAM 150 PER LLAR DE FOC.
- CONDUCTE ACER GALVANITZAT Ø200MM, AILLAT AMB 1CM ESPUMA DE POLIETILÈ.
- CONDUCTE ACER GALVANITZAT Ø100MM, AILLAT AMB 2 CM LLANA DE ROCA FOLRADA D'ALUMINI.



BESCANVIADOR ENTÀLPIC TERRA AIRE

2 el 21/06/2020 a les 15:58 h Temp exterior entrada aire 30°C

1 el 20/02/2020 a les 8:00 h Temp exterior 5,6 °C

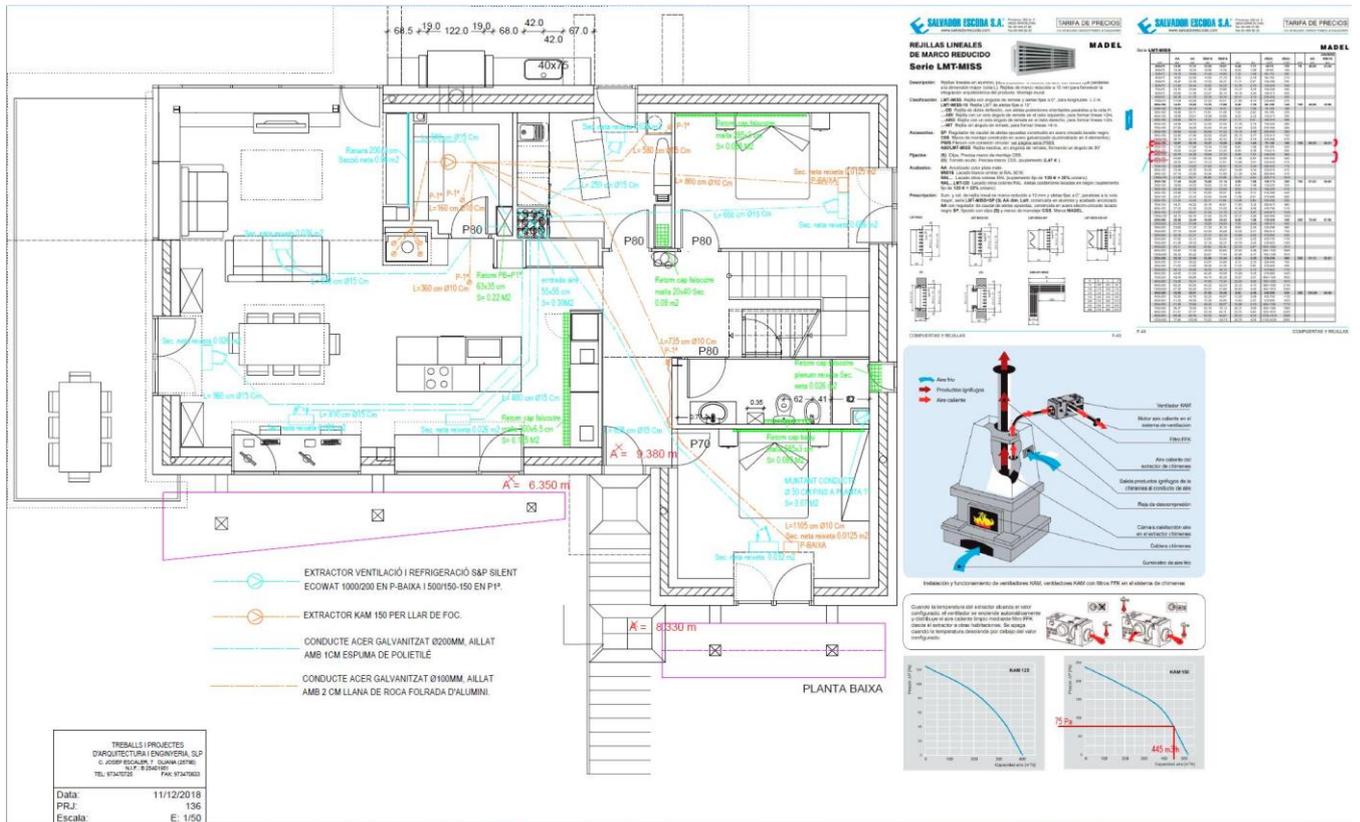
TREBALLS I PROJECTES D'ARQUITECTURA I ENGINYERIA, S.L.P.
C. JOSEP ESCALER, 7. OLIVANA (20190)
TEL. 973410721 FAX: 973410631

Data: 10/02/2022
PRJ: 136
Escala: E: 1/50

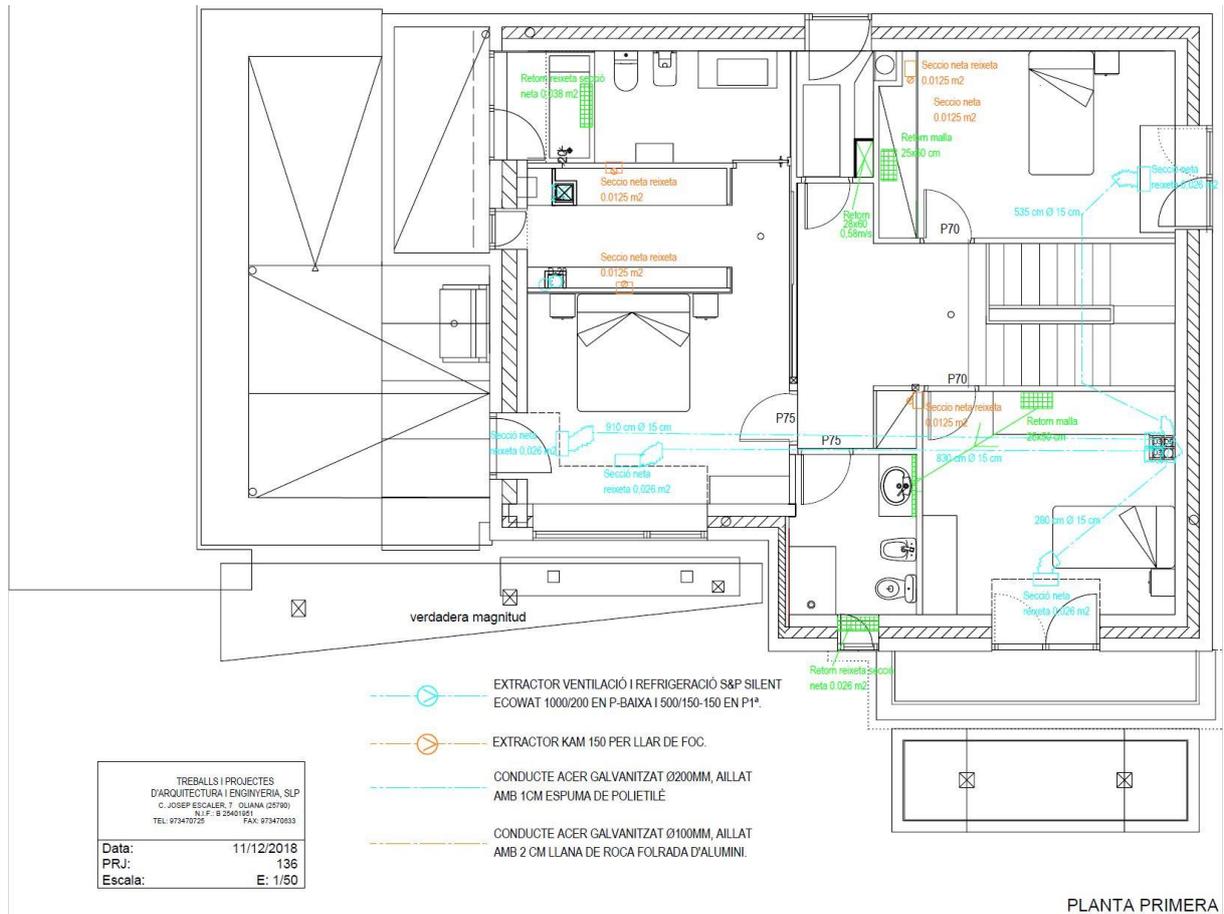
BESCANVIADOR ENTÀLPIC TERRA AIRE COMPOST PER 36 TUBS D'ACER GALVANITZAT Ø 20 CM DE 10 M DE LONGITUD ENVOLTATS AMB FORMIGÓ HM20

1 el 20/02/2020 a les 8:00 h temp int càmeres aire 12 °C.

2 el 21/06/2020 a les 15:58 h Temp int càmeres aire 17°C.



Planta baja conductos de ventilación y conductos de aprovechamiento del calor de del fuego de leña.



Conductos de ventilación planta primera.



Imagen de los ventiladores el de la ventilación planta baja de consumo 99 w a máxima potencia y el de la ventilación planta 1ª de consumo 39w a máxima potencia..

El consumo del sistema de ventilación es mínimo:

$120 \text{ días} \times 14 \text{ h} \times 0.138 \text{ Kwh} = 231,84 \text{ kw año}$, verano durante el día.

$120 \text{ días} \times 10 \text{ h} \times 0.027 \text{ kwh} = 32,4 \text{ Kw año}$, verano durante la noche.

$245 \text{ días} \times 24 \text{ h} \times 0,027 \text{ kwh} = 158,76 \text{ Kw año}$ resto del año.

Total energía consumida para ventilación y refrigeración anual = $231,84+32,4 +158,76 = 423 \text{ Kw año}$.

Consumo de energía para refrigeración y ventilación $423 \text{ Kw año} / 194 \text{ m}^2 = 2,2 \text{ Kwh} /(\text{m}^2\text{a})$.

8 Sistema de calefacción y producción de ACS

La calefacción y producción de ACS se produce con una aerotermia, con una potencia calorífica nominal de 4,3 Kw y un consumo nominal de 0,77 kw. Esta aerotermia no se usa para producir frío.



Imagen unidad exterior aerotermia.

La calefacción se realiza mediante suelo radiante por agua.



9 Resultados PHPP

PHI Edificio de baja demanda energética Compro



Arquitectura: TREBALLS I PROJECTES D'ARQUITECTURA I ENGINYERIA
 Calle: JOSEP ESCALER Nº7
 CP / Ciudad: 25790 OLIANA
 Provincia/Pais: LLEIDA ES-España

Consultoría: TREBALLS I PROJECTES D'ARQUITECTURA I ENGINYERIA
 Calle: JOSEP ESCALER Nº7
 CP / Ciudad: 25790 OLIANA
 Provincia/Pais: LLEIDA ES-España

Año construcción: 2016
 Nr. de viviendas: 1
 Nr. de personas: 3.1

Edificio: HABITATGE UNIFAMILIAR OLIANA
 Calle: C/ DE LA RASA S/N
 CP / Ciudad: 25790 OLIANA
 Provincia/Pais: LLEIDA ES-España
 Tipo de edificio: RESIDENCIAL
 Datos climáticos: ES0004a-Lérida
 Zona climática: 4: Cálido-templado Altitud de la localización: 475 m

Propietario / cliente: ANNA FIGUERAS GUÀRDIA I ROBERT RIBALTA SENTOLL
 Calle: C/ CAVALLERS Nº 24
 CP / Ciudad: 25790 OLIANA
 Provincia/Pais: LLEIDA ES-España

Instalaciones: TREBALLS I PROJECTES D'ARQUITECTURA I ENGINYERIA
 Calle: JOSEP ESCALER Nº7
 CP / Ciudad: 25790 OLIANA
 Provincia/Pais: LLEIDA ES-España

Certificación: Energiehaus Arquitectos SLP
 Calle: C/Pamplona 88
 CP / Ciudad: 08018 Barcelona
 Provincia/Pais: Cataluña ES-España

Temp. interior invierno [°C]: 20.0 Temp. interior verano [°C]: 25.0
 Ganancias internas de calor (GIC); caso calefacción [W/m²]: 2.4 GIC caso refrigeración [W/m²]: 2.4
 Capacidad específica [Wh/K por m² de SRE]: 204 Refrigeración mecánica:

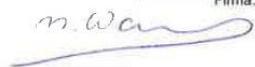
Valores específicos referenciados a la superficie de referencia energética

		Superficie de referencia energética	m²		Criterios alternativos		¿Cumplido?²
Calefacción	Demanda de calefacción	kWh/(m²a)	29.5	≤	30	-	Sí
	Carga de calefacción	W/m²	22.5	≤	-	-	Sí
Refrigeración	Demanda refrigera. & deshum.	kWh/(m²a)	-	≤	-	-	-
	Carga de refrigeración	W/m²	-	≤	-	-	-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	%	5.9	≤	10	-	Sí
	Frecuencia excesivamente alta humedad (> 12 g/kg)	%	0	≤	20	-	Sí
Hermeticidad	Resultado ensayo presión n ₅₀	1/h	1.0	≤	1.0	-	Sí
Energía Primaria no renovable (EP)	Demanda EP	kWh/(m²a)	81	≤	120	-	Sí
Energía Primaria Renovable (PER)	Demanda PER	kWh/(m²a)	60	≤	-	-	-
	Generación de Energía Renovable	kWh/(m²a)	0	≥	-	-	-

² Celda vacía: Falta dato; ** No requerimiento

Confirmo que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología de PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos de PHPP están adjuntos a esta comprobación.

¿baja demanda energética? Sí

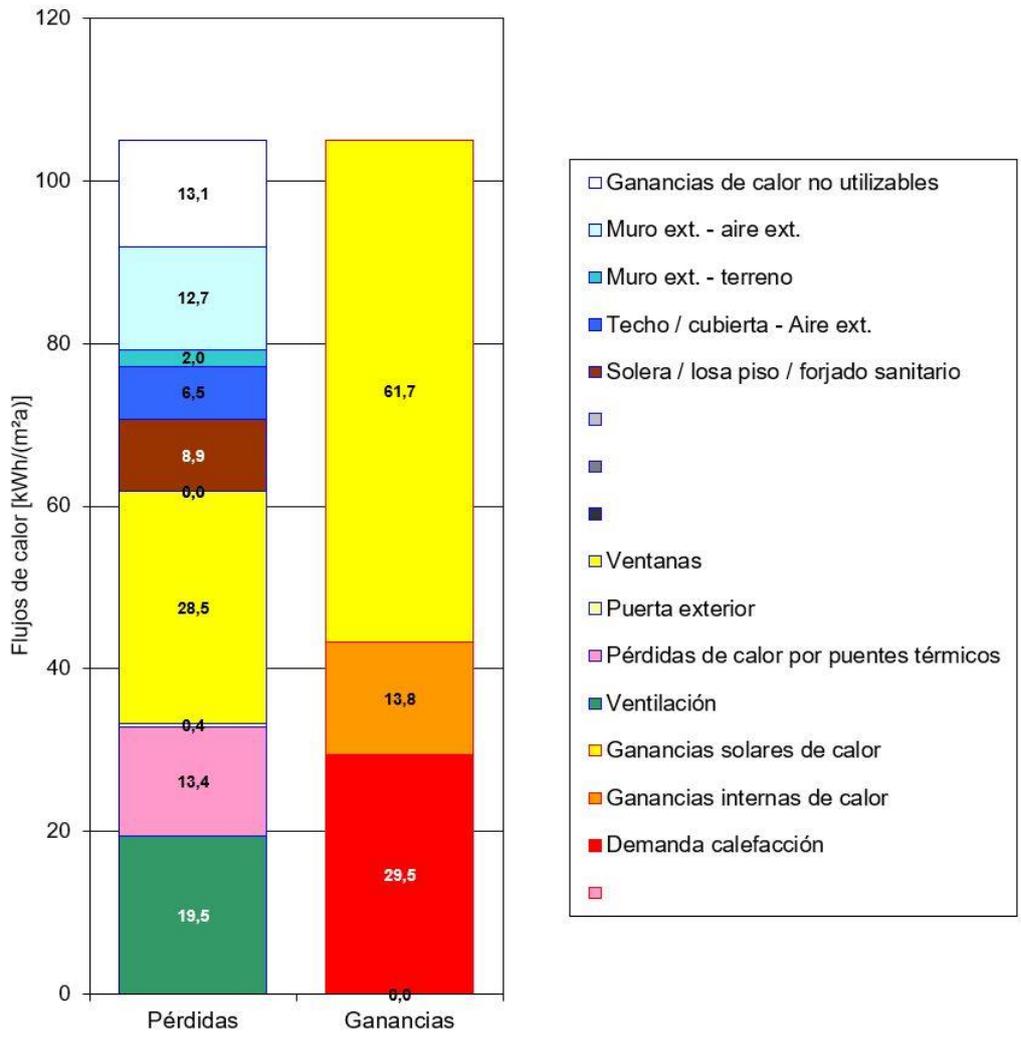
Función: 2-Certificador	Nombre: Micheel	Apellido: Wassouf	Firma: 
ID Certificado:	Fecha emisión: 25/04/20	Ciudad: Barcelona	

En las siguientes imágenes se puede observar que el balance de las ganancias y pérdidas energéticas de las ventanas en invierno son muy positivas.

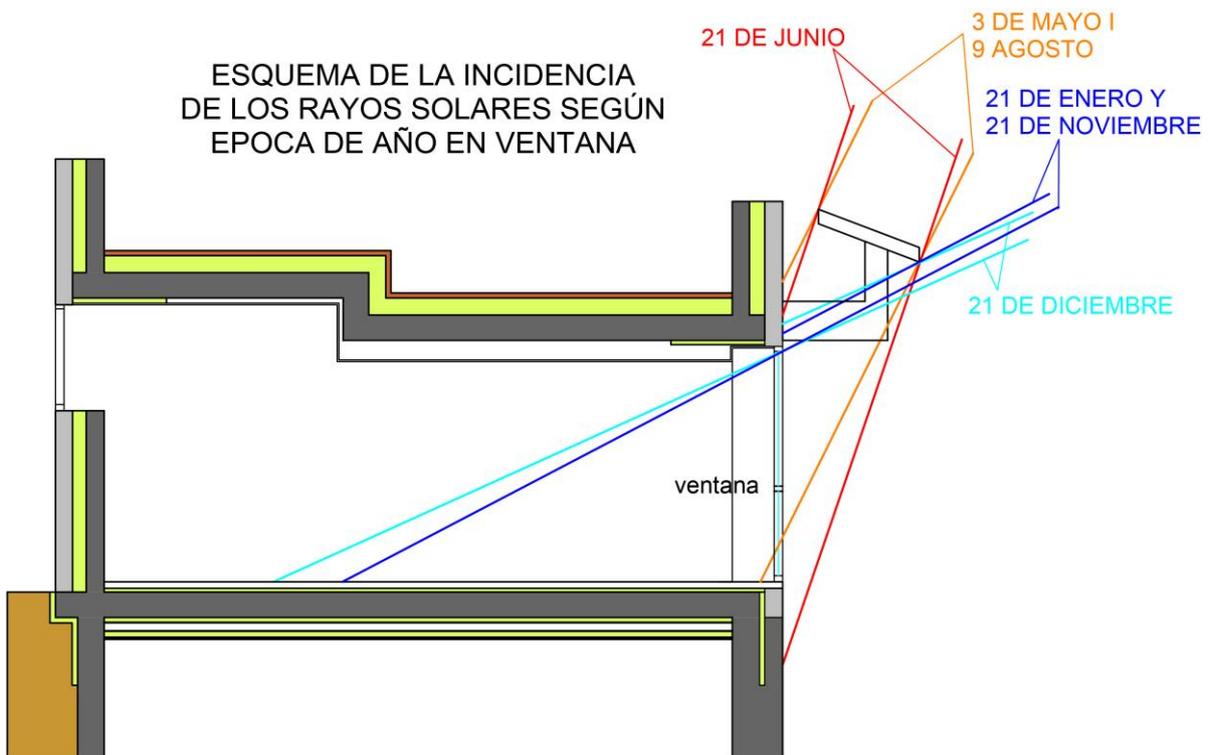
Para los períodos cálidos se ha dispuesto unos parasoles de hormigón armado diseñados para que el sol sólo entre en la vivienda durante los períodos fríos. En la fachada oeste se ha dispuesto como protección solar unas celosías de lamas verticales, practicables, por el exterior de la envolvente térmica.

Véase la sección de uno de los parasoles de hormigón armado en la página siguiente junto con la incidencia de los rayos solares en diversas fechas.

Balance energético calefacción (método mensual)



ESQUEMA DE LA INCIDENCIA DE LOS RAYOS SOLARES SEGÚN EPOCA DE AÑO EN VENTANA



El balance energético de las ventanas ofrece un resultado muy positivo, sobre todo teniendo en cuenta que se han dispuesto una gran ventana apaisada para poder observar las esplendidas vistas del paisaje en la fachada norte.



Vista fachada norte.

10.1 Costes de la construcción

Los costes aproximados de esta vivienda son de 1.500 €/m² (sin el IVA).

10.2 Costes operativos del edificio

El consumo anual de la vivienda de 194 m² para 4 personas durante 12 meses y 5 personas (de los cuales 3 meses de confinamiento) son de **6.200 kW**, **31.9 kWh/(m²a)**. Período 25/04/2019 hasta 25/04/2020. Cabe destacar que se ha consumido en este período de tiempo 750 kg de leña de encina en el fuego interior.

El edificio no produce energía y únicamente consume la energía de la red y aproximadamente 750 kg de leña al año (chimenea en el salón).

El coste económico de la energía eléctrica consumida durante este período tal y como se ha descrito anteriormente ha sido de 1.180 € incluido el IVA.

De este consumo se estima que el coste de la ventilación y refrigeración anual correspondiente es aproximadamente de 75 € IVA incluido.

11 Experiencia

Junto con mi mujer Anna Figueras Guàrdia he sido promotor de esta vivienda, estamos viviendo muy a gusto en ella.

Las aberturas que son más altas que el falso techo dejan ver las vistas y el cielo en casi todos los espacios. Con los parasoles se puede disfrutar también de esta visión en verano sin que entre el sol en la vivienda.

La calefacción por suelo radiante no se nota ya que el agua circula por la instalación a unos 30°C.

La ventilación en períodos fríos no se nota, las comprobaciones realizadas con sonda de CO2 dan unos buenos resultados incluso en invierno, alrededor de 700 ppm. En verano durante el día cuando la ventilación va a la máxima potencia en la planta primera se oye un ligero ruido de la ventilación, que no molesta.

En verano es agradable entrar en la vivienda ya que habitualmente se nota frescor, excepto en días muy calurosos como en la ola de calor del año anterior.

Los consumos son reducidos y se produce un ahorro en producción de CO2. En el futuro se prevé instalar placas solares fotovoltaicas, se ha previsto su instalación.

12 Referencias

Referencias del edificio en la Plataforma Edificación Passivhaus **PEP** (España) y en International Passive House Association **iPHA**.