

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE: LA CASA SOLAR INTELIGENTE

(EN ENGORDANY, PRINCIPADO DE ANDORRA)

Autor del proyecto: Jordi LLOVERA llovera@enginesa.ad ingeniero industrial.
ENGINESA ingeniería

Resumen. Esta casa solar es una casa tradicional, con paredes de piedra y techos de pizarra. Incluye elementos de la arquitectura tradicional. Las nuevas tecnologías que tienen en cuenta las condiciones ambientales de la vivienda también se han introducido. Las últimas teorías sobre sostenibilidad también han guiado la construcción de este edificio. La casa está construida en el Principado de Andorra, a 1260m sobre el nivel del mar. Los Pirineos le dan un clima alpino, con inviernos fríos (-12°C) y veranos templados (29°C). El sistema solar combina los sistemas activos y pasivos. El sistema pasivo adapta la arquitectura a sus necesidades térmicas. El sistema activo acumula la energía solar y la transfiere a la casa cuando lo necesita.

Las ventanas, persianas y puertas se han diseñado para mantener el frío fuera de la casa. Los rayos de sol a través de las ventanas pueden producir sobrecalentamientos molestos. Para evitarlo el ordenador central de la casa mueve las persianas y toldos en función de las necesidades energéticas de cada habitación.

Esta casa es la prueba de que la calidad de vida puede mejorarse sin necesidad de incrementar el consumo energético ni su consecuente efecto negativo sobre el medio ambiente.

PALABRAS CLAVE: Solar, Inteligente, Sostenible, Andorra



1. SITUACIÓN

La casa se encuentra en el Principado de Andorra, en la parte solana de la población de Engordany. El edificio está situado en la cota 1.260 m sobre el nivel del mar y orientado a Sur.

2. CLIMA

Situada en pleno macizo de los Pirineos, el clima de la zona es alpino, con inviernos fríos y veranos templados. La zona es muy soleada y bastante fría todo el año debido a la confluencia de 4 valles del Pirineo que aportan sus vientos. La vertiente de la montaña es mediterránea.

3. DESCRIPCIÓN DE LA VIVIENDA

La vivienda unifamiliar es de tipo tradicional de montaña, con muros de piedra y tejado de pizarra. Incluye muchos detalles arquitectónicos autóctonos que ya tenían en cuenta la climatología local, pero aportando las nuevas tecnologías en el ámbito de cálculo y control del comportamiento térmico del edificio. Se han tenido en cuenta las nuevas teorías de la sostenibilidad en el ámbito de la construcción.



fachadas norte de la casa

4. DISEÑO DE LA CASA

- Los criterios que se han tenido en cuenta en el diseño de la casa han sido:
- el confort térmico interior, tanto en invierno como en verano
 - la estética y la integración en la zona de montaña donde se encuentra
 - la reducción de los gastos anuales de mantenimiento
 - el coste de la construcción
 - el impacto de la casa en el medio ambiente y la sostenibilidad
 - facilitar las tareas del hogar
 - poder hacer tele-trabajo y tele-educación
 - la posibilidad de reciclaje de los materiales de construcción el día de mañana cuando se derribe la casa

5. DISEÑO DEL SISTEMA SOLAR

El diseño de la calefacción solar, es una combinación de sistema pasivo y activo. El sistema pasivo consiste en adecuar el diseño arquitectónico de la casa a su balance térmico: situación, orientación, medida de las ventanas, grosor y tipo de aislamiento térmico de muros y tejado, materiales de construcción utilizados, etc.

El sistema activo consiste en captar y acumular energía solar en un espacio cerrado con gran inercia térmica, que se transvasa al interior de la casa en el momento que se necesita.

6. EQUIPOS COMPLEMENTARIOS

Como complemento activo del diseño de la calefacción hay un sistema de renovación de aire de todos los locales, con un sofisticado equipo de recuperación de calor.

El aire es tratado para introducirlo en las mejores condiciones al interior de la casa, tanto desde el punto de vista sanitario como térmico. La ventilación es siempre forzada, en todos los espacios de la vivienda, y el recuperador de calor, con el objetivo primordial de simplificar la vida, y en ningún caso complicarla.

Se ha reducido al máximo la infiltración de aire a través de puertas y ventanas utilizando un diseño especial en las cajas de persiana y perfilera de la ventana.

La ganancia de calor solar a través de las ventanas podría causar sobrecalentamientos molestos en algunos momentos. Para evitarlo el ordenador central de la casa comandará las persianas y toldos de cada habitación y local de la casa en función de sus necesidades de calor.

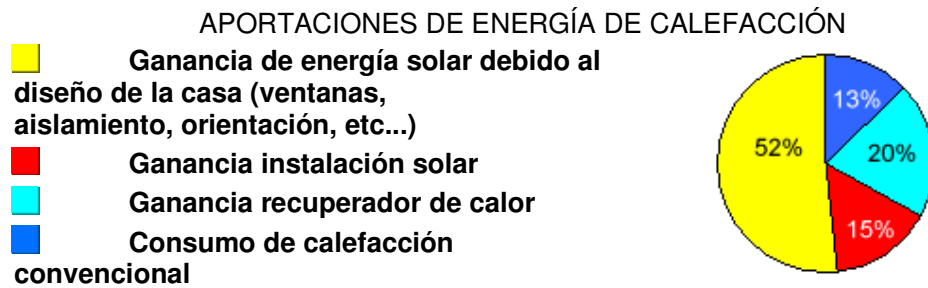
7. DATOS TÉCNICOS

Las necesidades de calefacción son debidas a las pérdidas térmicas a través de las paredes y tejado de la casa (un 76%) y a las renovaciones de aire (un 24% del total).

Estas pérdidas son compensadas en un 52% por la energía solar que entra por las ventanas, (es decir el sistema solar pasivo) un 15% por el sistema de captación solar (sistema activo), y un 20% por el recuperador de calor del aire de ventilación.

El resto, un 13%, es aportado por el sistema tradicional de calefacción, que es de suelo radiante eléctrico. Esta es la parte de la energía que hay que pagar. Este suelo radiante funciona únicamente con tarifa eléctrica nocturna, y por lo tanto a un precio competitivo.

Desde el punto de vista de racionalización del consumo energético no puede ser más sostenible: La energía de base son aportaciones gratuitas del sol.



Así pues las aportaciones de calefacción gratuitas corresponden al 87% del total.

8. COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE LA CASA EN INVIERNO

En invierno la casa se tiene que comportar manteniendo la temperatura interior muy estable las 24 horas del día, pudiendo variar entre los 20 y los 22°C.

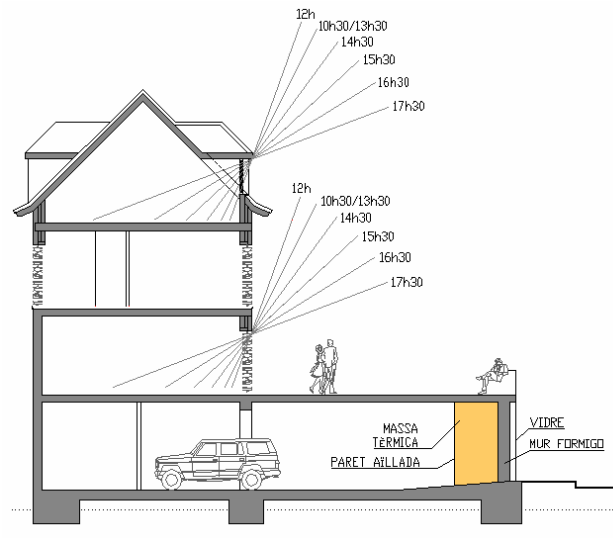


fachada oeste de la casa

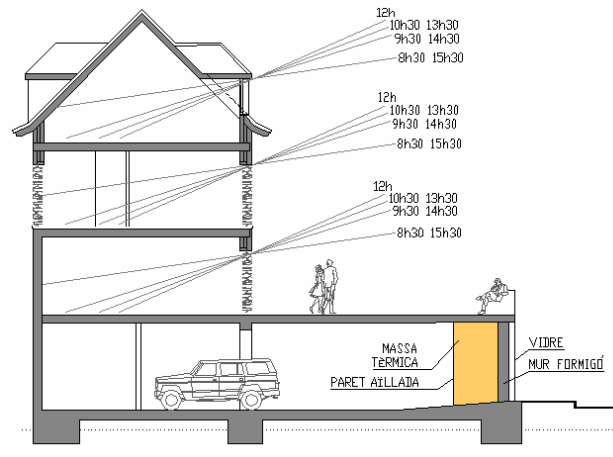
9. COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE LA CASA EN VERANO

El gran reto de las casas solares es evitar los sobre-calentamientos en verano, en las horas de máxima insolación. Por esta razón, el ordenador central del edificio controlará toldos y persianas en función de la temperatura interior. Esto mantendrá también la temperatura de confort muy estable, entre los 22 y los 24°C.

PROYECCIÓN DEL SOL EN EL SUELO Y MUROS INTERIORES, EL MES DE JUNIO



PROYECCIÓN DEL SOL EN EL SUELO Y MUROS INTERIORES, EL MES DE DICIEMBRE



10. AGUA CALIENTE

El agua caliente sanitaria se produce con colectores solares integrados en los muros del jardín, cubriendo el 80% de este concepto. La energía de respaldo es eléctrica utilizando tarifa nocturna, a mitad de precio de la tarifa normal.

11. AGUA DE RIEGO

Un depósito de agua enterrado acumula el agua de lluvia de todo el año, recogida en el tejado. Esta se utiliza para el riego del jardín todo el año. Es una aportación más de la casa a la sostenibilidad del crecimiento económico.

12. LA INTELIGENCIA DE LA CASA

Un ordenador controla el funcionamiento de todos los equipos:

- sube y baja las persianas y toldos, en función de horarios y de temperaturas de cada local, evitando sobre-calentamientos por el sol
- conecta y desconecta la calefacción eléctrica de cada local, en función del sol, y de la temperatura exterior
- controla la producción de agua caliente en función del sol, del consumo y de los horarios
- controla la ventilación de cada local individualmente en función de las necesidades
- optimiza el funcionamiento del recuperador de calor del aire de ventilación
- controla el alumbramiento interior y exterior
- centraliza las alarmas de intrusión y ejecuta las acciones correspondientes
- programa el riego del jardín, conectando la bomba, los circuitos de riego, y la utilización de agua del depósito de agua de lluvia o de red según disponibilidad.

También se dispone de red informática local, de última generación, que interconecta todos los locales y habitaciones, incluso la cocina, comedor y lavadero, con conexión a Internet. Esto permite hacer tele-trabajo y tele-educación, además de rever las futuras conexiones de los electrodomésticos a la World Wide Web.

Los más pequeños de la casa podrán gozar de equipos multimedia donde poder utilizar los juegos educativos que la tecnología actual permite tener y que faciliten el aprendizaje, además de disponer de correo electrónico para comunicarse con sus profesores y amigos.

Estas acciones simplifican y facilitan las tareas de la vida diaria

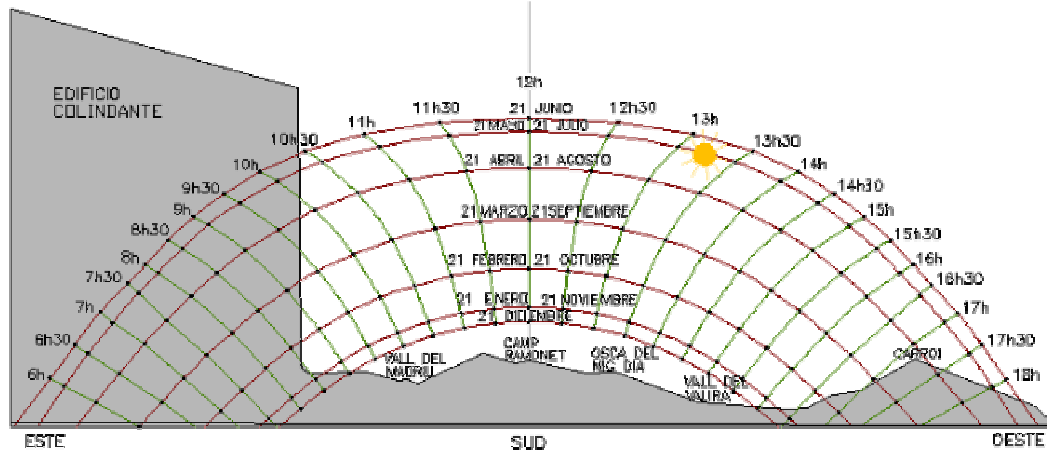
13. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CÁLCULO

El proceso de cálculo de la casa es complejo, y ha permitido:

- La proyección de las sombras de las montañas sobre la casa, estableciendo por cada día del año y hora de salida y puesta de sol.

- El cálculo de la proyección del sol sobre el pavimento y las paredes interiores para utilizar los materiales adecuados.
- El dimensionado de ventanas, aislamientos y inercia térmica de cada local
- La simulación del comportamiento térmico de cada local, hora a hora, durante todo el año teniendo en cuenta datos reales de temperatura y energía solar.

El resultado es esta casa, de aspecto tradicional, pero donde cada elemento de su interior ha sido dimensionado y colocado en función de su comportamiento térmico, y con el objetivo primordial de simplificar la vida, y en ningún caso complicarla.



Estudio de las horas de salida y puesta de sol teniendo en cuenta las montañas y sombras proyectadas sobre la casa.

14. IMPACTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

Durante la vida útil de la casa no tendrá ninguna emisión en el aire ambiente por quemar combustibles fósiles.

Tampoco malgastará agua potable para regar el jardín, ya que utilizara agua de lluvia recogida en el depósito.

Los materiales utilizados para su construcción son reciclables el día de mañana, cuando se derribe, en más del 90% de su peso, lo que reducirá el impacto sobre el medio ambiente.

Este proyecto demuestra que se puede aumentar la calidad de vida y el confort diario sin hacerlo a costa de aumentar el consumo energético y de impactar sobre el medio ambiente.

Agradecimientos:

Se agradece a SIEMENS control el esfuerzo realizado en la compleja programación de la vivienda

Para más información consulten la Web de Enginesa EEV en Internet:

www.enginesa.com

SUSTAINABLE BUILDING PROJECT OF: AN INTELLIGENT SOLAR HOUSE (IN ENGORDANY, PRINCIPALITY OF ANDORRA)

This intelligent solar house, is a traditional family house, with stone walls and a slate roof. It includes traditional architectural features. New technologies that take into account the environmental response of the building have also been introduced.

Latest sustainability theories have also guided the construction of this building. The house stands in the Principality of Andorra, 1260 metres above the sea level. The Pyrenean mountain range has an alpine climate, with cold winters (-12°C) and mild summers (29°C).

The solar system design combines a passive and active system. The passive system adapts the architectural design of the house to its thermal features. The active system captures and accumulates solar energy in a thermal inertia that is transferred into the house when needed.

Window frames, window blinds and door frames have been designed to keep cold air outside.

Sun beams through windows could easily result in a temporary unpleasant overheating. To avoid this, the house central computer monitors all blinds and canopies according the needs of each room.

This house is the proof that life quality can be substantially improved without needing to increase energy consumption with the resulting negative effect on environment.

KEY WORDS: *Solar, Intelligent, Sustainable, Andorra*