



**Company / Société :**  
LAR – Laboratorio de Arquitectura Responsable.  
Grupo de investigación Control y Robótica  
Universidad de Huelva

**Architect(s) / Architecte(s) :**  
Sergio Gómez Melgar, María José Carrasco  
Conejo, Henar Herrero Soriano  
and José María Ruiz Rodríguez

**Number of associates**  
Nombre de collaborateurs : 10

**Specialisation(s) / Spécialité(s) :**  
Responsible Architecture / Architecture responsable

**Founded / Créée en :** 2000

**Address / Adresse :** c/ Puerto 5,  
Entreplanta A – 21003 - Huelva

**Contact / Contact :**

• **Phone / Tél. :** + 34 959 282 079  
• **E-mail :** laraarquitectura@gmail.com  
• **Website :** www.laboratoriodearquitectura.es

# Energy efficiency on a tight budget

Efficacité énergétique et budget restreint

This project has adapted the Central European passive house standard to the warm climate of southern Spain and the local solid construction building methods. Pour ce projet, il a fallu adapter les exigences de la maison passive d'Europe centrale au climat chaud du sud de l'Espagne et aux méthodes locales de la construction massive.

The customer requested that the design studio submit a proposal based on the specific site conditions. The customer was convinced that it was worth taking a gamble on an energy-efficient building incorporating eco-responsible design and economic construction and maintenance costs. The aim was then to adapt the passive house standard to a warm-humid climate where energy consumption peaks in August, while also delivering stylish architecture taking full advantage of the site.

The brief also included achieving a level of indoor comfort in extreme summer conditions (temperatures above 40°C and 95% RH), using passive systems: large envelope insulation, solar protections, indoor cooling air using an earth-air heat exchanger and the night-time cooling effect of the courtyard fireplace and motorised skylight openings.

Le client souhaitait que le bureau d'étude soumette une proposition adaptée aux conditions spécifiques du site. Il a pris le parti de construire une maison économe en énergie qui intégrerait à la fois une conception écoresponsable tout en profitant de coûts de construction et d'entretien peu élevés. L'objectif était d'adapter la norme de la maison passive à un climat chaud et humide où la consommation d'énergie atteint des sommets en août, tout en offrant un style architectural mettant en valeur le site.

De plus, il fallait optimiser le confort intérieur en utilisant des systèmes passifs pour faire face aux conditions estivales extrêmes (températures dépassant 40 °C et 95 % HR) : choix d'une forte isolation de l'enveloppe, protection solaire, refroidissement de l'air intérieur par un puits canadien et refroidissement nocturne assuré par la cheminée dans la cour et les lucarnes motorisées.

## BUILDING PROFILE PROFIL DU BÂTIMENT

**Building type / Type de bâtiment :**  
Detached house / Maison individuelle

**Total area / Surface totale :** 645.61m<sup>2</sup> (248.24 m<sup>2</sup>  
of unheated basement outside the thermal envelope)  
645,61 m<sup>2</sup> (248,24 m<sup>2</sup> de sous-sol non chauffé en dehors  
de l'enveloppe thermique)

**Number of floors / Nombre d'étages :**  
First floor + low floor + 1 Basement  
1<sup>er</sup> étage + plancher bas + 1 sous-sol

**Number of units / Nombre d'unités :** 1

**Floor surface / Surface au sol :** 354.67 m<sup>2</sup>

**Construction date / Date de construction :** 2012

**Duration of construction (months)  
Durée de la construction (mois) :** 12

# 35.8

kWh / m<sup>2</sup>. year

Energy demand for heating  
and cooling / Besoin énergétique  
pour chauffage et climatisation



## PERFORMANCE ANALYSIS ANALYSE DE LA PERFORMANCE

**Energy consumption**  
Consommation d'énergie

- Total energy consumption for the building  
Consommation totale d'énergie tous usages :  
**80 kWh/m<sup>2</sup>.yr**
- Energy demand for heating and cooling  
Besoin énergétique pour chauffage et  
climatisation : **35.8 kWh/m<sup>2</sup>.yr**
- Energy consumption heating and cooling  
only Consommation d'énergie chauffage et  
climatisation : **6 kWh/m<sup>2</sup>.yr**

**U Value / Valeur U**

- Windows / Fenêtres : **1.6 W/m<sup>2</sup>K**
- Roof / Toiture : **0.18 W/m<sup>2</sup>K**
- Ground / Basement floor  
Plancher bas et fondations : **0.5 W/m<sup>2</sup>K**
- Walls / Murs : **0.33 W/m<sup>2</sup>K**

**Airtightness / Étanchéité à l'air :**  
**n50 = 0.6 h<sup>-1</sup>**



## TECHNICAL STRATEGY / STRATÉGIE TECHNIQUE

The design of openings was adapted to the house's orientation, with specific protection on the south façade. The high thermal inertia of the envelope allows daytime heat build-up that is dissipated at night, while its very low transmittance eliminates hot/cold wall syndrome. The structure has a very low rate of unwanted air leakage eliminating annoying interior drafts. The absence of thermal bridges prevents localised moisture condensation, and large external openings maximise the use of natural light. Mineral wool insulation improves the envelope's acoustic behaviour. Low-temperature underfloor heating powered by solar panels is used without a backup boiler (no power consumption), with separate controls for each room. Solar panels are used for domestic hot water with an independent storage tank. A 38-metre earth-air heat exchanger at a depth of 2.5 metres tempers the indoor air temperature in both winter and summer. La conception des ouvertures a été adaptée à l'orientation de la maison, avec une protection spécifique

pour la façade sud. L'importante inertie thermique de l'enveloppe permet à la chaleur de s'accumuler pendant la journée et de se dissiper la nuit, tandis que le facteur de transmission très bas élimine le syndrome du mur chaud/froid. La structure affiche un taux très faible de fuite d'air, ce qui évite les courants d'air gênants dans la maison. L'absence de ponts thermiques prévient la condensation d'humidité localisée et les grandes ouvertures sur l'extérieur maximisent l'entrée de lumière naturelle. L'isolation en laine minérale améliore le comportement acoustique de l'enveloppe. Alimenté par des panneaux solaires, le chauffage basse température par le sol ne possède pas de chaudière de secours (pas de consommation d'énergie). Des thermostats individuels ont été installés dans chaque pièce. Les panneaux solaires sont utilisés pour l'eau chaude sanitaire à partir d'une citerne indépendante. Un puits canadien de 38 m à une profondeur de 2,5 m tempère l'air intérieur, été comme hiver.