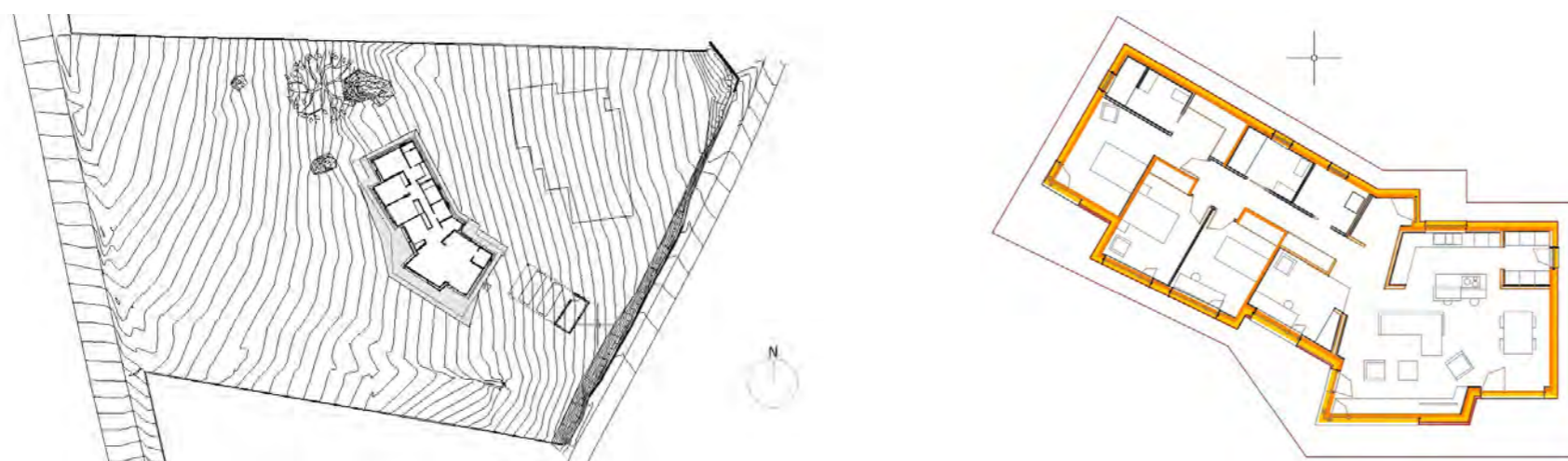


A BAICELA. VIVIENDA CERTIFICADA PASSIVHAUS

<http://www.plataforma-pep.org/estandar/ejemplos-ph/175>
https://passivehouse-database.org/#d_6505

La casa A Baicela está situada en una zona rural de la periferia de la ciudad de Lugo, en el concello de Outeiro de Rei. La altitud del emplazamiento es 460m. La parcela tiene una superficie de 3.488m² y se sitúa en una ladera que cae hacia poniente con considerable pendiente. Hacia el este existe una importante masa de árboles mientras que hacia el oeste norte y sur el entorno inmediato está más despejado. Dentro de la parcela destaca una línea de arbolado en el borde este y un roble aislado de gran porte cerca del borde norte. En la parcela colindante a sur se sitúa una edificación agrícola. Una de las razones para no orientarse al sur puro, fue evitar su visión desde las estancias principales.

La vivienda se sitúa en la cota media de la parcela. Es de planta única y tiene una forma irregular pero con más desarrollo en el eje noroeste-sureste en paralelo a las curvas de nivel. En ese eje, las habitaciones ocupan la parte noroeste mientras que el salón y cocina están en el extremo sureste. Las estancias principales se suceden en la cara suroeste mirando al entorno más abierto, pero también se ha tratado de corregir la posición con un quiebro en la distribución interior para poder obtener más ganancias solares de sur en el salón comedor. Los locales de servicio se sitúan a lo largo de la fachada noreste. La superficie de referencia energética es de 142,29 m² y la superficie construida 173, 63 m².



La base constructiva del cerramiento y la cubierta es el panel estructural de madera contralaminada CLT de espesores entre 80, 100 y 120mm. Los voladizos se soportan con vigas de madera y perfiles de acero laminado IPE y HEB de canto 140mm.

Por el exterior se sitúa la barrera de vapor en las juntas entre paneles con la base de la losa, el aislamiento monolítico de fibras de madera y la lámina de estanqueidad al viento y agua. Como acabado en cerramientos se aplica un Sate en determinados paños y un entablado de madera termotratada sobre rastreles en otros. La cubrición se resuelve con chapa de cinc. La cimentación es una losa de hormigón armado con aislamiento por su cara inferior.

A través de la optimización del diseño maximizando las ganancias solares, el alto nivel de aislamiento, la reducción de las infiltraciones y el sistema de ventilación de doble flujo con recuperación de calor, se garantiza el máximo confort interior con un mínimo consumo energético. El confort durante el verano se consigue mediante las protecciones solares en las ventanas captadoras y la ventilación nocturna.

La casa se certifica según el sello Passivhaus Classic y se ha optado por no instalar un sistema específico de calefacción convencional. Para cubrir las posibles necesidades de aporte de calor en determinados picos de bajas temperaturas se dispone una resistencia eléctrica en el sistema de ventilación y los dos cuartos de baño cuentan con toalleros eléctricos. La producción de ACS se realiza mediante una bomba de calor aire-agua.

Los materiales elegidos y el proceso constructivo marcan un proyecto que persigue una alta eficiencia energética y, por lo tanto, una intervención más sostenible que lo que prescribe la normativa española vigente. Dado que la energía consumida durante la vida útil de un edificio es muy superior a la energía embebida en los materiales utilizados, hemos dado preferencia a la reducción de la demanda energética. Pero contamos también con materiales naturales como la madera estructural, certificada PEFC, o el aislamiento de fibra de madera, también certificada PEFC y NaturePlus.



[Escriba aquí]



Arquitectos	Jorge Gómez Cereijo, Jorge Salvador Fernández Alberte González Rodríguez Manuel López Guitar gAU Arquitectura e Urbanismo S.L.P.
Cálculo estructura	Adolfo Montero Ramos. Oficina Tecnica de Maderas Besteiro Jorge Gómez Cereijo. gAU Arquitectura e Urbanismo S.L.P.
Proyectista Passivhaus	Jorge Gómez Cereijo, gAU Arquitectura e Urbanismo S.L.P.
Dirección de obra	Jorge Gómez Cereijo Jaime López Soto Adolfo Montero Ramos
Constructor	Lignia Ingeniería y Construcción en madera. S.L.
Certificador edificio PH	Martín Amado PousaEnergiehaus Arquitectos SLP

DATOS TÉRMICOS	
Ensayo de presurización a n50	0.2 r/h
Demanda de calefacción	13 kWh/(m²a)
Energía primaria renovable (PER)	57 kWh/(m²a)
Energía primaria no renovable (PE)	89 kWh/(m²a)
Valor U pared exterior	0.125 - 0.150 W/(m²K)
Valor U solera	0.220 W/(m²K)
Valor U de la cubierta	0.123 - 0.126 W/(m²K)
Valor U ventanas	0.91-1.36 W/(m²K)



1. Configuración de la envolvente y estrategias pasivas

En los alzados se puede ver la forma de la cubierta en V con canalón interior para evitar los elementos encargados de la evacuación de las aguas de cubierta en el frente suroeste. Así las gárgolas se sitúan en los laterales cortos. El revestimiento de madera solo se aplica en los paños más protegidos por los aleros mayores.

La estrategia pasiva principal, se manifiesta precisamente en esa disposición de la cubierta que expresa la voluntad de abrirse a las ganancias durante la mayor parte del recorrido del arco solar. Se puede ver que las ventanas a suroeste son más y más grandes que las situadas a norte y noreste. Sin embargo la compacidad está limitada por el deseo de la propiedad de desarrollar todo el programa funcional en una sola planta para facilitar la accesibilidad a todas las estancias.

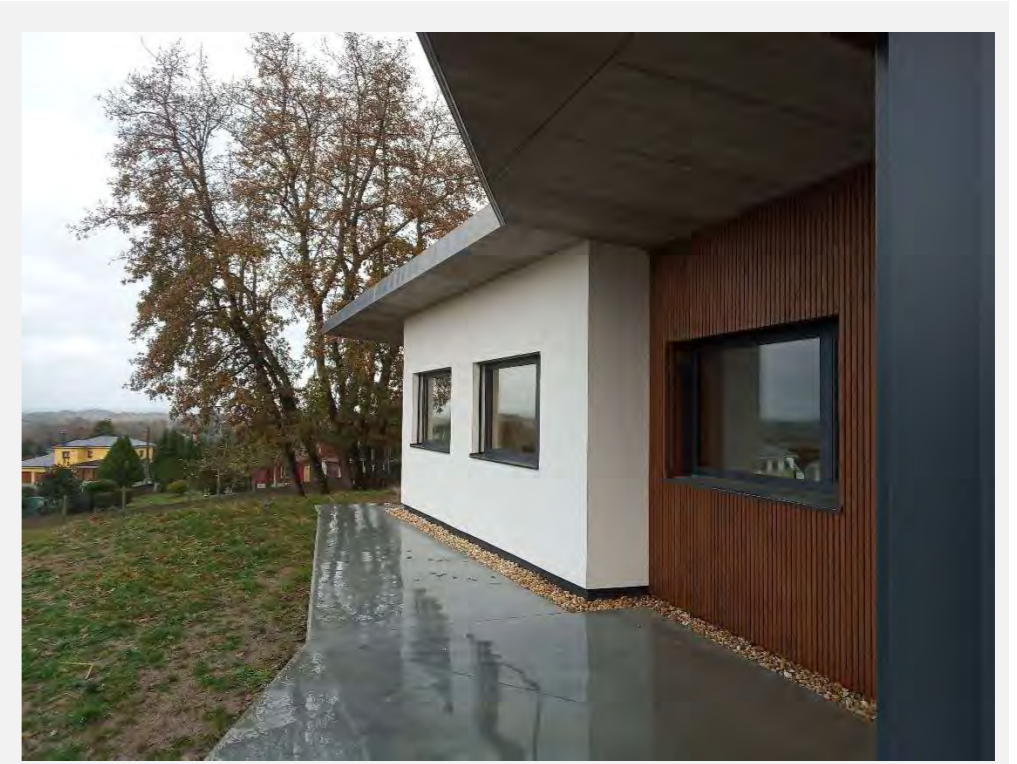
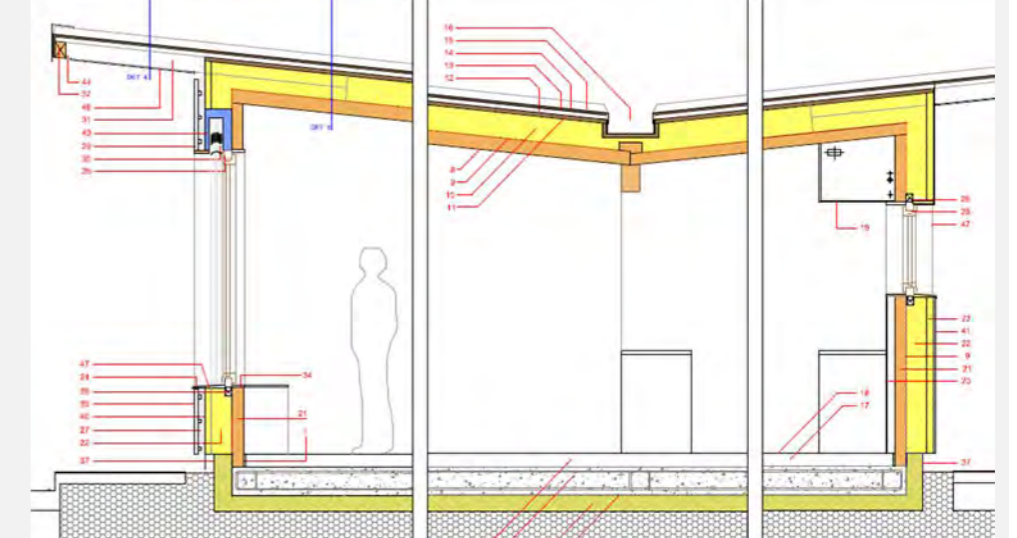
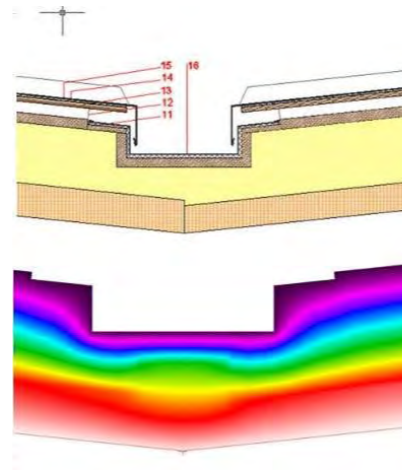
2. Muros

El panel estructural de madera contralaminada CLT constituye la base del cerramiento. Por el exterior se sitúa el aislamiento monolítico de fibras de madera, primero el Gutex thermosafe de espesor 180mm y para recibir el revestimiento el Gutex Thermowall de 60mm. Como acabado se aplica un Sate en determinados paños y un entablado de madera termotratada sobre dos órdenes de rastreles en otros. En este último caso previo a los rastreles se dispone la lámina abierta a la difusión del vapor y de protección frente al viento y agua Solitex Fronta Penta. El Panel CLT se ha dispuesto sobre la losa de cimentación, protegiéndose con la cinta Proclima Extoseal Finoc de 20cm como protección frente a la capilaridad. Para proteger el CLT respecto al recrecido interior Rothoblass Silent Egde.



3. Cubierta

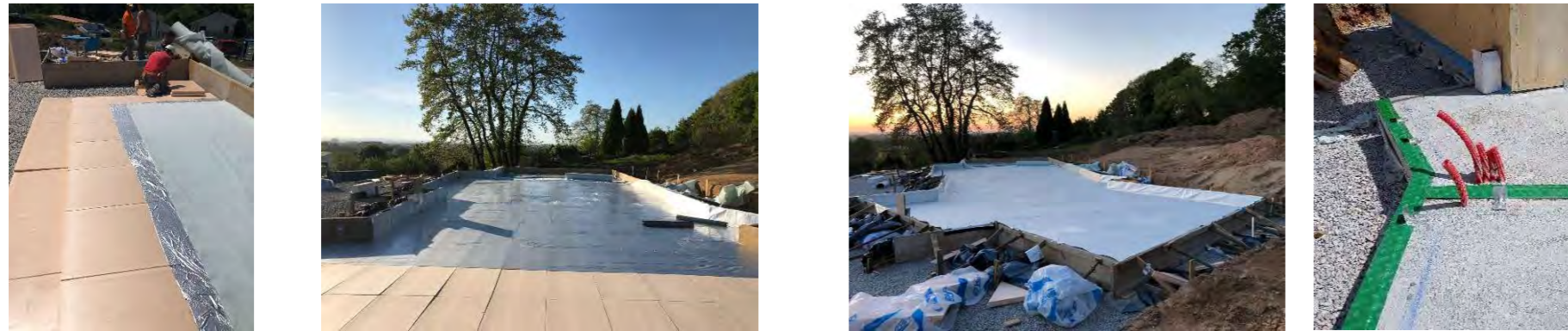
Sobre la base del CLT se dispone el aislamiento de fibras de madera Gutex Thermosafe de espesor variable entre 220 y 240mm más el Gutex Multiplex Top de 18 o 35mm, rastreles de madera creando una cámara de aire antes del tablero OSB/3 de 18mm. Después se coloca la cubierta de zinc-titanio ejecutado mediante el sistema de la junta alzada de doble engatillado pero dispuesta sobre la Membrana Proclima Solitex UM, abierta a la difusión de vapor, impermeable desde el exterior, con tejido 3D para ventilación inferior de la chapa zinc-titanio.



4. Suelo

Cimentación: losa de hormigón armado de canto de 25 cm sobre base de enchado, hormigón de limpieza y aislamiento de XPS de 14cm. Como acabado se dispone un pavimento de linóleo.

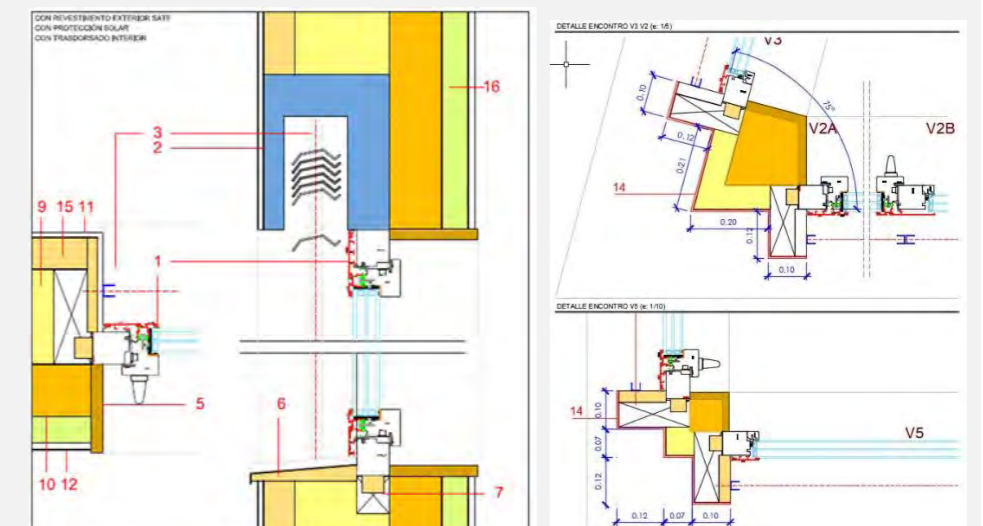
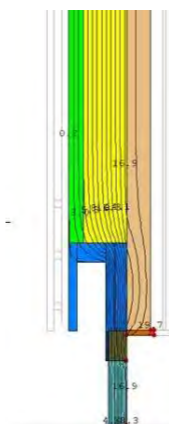
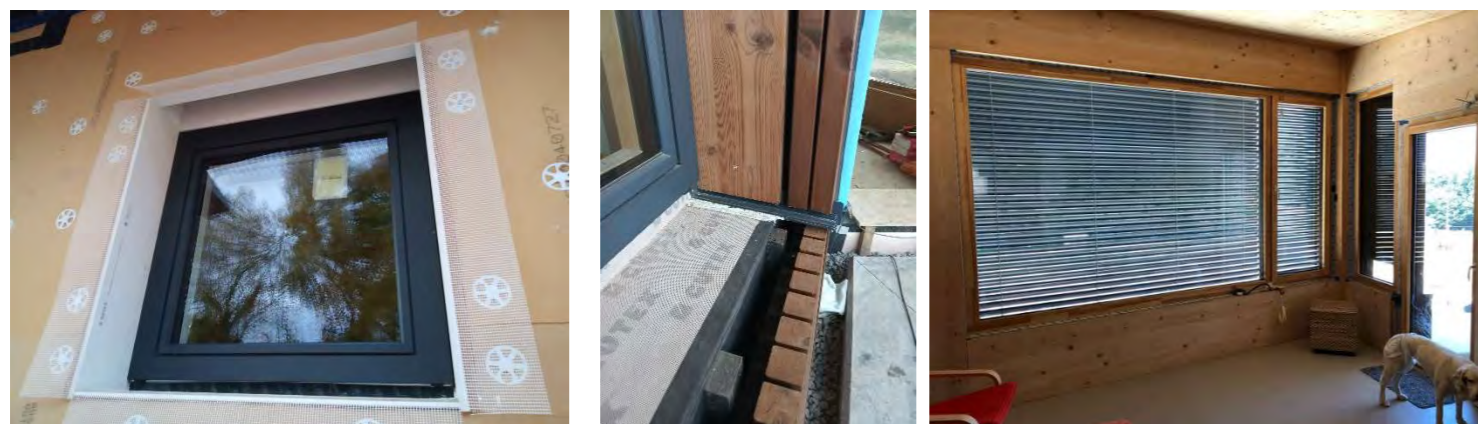
Cuenta con lamina Radón Evo sobre el aislamiento y volteando en canto de la losa. Además se dispone Ground Band 500 en el encuentro con el CLT solapado sobre la Radon Evo.



5. Ventanas y vidrios

La carpintería es de madera con protección exterior de aluminio clipado sistema UniOne Coplanar de Uniform con U_f de $1.28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Los vidrios son triples en dos configuraciones: la primera con 3+3 premium-14 argon-4-12 argon-4+4 premium con valor U_g de $0,70 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ y factor solar g 0,49 y la segunda con 3+3 premium-14 argon-4-16 argon-4 premium con valor U_g de $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ y factor solar g 0,50.

Se ha cuidado la resolución de los encuentros utilizando el sistema Implio de Gutex en la ejecución de recercados exteriores para minimizar el puente térmico y colaborar en la impermeabilización y hermeticidad del sistema.



6. Hermeticidad/Blowerdoor

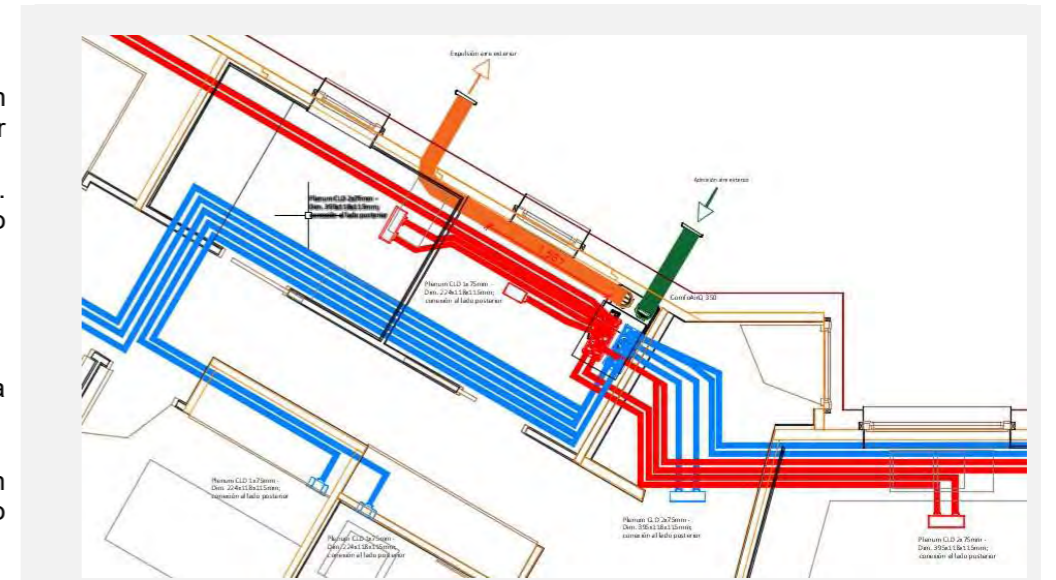
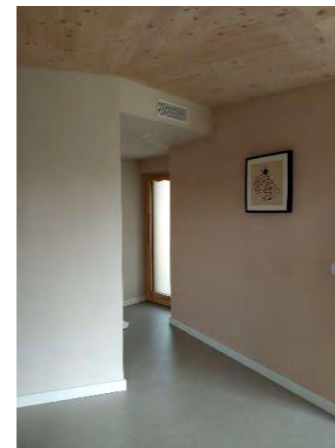
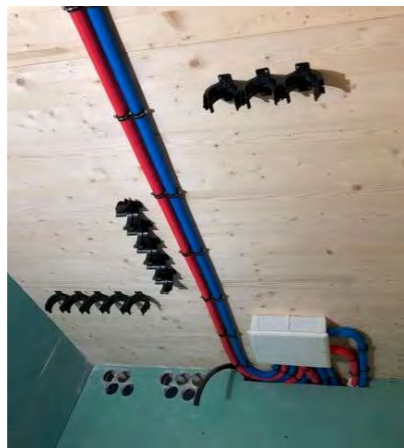
La línea de hermeticidad del cerramiento la constituye fundamentalmente el CLT con las juntas selladas con cinta Proclima Tescon Vana y con la cimentación con Proclima Cross-Seal. Los encuentros de las ventanas con el CLT y los premarcos se sellan por el interior con cinta Proclima Contenga Solido SL y por el exterior Contenga Solido Exo. En manguitos de instalaciones se utilizó la gama de Roflex y tapones Stoppa de Proclima.

Se realizaron 3 pruebas para verificar la hermeticidad: la primera, después de ejecutar toda la estructura del CLT, tapando los huecos con telas herméticas. La segunda, con las ventanas colocadas. La tercera, después de la ejecución de todos los elementos de la envolvente, acabados e instalaciones. El resultado de la prueba final de infiltraciones en el Test Blowerdoor fue de 0.20 r/h.

7. Ventilación

La instalación de ventilación es de doble flujo con recuperador de calor Zehnder ComfoAir Q350. La eficiencia del recuperador es del 86.8%. Se le acopla una resistencia eléctrica de 2kW para precalentar el aire de impulsión.

Dado que se quería dejar a la vista la estructura CLT en techos de las estancias principales, los conductos de ventilación discurren solo por las áreas con falso techo (entrada, cocina, pasillo, baños y sala de instalaciones). Por lo tanto las impulsiones en dormitorios, estudio y salón se colocan en los tabiques o paños verticales en contacto con pasillo o cocina.



8. Calefacción y ACS

Para cubrir las necesidades de aporte de calor en determinados picos de bajas temperaturas, considerando que será necesario pocos días al año, se decidió no contar con la bomba de calor para la calefacción. Se coloca una resistencia eléctrica en el sistema de ventilación de 2000W y los dos cuartos de baño cuentan con toalleros eléctricos de 500W cada uno.

La producción de ACS se realiza mediante una bomba de calor aire-agua Vaillant Arostor VWL B 200 de 1.200W de potencia calorífica nominal y 1.900W de potencia máxima, con depósito acumulador de 200 litros.

9. Resultados

Partimos del hándicap que supone no poder mejorar la compacidad (por ser de una sola planta) y la orientación más suroeste que sur por las condiciones de la parcela y el entorno. Además, las condiciones climáticas, muy exigentes en invierno, implican mayores exigencias de aislamiento. A pesar de ello, se consigue alcanzar los valores Passivhaus, con aislamientos de grosor considerable y alto nivel de hermeticidad.

El riesgo de sobrecalentamiento es elevado por la orientación suroeste, por lo que fue imprescindible la utilización de protecciones solares apilables Griesser Lamisol en los huecos más afectados.

El valor de la energía primaria necesaria se ve afectada por la decisión de prescindir de la bomba de calor para calefacción y que esta se encargue a los radiadores eléctricos y la batería en la ventilación. Sin embargo, está prevista la instalación de paneles fotovoltaicos para cubrir ese consumo.

Ha sido especialmente delicada la ejecución de los elementos utilizados para conformar la envolvente de hermeticidad, así como la solución de cubierta, sobre todo por los días de lluvia durante la obra. El detalle del canalón ha requerido gran atención. Tanto para dar solución correcta a la evacuación del agua de lluvia, como para minimizar el puente térmico correspondiente.

La propiedad se instaló en verano antes de la colocación de las protecciones solares y verificó la necesidad de este sistema para obtener el confort esperado. En invierno se ha percibido la importancia de las ganancias y la capacidad de la casa para mantener temperaturas de confort. Actualmente se está instalando el sistema de monitorización de la vivienda y la domótica para programar los encendidos de los sistemas, incluida la regulación de las protecciones solares.

