

Project Documentation – Detached single family house in Villaquilambre (León), Spain



1 Abstract



Source: García de Celis

1.1 Data of building

Year of construction/	2021	Space heating	15 kWh/(m²a)
Area	124.50 m²		
U-value external wall	0.165 W/(m²K) 0.176 W/(m²K)	Space cooling	4 kWh/(m²a)
U-value basement ceiling	- W/(m²K)		
U-value floor	0.211 W/(m²K)	Primary Energy Renewable (PER)	52 kWh/(m²a)
U-value flat roof	0.144 W/(m²K)	Generation of renewable energy	0 kWh/(m²a)
U-value inclined roof	- W/(m²K)		
U-value window	0.95 W/(m²K)	Non-renewable Primary Energy (PE)	114 kWh/(m²a)
Heat recovery	77.1 %	Pressure test n ₅₀	0.53 h-1
Special features	Detached single-family house, part of a housing development of five single-family houses, all of them Passivhaus.		

1.2 Brief Description of the Project

The project consists on a detached single-family house, part of a housing development of five single-family houses. The building has a floor area of 124.50 m².

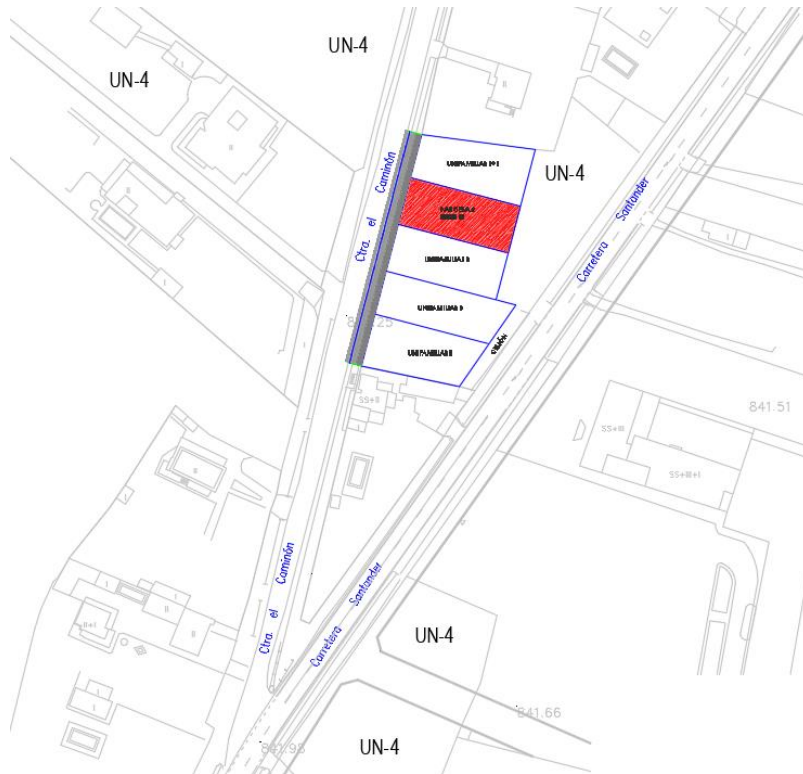
The house has a single floor distributed in kitchen-dinning-living room, three bedrooms, two bathrooms and facilities room. All the rooms are inside the thermal envelope. There is a garage outside the thermal envelope, attached to the west façade.

The house is built with load-bearing structure of reinforced concrete. There is insulation below the floor slab, EITS in the facade and flat roof insulated by the outside. PVC windows with triple glass. Ventilation with heat recovery and aerothermal heat pump for DHW and heating and cooling.

It is located in Villaquilambre (León), with a warm-temperate climate, characterized by cold winters and mild summers.



(Source: Google Earth)



Situation plan (Source: García de Celis)

1.3 Responsible project participants

Architect/ Entwurfsverfasser	José Manuel Rey Landeira
Implementation planning/ Ausführungsplanung	Cnes. García de Celis S.L.
Building systems/ Haustechnik	José María Guerra Romero
Structural engineering/ Baustatik	-
Building physics/ Bauphysik	José María Guerra Romero
Passive House project planning/ Passivhaus-Projektierung	José María Guerra Romero
Construction management/ Bauleitung	Cnes. García de Celis S.L.

Certifying body/ Zertifizierungsstelle	VAND arquitectura
--	-------------------

Certification ID/ Zertifizierungs ID	36076
--------------------------------------	-------

Project-ID (www.passivehouse-database.org) Projekt-ID (www.passivehouse-database.org)	ID 7270
--	---------

Author of project documentation / Verfasser der Gebäude-Dokumentation	José María Guerra Romero
--	--------------------------

Date, Signature/
Datum, Unterschrift

León, 16th of June 2023



2 Pictures of the project

2.1 Exterior photographs



North-east elevation (Source: García de Celis)



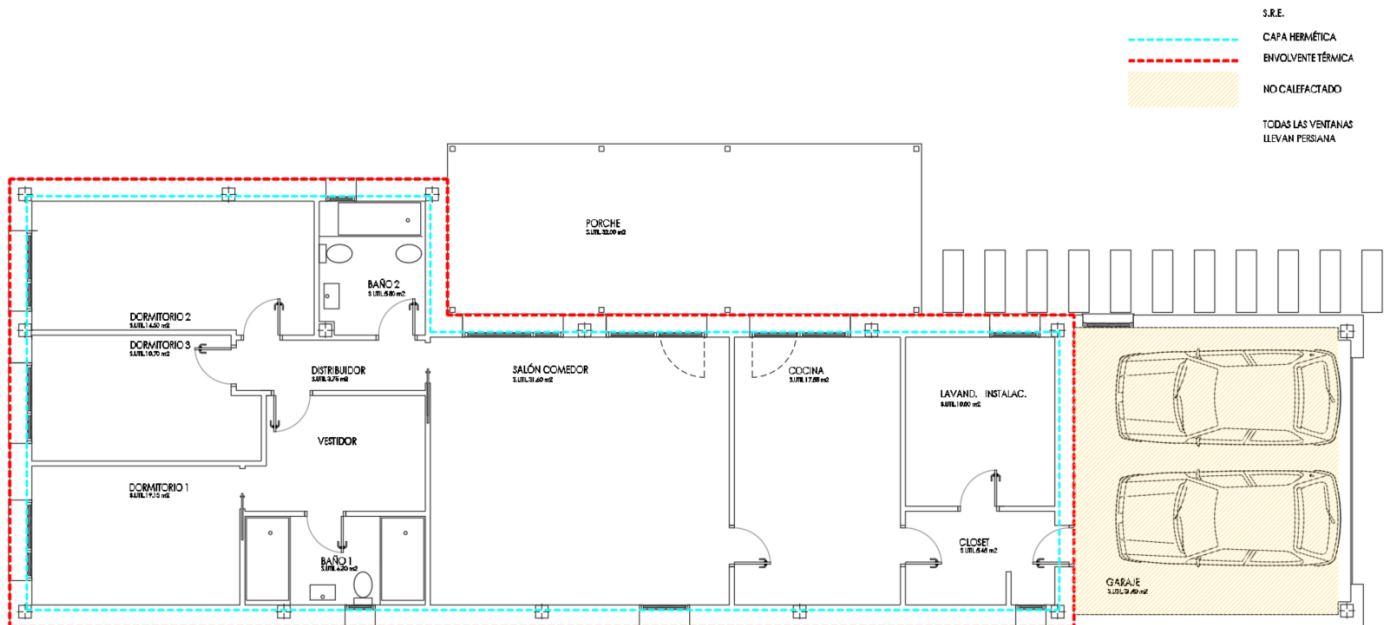
East elevation (Source: García de Celis)



South-west elevation (Source: García de Celis)

3 Plans

Thermal envelope (green hatch) and areas are shown in the following plans:



Ground floor (Source: García de Celis)

Sections:



Sections (Source: García de Celis)

4 Technical details of the construction

4.1 Exterior walls

Nr. elem. cons.	Denominación de elemento constructivo		¿Aislamiento interior?	
01ud	Fachada			
Resistencia térmica superficial [m²K/W]				
Inclinación del elemento	2-Muro	interior R_{si}	0,13	
Adyacente a	1-Aire exterior	exterior R_{se}	0,04	
Superficie parcial 1	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)
Enlucido de yeso	0,570			
Fabrica de ladrillo HD	0,310			
EPS	0,037			
Capa estanca. Yeso	0,570			
Satebrick	0,330			
EPS	0,037			
Mortero acrílico	1,300			
Porcentaje superficie parcial 1		Porcentaje superficie parcial 2		Porcentaje superficie parcial 3
100%				
Suplemento al valor-U		0,01		W/(m²K)
Valor-U:		0,165		W/(m²K)
Espesor [mm]				Total
20				44,0 cm
70				
20				
20				
120				
180				
10				

Nr. elem. cons.	Denominación de elemento constructivo		¿Aislamiento interior?	
05ud	Separación vivienda - garaje			
Resistencia térmica superficial [m²K/W]				
Inclinación del elemento	2-Muro	interior R_{si}	0,13	
Adyacente a	3-Ventilada	exterior R_{se}	0,13	
Superficie parcial 1	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)
Enlucido de yeso	0,570			
Fábrica de ladrillo hueco	0,310			
EPS	0,037			
Capa estanca. Yeso	0,570			
Fábrica de ladrillo hueco	0,310			
Enlucido de yeso	0,570			
Porcentaje superficie parcial 1		Porcentaje superficie parcial 2		Porcentaje superficie parcial 3
100%				
Suplemento al valor-U				W/(m²K)
Valor-U:		0,176		W/(m²K)
Espesor [mm]				Total
20				38,0 cm
70				
180				
20				
70				
20				

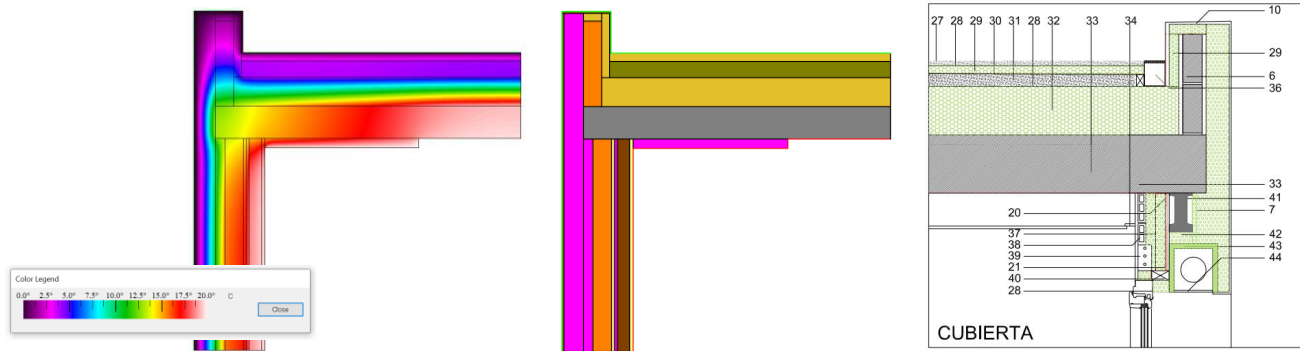
4.2 Basement wall

Nr. elem. cons.		04ud		Suelo con el terreno		¿Aislamiento interior?	
Inclinación del elemento		3-Suelo		Resistencia térmica superficial [m²K/W]			
Adyacente a		2-Terreno		interior R_{si}		0,17	
				exterior R_{se}		0,00	
Superficie parcial 1	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	λ [W/(mK)]	Espesor [mm]	
Solado cerámico	1,050					10	
XPS suelo radiante	0,033					30	
Mortero aligerado	1,300					40	
Losa de hormigón	1,630					350	
XPS bajo losa	0,034					180	
Impermeabilización							
Porcentaje superficie parcial 1		Porcentaje superficie parcial 2		Porcentaje superficie parcial 3		Total	
100%						61,0 cm	
Suplemento al valor-U		$W/(m²K)$		Valor-U:		0,151 $W/(m²K)$	

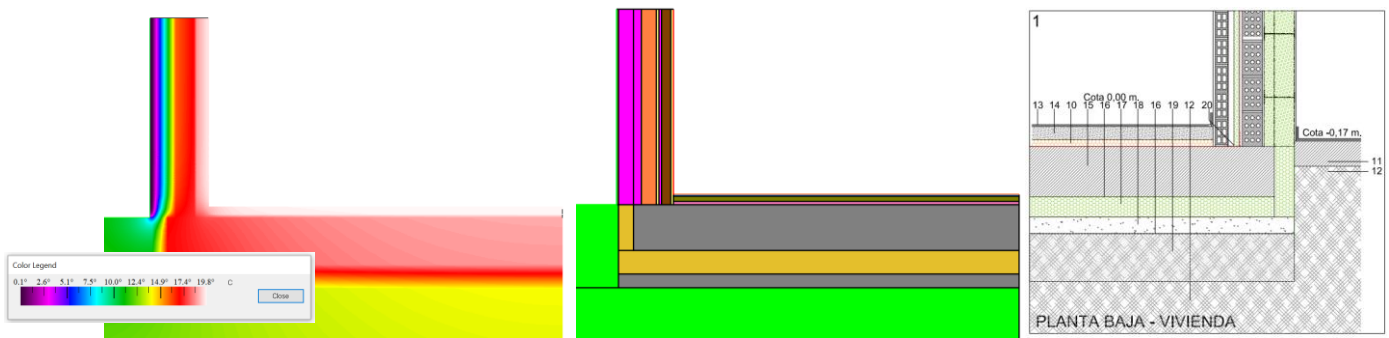
4.3 Roof

Nr. elem. cons.		03ud		Cubierta		¿Aislamiento interior?	
Inclinación del elemento		1-Techo		Resistencia térmica superficial [m²K/W]			
Adyacente a		1-Aire exterior		interior R _{si}		0,10	
				exterior R _{se}		0,04	
Superficie parcial 1	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	λ [W/(mK)]	Espesor [mm]	
Hormigón armado	1,630					200	
XPS	0,034					180	
Mortero de pendiente	1,300					100	
Impermeabilización							
XPS	0,040					50	
Capa de grava	2,000					100	
Porcentaje superficie parcial 1		Porcentaje superficie parcial 2		Porcentaje superficie parcial 3		Total	
100%						63,0 cm	
Suplemento al valor-U		W/(m²K)		Valor-U:		0,144 W/(m²K)	

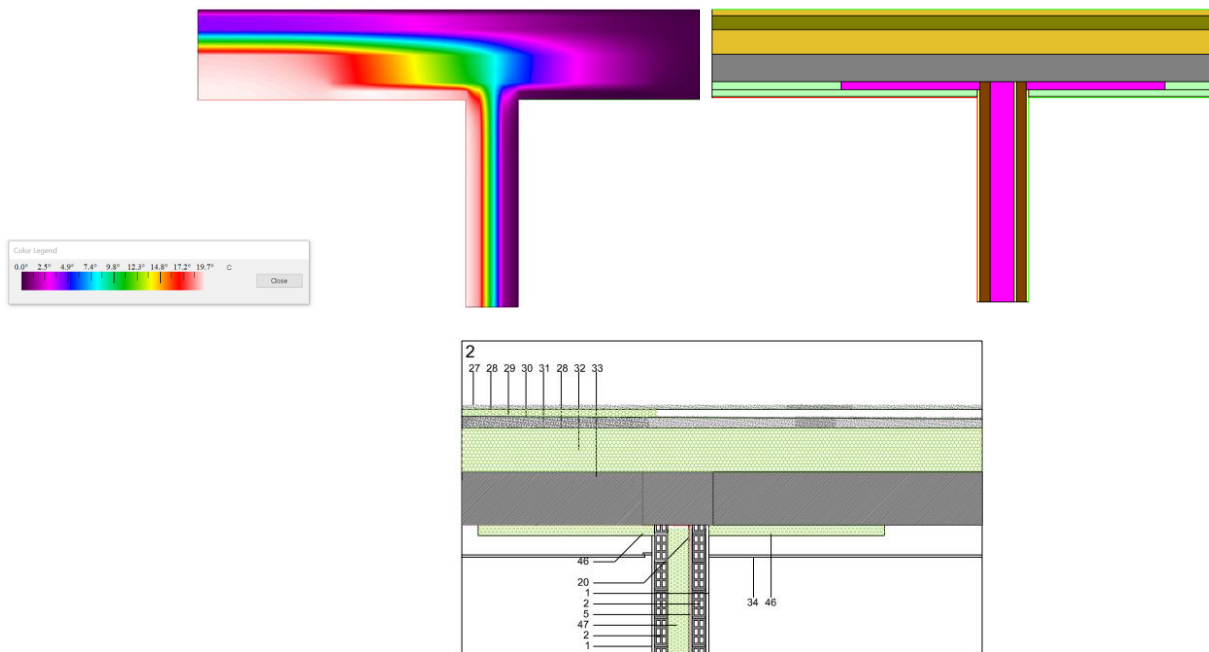
4.4 Connection details



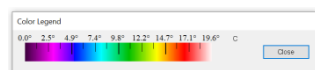
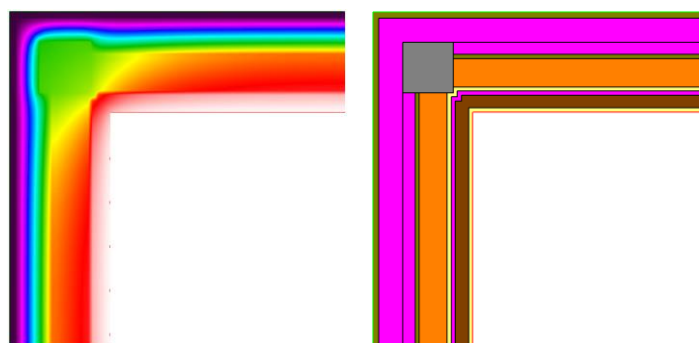
Roof - Wall (Source: García de Celis)



Wall - Ground (Source: García de Celis)



Roof - Garage roof (Source: García de Celis)



Wall - Pilar (Source: García de Celis)

Details legend

- 1 -Guarnecido y enlucido de yeso, e=1,5cm.
- 2 -Tabicón de LHD, 40*20*7 cm. (0,31W/mk)
- 3 -Cámara de aire
- 4 -Aislante térmico, panel de EPS, e=2 cm. (0,037W/mk)
- 5 -Capa estanca. Enlucido de yeso sobre cara interior de hoja exterior, e=2cm
- 6 -Satebrick 40*20*11,5 cm. (0,34W/mk)
- 7 -Aislante térmico, panel de EPS, e=6 +12cm. (0,037W/mk)
(Pegado con mortero adhesivo de gran calidad)
- 8 -Anclaje. Espigas para fijación para SATE libre de puentes térmicos. 6 unid./m2
- 9 -Mortero acrílico
- 10 -Aislamiento suelo radiante 3 cm. (0,033W/mk)
- 11 -Solera de hormigón para solado exterior, e=15cm.
- 12 -Terreno compactado
- 13 -Solado interior. Porcelánico
- 14 -Recrecido para paso de instalaciones e=7cm.
- 15 -Losa de hormigón de cimentación e=35cm.
- 16 -Impermeabilización. Lámina de polietileno G700
- 17 -Aislante térmico, panel de XPS, e=18 cm. (0,034W/mk)
- 18 -Hormigón de limpieza, e=10cm.
- 19 -Hormigón reciclado hasta cota cimentación
- 20 -Lámina de hermeticidad entre capa de yeso y hormigón
- 21 -Lámina de hermeticidad entre ventana y paño vertical del cerramiento
- 22 -Acristalamiento. 4+4/14/4/14/4 con Argón (U=0,60W/m2k)
- 23 -Carpintería de PVC. Perfil CORTIZO A84 (U=0,76W/m2k)
- 24 -Vierteaguas
- 25 -Aislante térmico, panel de EPS, e=6 cm. (0,037W/mk)
- 26 -Perfil anclaje ventana
- 27 -Capa de grava, e=10cm.
- 28 -Capa separadora geotextil DANOFELT PY 300
- 29 -Aislante térmico, panel XPS, e=5cm. (0,034W/mk)
- 30 -Capa separadora geotextil DANOFELT PY 300 + lámina impermeabilizante danopol FV 1.2 + capa separadora geotextil DANOFELT PY 300
- 31 -Mortero de pendiente, 1%
- 32 -Aislante térmico, panel XPS, e=18cm. (0,034W/mk)
- 33 -Losa de hormigón armado, e=20cm. Capa estanca
- 34 -Falso techo con placas de escayola
- 35 -Hormigón celular, e=10cm. (0,13W/mk)
- 36 -Evacuación agua cubierta
- 37 -Aislante, panel de EPS, e=10 cm. (0,037W/mk)
- 38 -Tabique de LH, 40*20*4 cm. (0,31W/mk)
- 39 -Cargadero ventana
- 40 -Premarco de madera
- 41 -Cargadero persiana
- 42 -Panel de EPS, e=6 cm. (0,037W/mk) bajo cargadero
- 43 -Cajón persiana ROKA-THERM XP. Pared poliestireno 2,5 cm.
- 44 -Registro exterior persiana. PVC
- 45 -Recrecido para igualar niveles. Pendiente 1%
- 46 -Aislante, panel de EPS, e=6 cm. Prolongación 1 m. (0,037W/mk)
- 47 -Aislante, panel de EPS, e=18 cm. (0,037W/mk)

4.5 Windows

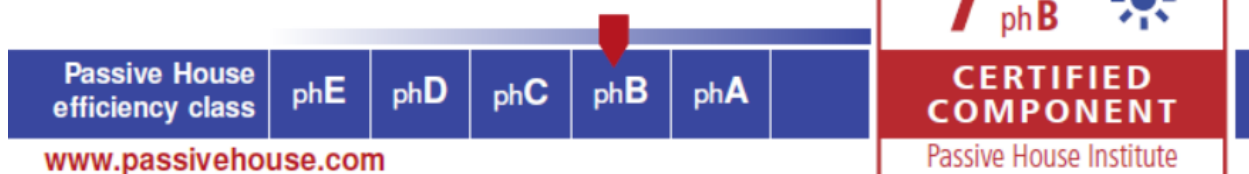
4.5.1 Window Frame

Category: Window Frame
Manufacturer: Aluminios Cortizo S.A.U.,
Padron (A Coruna),
Spain
Product name: A84 Passivhaus HI

This certificate was awarded based on the following criteria for the cool, temperate climate zone

Comfort $U_W = 0.78 \leq 0.80 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$
 $U_{W, \text{installed}} \leq 0.85 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$
with $U_g = 0.70 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$

Hygiene $f_{Rsi=0.25} \geq 0.70$



4.5.2 Glass

Nombre de Composición	Cámara 1 y Capa	Cámara 2 y Capa	Luz Visible			Energía Solar			Prestaciones térmicas
			Transmisión τ_v (%)	Reflexión		Transmisión τ_e (%)	Reflexión ρ_e (%)	Factor Solar g (%)	Valor U U_g (W/m ² ·K)
				$\rho_{v \text{ ext}}$ (%)	$\rho_{v \text{ in}}$ (%)				
	Guardian ExtraClear (CE)	Guardian ExtraClear (CE)	73,6	18,3	18,1	47,2	23,4	54,1	0,6

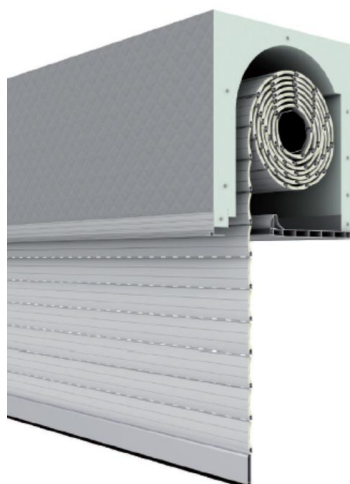
Cálculo según Norma: EN 410:2011 / EN 673:2011

G.SELECT LAMIGLASS 4+4 INCOLOGO/ 16ARGON/ CLIMAGUARD PREMIUM 4MM/14ARGON/ CLIMAGUARD PREMIUM 6MM

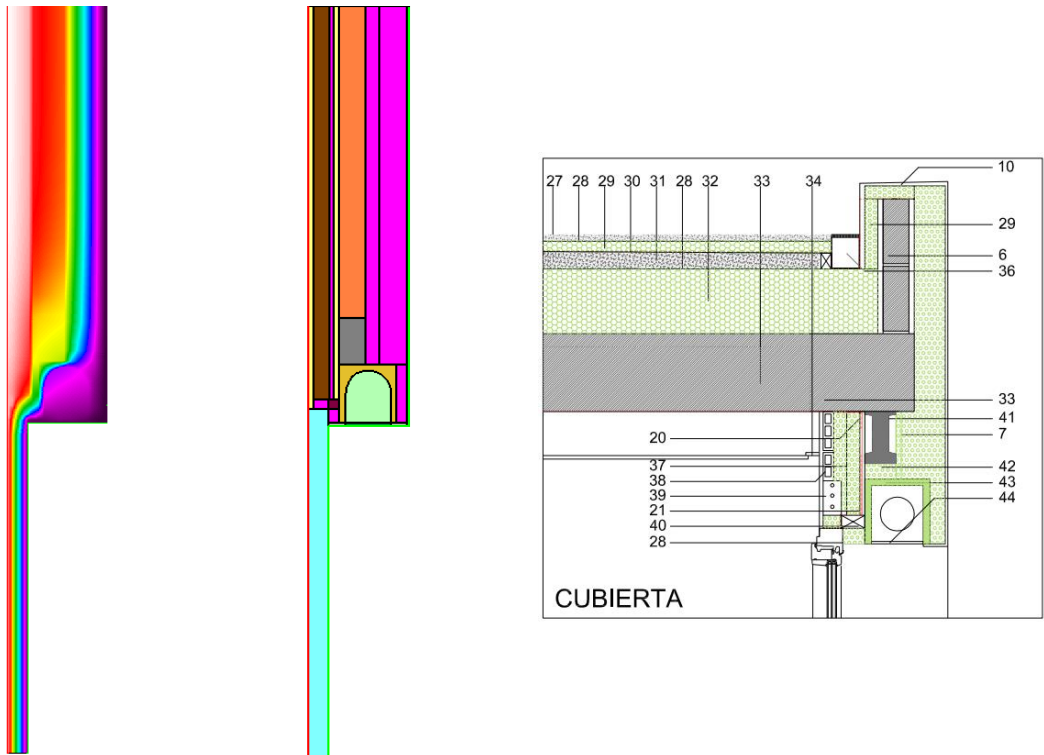
Exterior	
HOJA 1	Guardian ExtraClear (CE) #1 ---- Espesor = 4 mm #2 ----
INTERCALARIO 1	PVB Clear 0.38mm (CE)
HOJA 2	Guardian ExtraClear (CE) #3 ---- Espesor = 4 mm #4 ----
CÁMARA 1	10% Aire, 90% Argón, 16 mm (.630")
HOJA 3	Guardian ExtraClear (CE) #5 ClimaGuard® Premium2 (CE) Espesor = 4 mm #6 ----
CÁMARA 2	10% Aire, 90% Argón, 14 mm (.551")
HOJA 4	Guardian ExtraClear (CE) #7 ClimaGuard® Premium2 (CE) Espesor = 6 mm #8 ----
Espesor Total (Nominal) = 48,381 mm Inclinación = 90°	
Peso Estimado del Espesor Nominal del Acristalamiento: 43,79 kg/m ²	
Interior	

4.5.3 Shadow elements

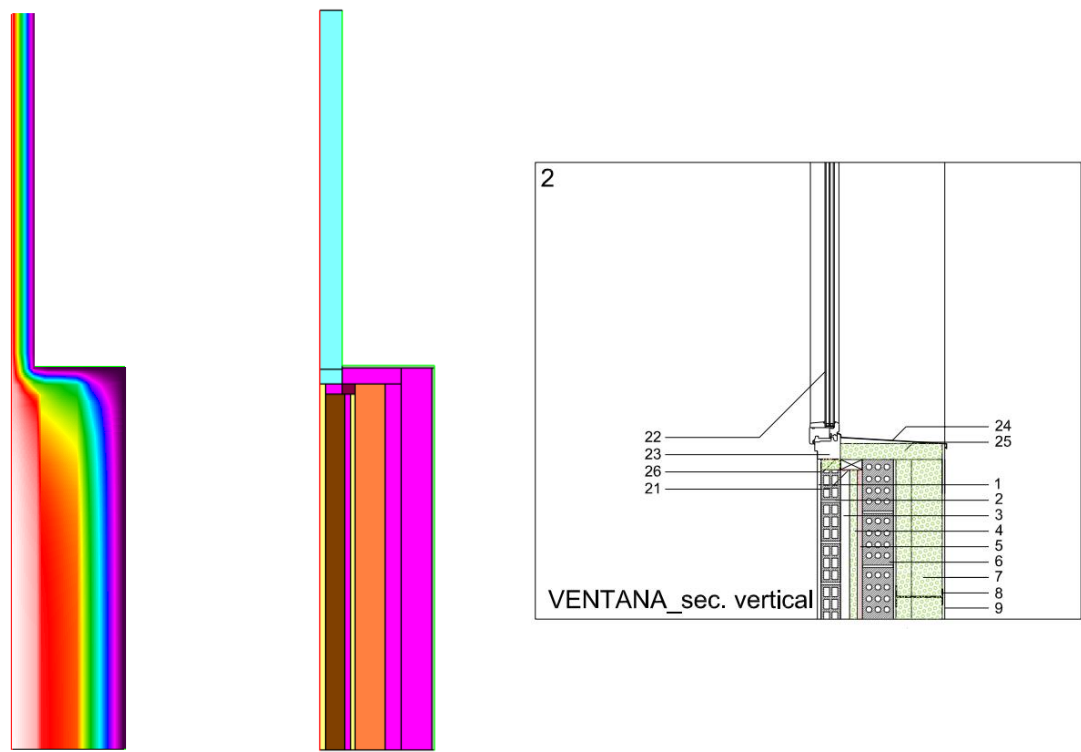
External blinds were incorporated to provide solar protection during the summer months in all the windows.



4.5.4 Window installation detail



Top installation (Source: García de Celis)



Bottom and lateral installation (Source: García de Celis)

4.6 Construction phase



Basement floor insulation (Source: García de Celis)



Roof insulation (Source: García de Celis)



Airtightness (Source: García de Celis)



Wall insulation (Source: García de Celis)



Windows installation (Source: García de Celis)

5 Airtightnes

There is a continues airtight layer located in the warm side of the thermal envelope. The following table show the different material that forms the airtightness layer:

Exterior walls	Plaster
Roof	Plaster
Floor	Concrete
Windows installation/junctions/perforations	Airtight tapes and blowerproof

5.1 BlowerDoor test results



TEST DE INFILTRACIONES DEL EDIFICIO

PASSIV LEON SLU
Legión VII, 4, 2º D
León, España 24003

Fecha del Test: 09/09/2021 Archivo de Test: Caminon parcela 5 depresión ok 2

Técnico: JOSE GUERRA ROMERO

Número de proyecto: 2021/05

Cliente: GARCIA DE CELIS SERVICIOS INMOBILI Dirección del Edificio: Chalet 5 Caminón
Avda. Ordoño II, 9, 1º Ctra. Santander, 81, parcela 5
León - 24001 León León - 24195 Villaobispo de las Regueras
Teléfono: 987253808
Fax:
e-mail: info@garciadecelis.com
Página web: www.garciadecelis.com

Resultados del test a 50 Pa:

q50 : m³/h (Caudal de Aire) 163 (+/- 23.3 %)

n50 : 1/h (Tasa de Renovación de Aire) 0.52

qF50 : m³/(h·m² Área del Suelo) 1.31

qE50 :

Áreas de Infiltraciones:

ELA 50 : m² 0.0050 (+/- 23.3 %)

ELA F50 : m²/m² 0.0000398

ELA E50 :

Curva de Infiltraciones del Edificio:

Coefficiente de Caudal de Aire (C_{env}) = 10.1 m³/(h·Paⁿ) (+/- 73.4 %)

Coefficiente de Infiltraciones (C_L) = 10.1 m³/(h·Paⁿ) (+/- 73.4 %)

Exponente (n) = 0.711 (+/- 0.245)

Coefficiente de Determinación (r^2) = 0.98604

Norma del Test: ISO 9972

Modo del Test: Despresurización

Método del Test: Método 2 - Test para la envolvente del edificio

Objetivo del test: Test de hermeticidad para certificación Passivhaus n50 ≤ 0.60 1/h



TEST DE INFILTRACIONES DEL EDIFICIO

PASSIV LEON SLU
Legión VII, 4, 2º D
León, España 24003

Fecha del Test: 09/09/2021 Archivo de Test: Caminon parcela 5 sobrepresión ok 2

Técnico: JOSE GUERRA ROMERO

Número de proyecto: 2021/04

Cliente: GARCIA DE CELIS SERVICIOS INMOBILIARIOS Dirección del Edificio: Chalet 4 Caminón
Avda. Ordoño II, 9, 1º Ctra. Santander, 81, parcela 4
León - 24001 León León - 24195 Villaobispo de las Regueras
Teléfono: 987253808
Fax:
e-mail: info@garciadecelis.com
Página web: www.garciadecelis.com

Resultados del test a 50 Pa:

q50 : m³/h (Caudal de Aire) 165 (+/- 11.7 %)

n50 : 1/h (Tasa de Renovación de Aire) 0.53

qF50 : m³/(h·m² Área del Suelo) 1.32

qE50 :

Áreas de Infiltraciones:

ELA 50 : m² 0.0050 (+/- 11.7 %)

ELA F50 : m²/m² 0.0000403

ELA E50 :

Curva de Infiltraciones del Edificio: Coeficiente de Caudal de Aire (C_{env}) = 8.8 m³/(h·Paⁿ) (+/- 42.5 %)
Coeficiente de Infiltraciones (C_L) = 8.8 m³/(h·Paⁿ) (+/- 42.5 %)
Exponente (n) = 0.750 (+/- 0.138)
Coeficiente de Determinación (r^2) = 0.99006

Norma del Test: ISO 9972

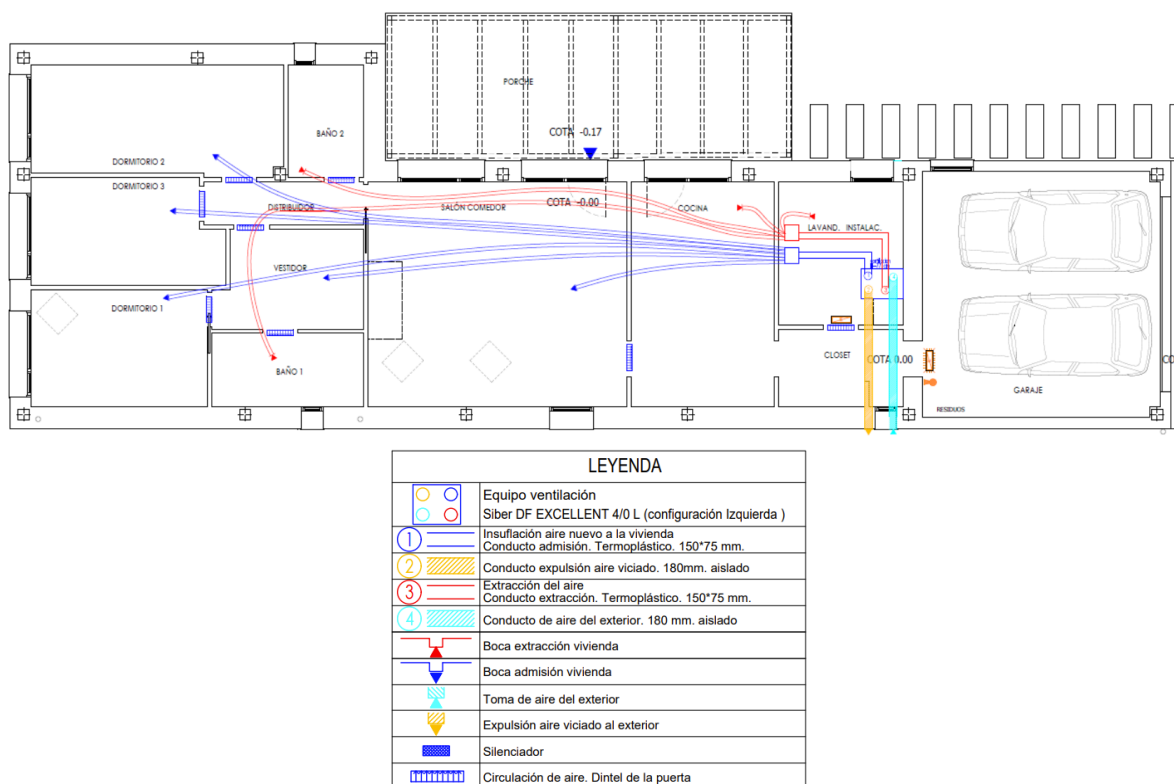
Modo del Test: Presurización

Método del Test: Método 2 - Test para la envolvente del edificio

Objetivo del test: Test de hermeticidad para certificación Passivhaus n50 ≤ 0.60 1/h

6 Ventilation

6.1 Ventilation planning



Ground floor (Source: García de Celis)

Cocina	Baño 1	Baño 2	Salón	Hab. 1	Hab. 2	Hab.3	Sala calderas	Unidad	Estado
36	28	27	46	30	21	23	22	m3/h	OK

- Velocidad 1: 70 m3/h
- Velocidad 2: según equilibrado (impulsión 120 m3/h y extracción 113 m3/h)
- Velocidad 3: 200 m3/h (garantizando un caudal de extracción de 60m3/h en cocina, 40 m3/h en baños con bañera y 20 m3/h en aseos o baños con bañera)

Ventilation commissioning (Source: García de Celis)

6.2 Construction phase



Mechanic ventilation (Source: García de Celis)

6.3 Ventilation unit

Selección de aparato de ventilación con recuperación de calor

Situación de la unidad de ventilación: **1-Dentro de la envolvente térmica**

Ir a lista de aparatos de ventilación 1-Ordenar: COMO LISTA			Eficiencia recuperación calor Unidad η_{RC}	Recuperación de energía η_{ERV}	Eficiencia específica [Wh/m³]	Uso [m³/h]	Protección contra la congelación
Selección aparato ventilación			01ud-ALDES Aéraulique - Inspir AIR home SC240	0,86	0,00	0,35	123 - 187
Medida protección contra congelación							2-Elec.
Límite de temperatura [°C]							-3
Energía útil(kWh/a)							13
Temperatura interior (°C)							20
Temp. media ext. periodo calef. (°C)							7,4
Temp. media terreno (°C)							12,5

Valor efectivo de recuperación de calor

$\eta_{HR,ef}$

77,1%

Category: **Air handling unit with heat recovery**
 Manufacturer: **ALDES Aéraulique**
France
 Product name: **InspirAIR Side 240**

Specification: Airflow rate < 600 m³/h
 Heat exchanger: Recuperative

This certificate was awarded based on the product meeting the following main criteria

Heat recovery rate $\eta_{HR} \geq 75\%$
 Specific electric power $P_{el,spec} \leq 0.45 \text{ Wh/m}^3$
 Leakage < 3%
 Comfort Supply air temperature $\geq 16.5^\circ\text{C}$ at outdoor air temperature of -10°C

Airflow range
123–187 m ³ /h
Heat recovery rate
$\eta_{HR} = 86\%$
Specific electric power
$P_{el,spec} = 0.35 \text{ Wh/m}^3$

www.passivehouse.com



7 Building Services

7.1 Heating/cooling

To provide both heating and cooling load, has been installed an underfloor heating/cooling system.

They are connected to air-to-water heat pump that generates hot and cold water.

7.2 Domestic hot water

Domestic hot water demand is covered by the same air-to-water heat pump than heating/cooling.



Air-to-Water Heat Pump in service room (Source: García de Celis)

8 PHPP Results

Casa Pasiva Comprobación



Arquitectura:	José Manuel Rey Landeira
Calle:	Alcázar de Toledo, 9 - 1ºD
CP / Ciudad:	24001 León
Provincia/País:	León ES-España
Consultoría:	José María Guerra romero
Calle:	Padre Isla 63
CP / Ciudad:	24002 León
Provincia/País:	León ES-España
Año construcción:	2021
Nr. de viviendas:	1
Nr. de personas:	2,7

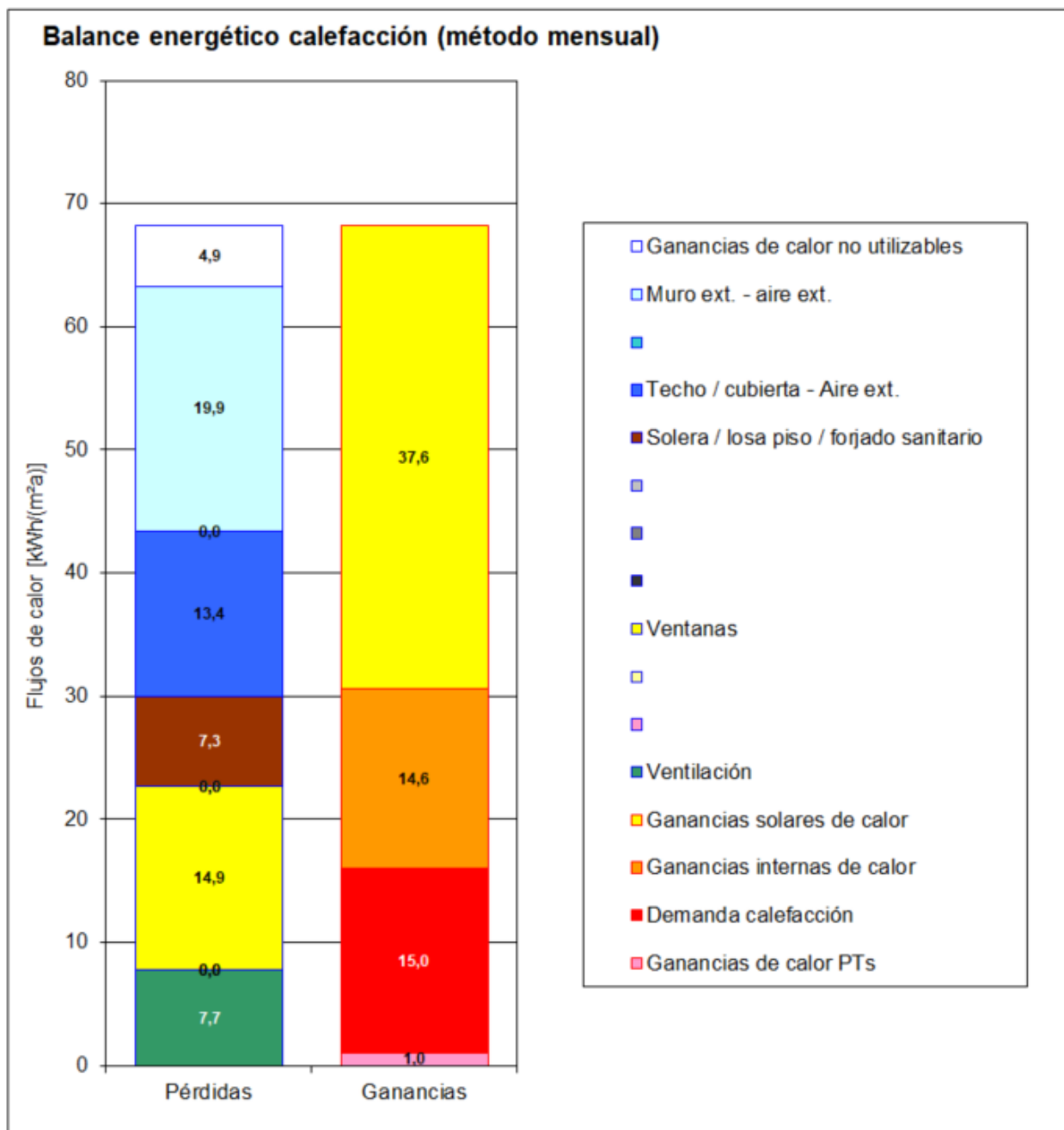
Edificio:	Vivienda unifamiliar aislada Caminón
Calle:	Caminón, nº 4A
CP / Ciudad:	24195 Villaquilambre
Provincia/País:	León ES-España
Tipo de edificio:	Vivienda unifamiliar aislada Caminón
Datos climáticos:	ES0017b-León
Zona climática:	4: Cálido-templado
Altitud de la localización:	843 m
Propietario / cliente:	García de Celis Servicios Inmobiliarios S.L.
Calle:	Avenida Ordoño II, 9
CP / Ciudad:	24001 León
Provincia/País:	León España
Instalaciones:	José María Guerra Romero
Calle:	Padre Isla 63
CP / Ciudad:	24002 León
Provincia/País:	León ES-España
Certificación:	VAND Arquitectura
Calle:	Finisterre, 8, local 2
CP / Ciudad:	28029 Madrid
Provincia/País:	Madrid ES-España
Temp. interior invierno [°C]:	20,0
Temp. interior verano [°C]:	25,0
Ganancias internas de calor (GIC): caso calefacción [W/m²]:	2,5
GIC caso refrigeración [W/m²]:	3,0
Capacidad específica [Wh/K por m² de SRE]:	204
Refrigeración mecánica:	x

Valores específicos referenciados a la superficie de referencia energética

	Superficie de referencia energética	m²			Criterio	Criterios alternativos	¿Cumplido? ²
Calefacción	Demanda de calefacción	kWh/(m²a)	15	≤	15	-	Si
	Carga de calefacción	W/m²	12	≤	-	10	
Refrigeración	Demanda refrigera. & deshum.	kWh/(m²a)	4	≤	15	15	Si
	Carga de refrigeración	W/m²	6	≤	-	10	
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	%	-	≤	-	-	-
	Frecuencia excesivamente alta humedad (> 12 g/kg)	%	0	≤	10	-	Si
Hermeticidad	Resultado ensayo presión n ₅₀	1/h	0,5	≤	0,6	-	Si
Energía Primaria no renovable (EP)	Demanda EP	kWh/(m²a)	114	≤	-	-	-
Energía Primaria Renovable (PER)	Demanda PER	kWh/(m²a)	52	≤	60	60	Si
	Generación de Energía Renovable	kWh/(m²a)	0	≥	-	-	

² Celda vacía: Falta dato; "-": No requerimiento

Energy balance heating



Energy balance cooling

