

18 dic. 15



# EFICIENCIA ENERGÉTICA

Estudio de Eficiencia Energética

DESCRIPCIÓN BREVE:

"No es más rico quien más tiene, sino el que menos necesita".

Khaled Belhouari  
El Proyecto Fin De Grado

TUTOR: AMADEO PASCUAL GALÁN



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
ENGINYERIA  
D'EDIFICACIÓ



## AGRADECIMIENTOS:

Hemos pasado muchos días en las clases, rodeado con personas de sus momentos agrios y dulces y con mis momentos buenos y malos. He compartido cosas buenas y malas con ellos, con sus experiencias, con sus confesiones, con sus paciencias, pero siempre han aparecido en momentos especiales que son para recordar.

He logrado sacar este Título como Grado en la Arquitectura Técnica con sus ayudas, porque de no haber sido ellos yo no alcanzaría el objetivo.

Sin duda he visto que siempre y cuando necesitaba para que me echen una mano ellos siempre estaban en mi lado dándome todo lo que yo necesitaba. En especial a mi familia a mis padres concretamente que por haberme dedicado sus apoyos permanentes y haberme acompañado en todo momento para superar mis dificultades que gracias a ellos hoy soy lo que soy.

Y en especial a mis padres y a mi familia en general. También quiero recordar a mis amigos y compañeros durante los cuatro años que hemos pasado como Junior Ogbamwen, Sergio Martínez Serna, Carla Adrià Cebrián, son compañeros verdaderos que uno no les puedo defraudar en ningún momento.

GRACIAS A TODOS.

## RESUMEN DEL “PROYECTO FIN DE GRADO”:

El PFG se trata de un estudio de eficiencia energética de una vivienda unifamiliar EXISTENTE. Esta vivienda está ubicada en el Sur de Xirivella, Valencia.

Nuestro estudio analizará el comportamiento energético de nuestra vivienda partiendo de los elementos que la constituyen. Ya sabemos que su rendimiento energético no va a ser eficiente por lo que va a ser sometida a cambios y remodelaciones de su envolvente que debería haberse tomado en su día.

Intentaremos que nuestra vivienda consuma menos y por tanto va a provocar la reducción de las emisiones nocivas a la atmosfera. Al mismo tiempo nos va a paliar la economía de nuestros bolsillos.



**ILUSTRACIÓN 1 Nuestra vivienda entre medianeras**

Éste estudio requiere herramientas informáticas especiales para llevarlo a cabo, como la utilización de programas que diagnostican la eficiencia energética de una vivienda.

Programas como CE3x reconocido y promovido por El Ministerio de Industria, Energía y Turismo a través de la IDAE (INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGIA) va a ser la autora para la calificación de eficiencia energética de Edificios unifamiliares.

El Código Técnico de Edificación (CTE) obliga el uso de éste programa CE3X para justificar el Nuevo Documento del CTE (DBHE) en las secciones Limitaciones del Consumo Energético(HE0) Limitaciones del Demanda Energética(HE1) en Calificación de Certificación de Eficiencia Energética en siguientes condiciones:

Nueva construcción, ampliación, reforma, cambio de uso, Edificaciones existentes que vayan a ponerse a la venta o alquiler y Edificaciones abiertas permanentemente que estén acondicionadas (aclimatadas)

Este software permite calcular las transmitancias térmicas de los cerramientos exteriores de la vivienda, así como las condensaciones intersticiales o superficiales en el caso de que hubiese, verificando así el cumplimiento del HE

El primer paso es conseguir que se cumplan dichas exigencias mínimas y para ello se realizan modificaciones en cuanto a soluciones constructivas, materiales, espesores de aislamiento, modificación de los huecos, adición de sombra miento, etc.

Lo siguiente es llevar los cálculos al programa de certificación energética, para ello se puede elegir entre los programas reconocidos por la IDEA. En este caso se usa el CE3x. Este software permite calcular la demanda de refrigeración y calefacción, así como el consumo energético y las emisiones de CO<sub>2</sub>, que son los datos necesarios para definir una calificación energética. También obliga a añadir una contribución solar mínima para la producción de ACS, asegurando así el cumplimiento del HE 4.

Una vez efectuada esta calificación, se intenta mejorarla, cambiando los Equipos de calefacción y refrigeración por otros más eficientes, de Consumo más bajo y con menos emisiones de gases de efecto Invernadero.

**Palabras clave:** eficiencia energética, vivienda, energía, mejoras y estudio.



## Summary

The final Project is about the study of the energy efficiency of a one – family housing. This housing is located in Xirivella, Valencia.

At first we try to obtain a housing with zero consumption, but to obtain it, a great economic initial contribution would be needed, for this reason We try to look for an average term between economy and energy efficiency.

For the above mentioned study the first thing is to realize the necessary calculations to know if the housing obeys minimum requirements that the CTE demands from us in its DB-HE1, to obtain this we have to use a program called ce3X.

This software allows to calculate thermal transmittance of the exterior closing of the housing, as well as the intermediate o superficial Condensations, verifying the fulfilment of the HE 1.

The first step is to achieve that it fulfils the above mentioned minimal requirements and for that we have to carry out some modifications in constructive solutions, materials for building, thicknesses of isolation, modifications of doors and windows, etc.

The following thing is to export these calculations to some program of energetic certification, to do this, it is possible to choose between the programs recognized by the IDEA. In this case the CEXv1 is used. This software allows to calculate the demand of refrigeration and heating, as well as the energetic consumption and the emission of CO<sub>2</sub>, which are the necessary information to define an energetic qualification. It also oblige us to add a minimum solar contribution for ACS's production, assuring this way the fulfillment of HE 4.

Once obtained this qualification we try to improve it by changing the equipment of heating and refrigeration for others more efficient, of lower consumption and with fewer emission of greenhouse gases.

Key words: Energy efficiency, housing, energy, improvements and study.

**Key words:** Energy efficiency, housing, energy, improvements and study.



## Acrónimos utilizados

ACS: Agua Caliente Sanitaria

CEE: Consejo de las Comunidades Europeas

CO<sub>2</sub>: Dióxido de Carbono

CTE: Código Técnico de la Edificación

DB HE: Documento Básico de Ahorro de Energía

EN: Normativa Española

IDEA: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

ISO: Organización Internacional para la Estandarización

LOE: Ley de Ordenación en la Edificación

MINETUR: Ministerio de Industria, Turismo y Energía

NBE: Las Normas Básicas de la Edificación

RD: Real Decreto

RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

VEEI: Valor de Eficiencia Energética de la Instalación

# Índice:

## CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS: .....	1
RESUMEN DEL “PROYECTO FIN DE GRADO”:	2
Índice:.....	6
CONTENIDOS.....	6
<b>FIGURAS:</b> .....	7
TABLAS.....	8
1. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1 Historia de Eficiencia energética en España.....	16
1.2 ESTADO ACTUAL .....	18
2. Normativa de aplicación .....	19
3. Descripción del Edificio y Objetivos .....	21
3.1 Antecedentes.....	21
3.2 Descripción del edificio.....	22
3.2.1 El estudio de la Envolvente : La Fachada.....	24
3.2.2 El estudio de la Envolvente : La Cubierta.....	25
3.2.3 El estudio de la Envolvente : La Terraza de la Buhardilla. ....	25
3.2.4 El estudio de la Envolvente : La planta del Garaje.....	26
3.3 OBJETIVOS: .....	26
4. ESTUDIO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA VIVIENDA.....	28
4.1 ESTUDIO DE LA ENVOLVENTE: CUMPLIMIENTO DEL HE-1 .....	28
4.2 Rendimiento de las Instalaciones Térmicas .....	30
4.2.1 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: .....	31
4.3 Contribución solar mínima de ACS: Cumplimiento del HE-4 .....	34
4.4 Orientación de nuestra vivienda .....	37
4.5 Estudio de Ventilación.....	39
5. PROPUESTA DE MEJORA PARA LA FACHADA Y LA CUBIERTA. ....	42
5.1 Envolvente en general .....	42
5.2 Nuestra Fachada. ....	44
5.3 Nuestra Cubierta. ....	46

5.4 Terraza de la Buhardilla. ....	46
5.5 Partición Interior Horizontal en contacto con espacio NH Superior. Planta sótano .....	49
5.6 Carpintería exterior:.....	50
5.6.1 Modificación de carpinterías.....	50
5.7. Resultado de la propuesta de nuestra envolvente .....	51
5.7.1 CALOR ESCAPANTE Y ENTRANTE DESPUES DE LA MEJORA DE LA ENVOLVENTE.....	53
5.8. Mejoras en los sistemas de ACS, Calefacción .....	56
5.8.1 Las Mejoras en los sistemas de ACS.....	56
5.8.2 1º Propuesta en las Mejoras de los sistemas de Calefacción.....	58
<b>5.8.3</b> Mejoras en los sistemas de CALEFACCION.....	59
5.9 Mejoras en los sistemas de Iluminación.....	64
6. CONCLUSIONES.....	71
7. BIBLIOGRAFÍA.....	74
7.1 PAGINAS WEB.....	74
7.2 NORMATIVA: .....	75
Anexo I: Cumplimiento del cte. HS-3.....	76
Anexo II: Precios de las energías.....	77
Anexo III: Catálogos comerciales de las lámparas.....	78
Anexo IV: Catálogos y precios.....	84
Anexo V: calificaciones energéticas .....	85
Anexo VI: Método del F-chart. Sobre instalación térmica. Cte. DB-HE-4.....	86
Anexo VII: PLANOS .....	87

### FIGURAS:

Ilustración 1 Nuestra vivienda entre medianeras .....	2
Ilustración 2 Consumo de Energía Primaria.....	11
Ilustración 3 Consumo de energía final por sectores en España. (Fuente Web) .....	12
Ilustración 4 Distribución del consumo energético en la vivienda en España. (Fuente Web) .....	12
Ilustración 5 Energía primaria consumida en España en 2013. (Fuente Web) .....	13
Ilustración 6 Energía Final consumida en España en 2013. (Fuente Web).....	13
Ilustración 7 Sección de la Fachada. (Fuente del Autor) .....	24
Ilustración 8 Sección de la Cubierta (Fuente del Autor) .....	25
Ilustración 9 Sección de Nuestra Terraza de la Buhardilla. (Fuente del Autor) .....	25
Ilustración 10 Sección de Nuestra Planta del Sótano. (Fuente del Autor) .....	26



Ilustración 11 Grafico de Cumplimiento de Estancias (fuente del Autor) .....	30
Ilustración 12 Porcentaje de energía respecto al máximo como consecuencia de las pérdidas por orientación y por inclinación. (Fuente del Cte. DB -HE) .....	37
Ilustración 13 Trayectoria del sol a lo largo del día en los diferentes estaciones (Fuente del Cte. DB -HE) .....	38
Ilustración 14 Patrones de flujo de aire para distintas formas de edificios y la influencia de su orientación. (Fuente Web) .....	40
Ilustración 15 Consumo de Energía Final total .....	42
Ilustración 16 Calificación Emisión Co2 inicial de la Envoltente a la atmosfera. (Fuente Programa CE3x) .....	43
Ilustración 17 Fachada Mejorada con de Aislamiento de baja conductividad en 3d.(Fuente Autor Sketchup) .....	44
Ilustración 18 Sección Cambio de aislamiento inicial del proyecto en la Cubierta. ....	46
Ilustración 19 Baldosa Aislante. ....	47
Ilustración 20 Coste de Baldosa Aislante. (Fuente Web) .....	48
Ilustración 21 Sección de la terraza de la Buhardilla incorporada con Baldosa Aislante (Fuente del Autor) .....	48
Ilustración 22 Sección de Planta Garaje incorporada con Thermochip en 3d. (Fuente del Autor Programa Sketchup).....	49
Ilustración 23 CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO (FUENTE DEL AUTOR PROGRAMA CE3X) .....	51
Ilustración 24 Calificación energética del EDIFICIO (Fuente CE3X) .....	52
Ilustración 25 TEMPERATURAS EN VERANO Y EN INVIERNO (FUENTE DEL AUTOR).....	53
Ilustración 26 Evolución de precios €/kwh.....	61
Ilustración 27 Tipos de bombillas de bajo consumo o LED.....	66
Ilustración 28 Perspectiva de eficiencia energética inicial y después del cambio de bombillas.(Fuente del Autor .....	70
Ilustración 29 Precio y Tarifas de los Pellets.....	77

## TABLAS

Tabla 1 Superficies útiles de Planta Baja. . (Fuente del Proyecto) .....	23
Tabla 2. Superficies útiles de P. Piso. (Fuente del Proyecto).....	23
Tabla 3 Superficies útiles de P. Buhardilla. . (Fuente del Proyecto) .....	23
Tabla 4 : Zonas Climáticas (Fuente del Cte. DB-HE) .....	28
Tabla 5 Tabla de Zonas Climáticas (Fuente del Cte. DB-HE) .....	29
Tabla 6 <b>ZONAS CLIMÁTICAS (FUENTE DEL CTE. DB-HE)</b> .....	29
Tabla 7 Cálculo de la potencia total de la iluminación. (Fuente del Autor) .....	34
Tabla 8 : Demanda de Referencia a 60°C. (Fuente del Cte. DB-HE) .....	35
Tabla 9 Demanda de Referencia a 60°C. (Fuente del Cte. DB -HE) .....	35
Tabla 10 Contribución solar mínima en %.Caso Efecto Joule (Fuente del Cte. DB -HE) .....	36
Tabla 11 Perdidas límite total. (Fuente del Cte. DB -HE) .....	36
Tabla 13 Caudales de ventilación mínimos exigidos (Fuente Cte. HS) .....	39



Tabla 14 Precios de Ventanas y puertas Balconeras correderas iniciales según el IVE (Tabla por Fuente del Autor) .....	50
Tabla 15 Precios de Ventanas y puertas Balconeras correderas iniciales según el IVE (Tabla por Fuente del Autor) .....	51
Tabla 16 Gasto para la mejora de la Envolvente en €. (Tabla por Fuente del Autor) .....	52
Tabla 17 Diferencia de energía en Paneles Solares (Tabla por Fuente del Autor ...	57
Tabla 18 Calculo de potencia total con Bombillas tradicionales. (Fuente del Autor Excel) .....	64
Tabla 19 Calculo de potencia total con Bombillas de Bajo consumo.(Fuente del Autor Excel) .....	65
Tabla 20 Calculo de Precio con Bombillas de Bajo consumo.(Fuente del Autor Excel) .....	66
Tabla 21 Calculo de inversión de la envolvente. (Fuente del Autor Excel) .....	71
Tabla 22 Calculo de inversión de todas las mejoras. (Fuente del Autor Excel) .....	73



# 1. INTRODUCCIÓN.

Nos convendría saber antes el concepto de la energía, el mecanismo en el que interviene el uso de las riquezas de la naturaleza y su posterior transformación usando métodos complejos (maquinas) o manuales.

Tras esta breve definición vendría la eficiencia energética que como su nombre indica es el uso eficaz e EFICIENTE de ésta pero a la vez un uso reducido, razonable y económico.

Producir y consumir energía puede tener lugar a la descontaminación de la naturaleza, por motivos de la creciente población mundial y por el despilfarro humano

El enorme consumo de la energía tras la aparición de la revolución industrial ha provocado el cambio climático desde hace mucho tiempo aproximadamente un siglo; Pero hay quién dice que esto se había empezado incluso antes; contribuyendo muchas emisiones de gases del efecto invernadero.

La fuente de energía: para obtener la energía existe diversos métodos de utilización. Estas son:

- Primarias: son las que se obtienen directamente de la naturaleza y no ha intervenid en ningún proceso de transformación: solar, hidráulica, eólica, geotérmica, biomasa,
  - o No renovables: Se encuentra en cantidad en la naturaleza como petróleo, gas natural o carbón. Forma parte del 95% del consumo en todo el mundo.
  - o Renovables: Se encuentra en cantiles ilimitada en la naturaleza como la Hidroeléctrica, eólica, solar y biomasa.

Estas fuentes de energía tiene que estar sometidas a métodos de transformación para poder obtenerlas atravesando con estas etapas: prospección (localización), extracción, transporte acabando en centros de tratamiento, procesado (transformación), transporte hasta los centros de consumo.

- Secundarias: provienen de la transformación de energía primaria con destino al consumo directo o a otros usos: gasolinas, electricidad, gasoil, fuel oil...
- Final: Se utiliza las secundarias para obtener la energía final como el ejemplo clásico de la luz que proviene de la electricidad. Otros energías finalas obtenidas desde las secundarias son gasolinas ,keroseno ,butano ,propano ,gas natural,

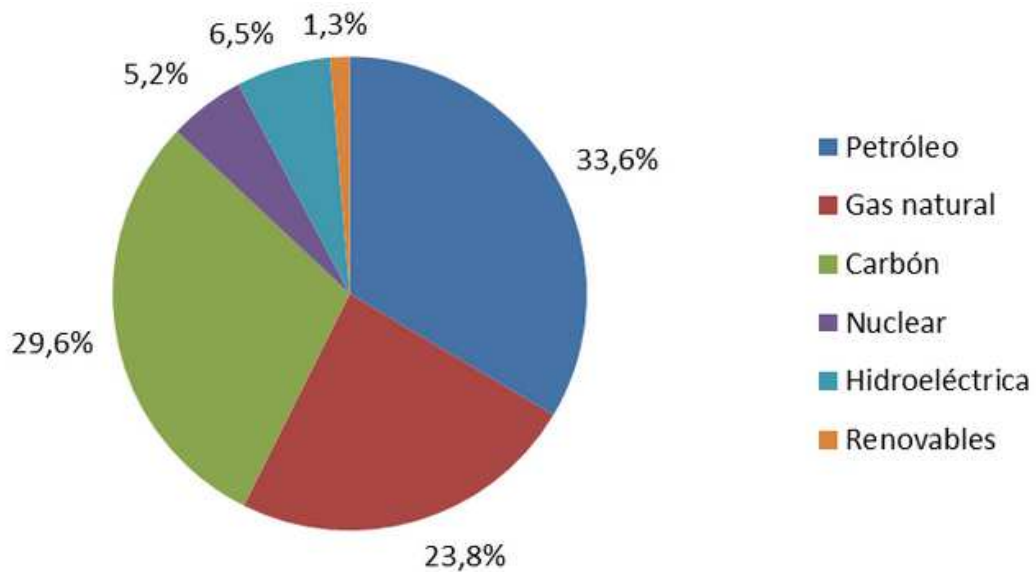


ILUSTRACIÓN 2 Consumo de Energía Primaria.

En los últimos años en España el consumo de la energía por sectores se vio desanimada notablemente por la consecuencia de la debilidad económica mundial y más aún por la economía de las actividades intensivas en energía. Pero haciendo referencia todavía en los años anteriores, en los años 90, la diferencia de uso y consumo es notable y ha significado un aumento de 60 % con un entorno medio anual de 5 %.

Sí nos centramos en el sector de edificación constituido en la mayoría de los casos por edificios, datos revelados por IDEA (Instituto para la diversificación y ahorro de energía) asegura que el consumo de la energía asciende a 27% de la energía final Nacional por lo que le convierte en el tercer puesto después del transporte y la industria. Son datos que hay tomar interés sobre la eficiencia y el razonamiento del consumo energético tanto mundialmente como nacional. **(Ver Fig. 2)**

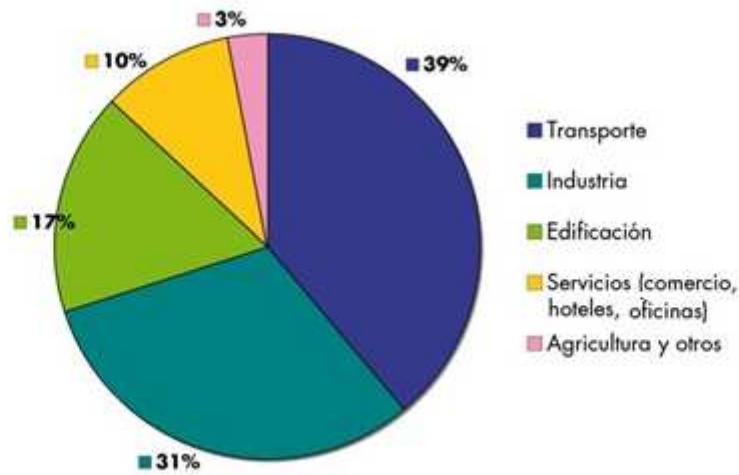


ILUSTRACIÓN 3 Consumo de energía final por sectores en España. (Fuente Web)

Por otra parte, Con respecto al consumo energético, los servicios de los edificios residenciales y del sector terciario que tienen un mayor uso son las instalaciones térmicas (climatización y producción de agua caliente sanitaria) y las instalaciones de iluminación interior. Dentro del mencionado 17% del sector residencial, un 42% corresponde a las instalaciones de climatización (mayoritariamente calefacción y, en menor grado, refrigeración).

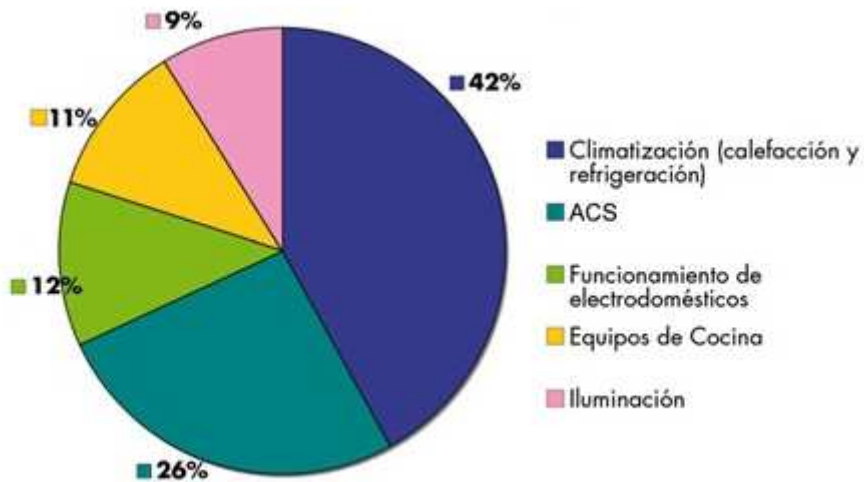


ILUSTRACIÓN 4 Distribución del consumo energético en la vivienda en España. (Fuente Web)

En la actualidad la situación en consumo de Energía Primaria en el año 2012 que nos la desvela el IDEA.

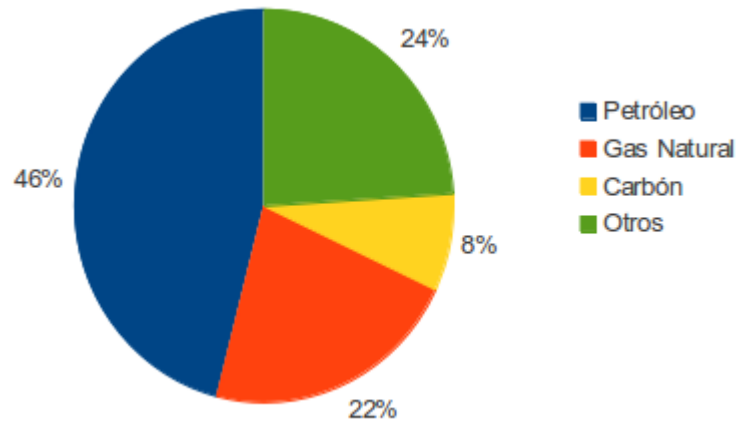


ILUSTRACIÓN 5 Energía primaria consumida en España en 2013. (Fuente Web)

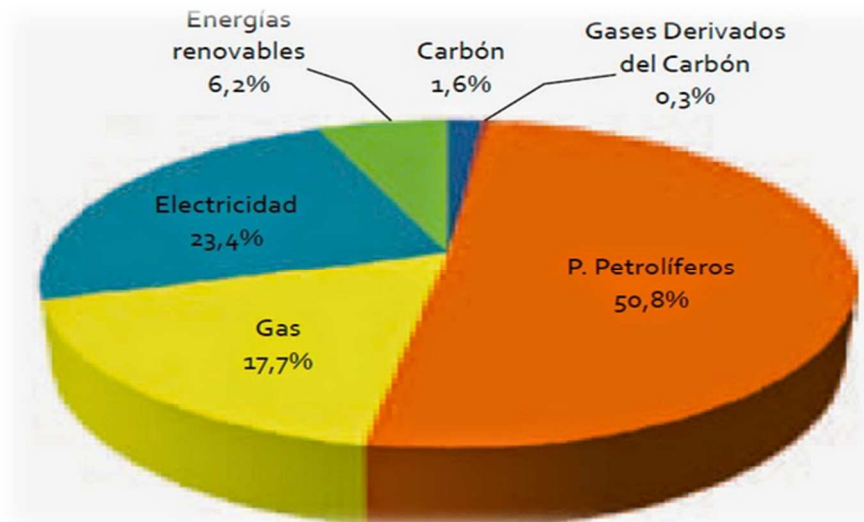


ILUSTRACIÓN 6 Energía Final consumida en España en 2013. (Fuente Web)

En la décadas de los años 70 y 80 la cultura de la eficiencia energética estaba ausente. Los edificios de aquella época no eran capaces de mantener el aire cálido o fresco, en tiempos de frío o en tiempos de calor respectivamente.

Tanto La envolvente como las instalaciones en los edificios estaban hechos de una calidad que se podía mejorarse mucho ya que no eran capaces de preservar la energía por dentro. La cultura del Aislamiento en los edificios no

estaba impuesta y por lo tanto aquella época la gente estaba inmersa de gastos excesivos y con una eficiencia energética deficiente en sus hogares.

Resulta muy claro que en aquellos años la creación de la Norma Básica sobre Condiciones Térmicas en los Edificios (NBE-Ct-79) daba sus primeros pasos y la introducción del Aislamiento era muy pobre resultando ineficiente Térmicamente...

Pero hoy en día la eficiencia energética pasa al primer plano como el resto de los casos. Se han dado cuenta que no sólo se ahorra económicamente de los bolsillos de la personas, sino incluso se respeta el medio ambiente, se contribuye a proteger nuestra capa de Ozono, se evita el gasto energético innecesario simplemente colocando un aislamiento térmico de variable densidad, pero esta solución no es la mejor ya que en los edificios la parte estructural tiene que estar ejecutada muy bien y la parte hueca se le tiene que colocarle carpinterías de muy buena calidad.....etc. Pero en todo caso sí que se resuelve la mayor parte del problema.

Hoy en día con la eficiencia energética somos capaces de disminuir el consumo energético preservando las mismas condiciones de prestaciones y servicios mejorando nuestra calidad de vida y la del medio ambiente, procurando el abastecimiento energético y protegiendo el comportamiento sostenible en su uso. Por eso ahora se está centrando en las energías renovables que por sí mismas son limpias y no necesitan métodos complicados como las que necesitan las energías No Renovables. Para generar energía con las renovables hay que apostar por ellas porque son fuentes incesables y cuidan el medio ambiente:

**La energía hidráulica** se obtiene aprovechando la energía cinética y potencial de la corriente del agua o mareas, en las presas por ejemplo, al caer el agua por niveles, pasa por unas turbinas que la hacen girar, la cual transmite energía a un alternador, y entonces se convierte en energía eléctrica. En España esta energía se utiliza aproximadamente un 15%.

La energía solar térmica o energía termo solar consiste en el aprovechamiento de la energía del Sol para producir calor que puede aprovecharse para cocinar alimentos o para la producción de agua caliente destinada al consumo de agua doméstico, ya sea agua caliente sanitaria, calefacción, o para producción de energía mecánica y, a partir de ella, de energía eléctrica. Adicionalmente puede emplearse para alimentar una máquina de refrigeración por absorción, que emplea calor en lugar de electricidad para producir frío con el que se puede acondicionar el aire de los locales.

**La Energía Eólica** se produce de la energía generada por el movimiento del viento. En la antigüedad se utilizaba Molinos de viento para bombear agua. Pero en la actualidad la transformación de la energía se genera por una turbina eólica de viento aprovechando de la energía cinética en Electricidad por medio de aspas. La ventaja que tiene es que es una energía saludable con el medio y no contamina.

**La Energía Geotérmica** es la que produce el calor interno de la Tierra y que se ha concentrado en el subsuelo en lugares conocidos como reservorios geotermales, que si son bien manejados, pueden producir energía limpia de forma indefinida.

**La Energía Mareomotriz** es la que se obtiene aprovechando las mareas, transformando la energía mareomotriz en energía eléctrica. Con un promedio aproximado de 4 Kilómetros de profundidad los océanos cubren las tres cuartas partes de la tierra conformando un enorme depósito de energía siempre en movimiento

**La Energía Undimotriz** aquella que es obtenida a través de la captación de la energía cinética contenida en el movimiento de las aguas de los océanos y mares. Las olas son el resultado del efecto del viento sobre la superficie del agua.

### La eficiencia energética

Empezamos con el material constructivo, y la energía que se requiere para su fabricación. Por ejemplo se tiene que dar en cuenta la procedencia de los materiales a utilizar en la construcción ¿si son compatibles con el lugar de dónde se va a construir, sí nos va a costar por su transporte al lugar de la construcción del edificio? Porque así estamos encontrando la manera de utilizar los materiales apropiados y nos estamos gastando ni tiempo ni dinero ni contaminación producida.

Hoy en día tenemos los materiales innovadores gracias a la tecnología avanzada que responden de forma inmediata las prestaciones requeridas para las personas, las hay biodegradables ya que no contaminan y son solidarios al medio ambiente. Podemos encontrar todo tipo de materiales de aislamientos, tipo de cerramientos, particiones, suelos, mobiliario...etc. Todo ello nos contribuye a cuidar el entorno y nos hace una vida más óptima y fácil.

Por otra parte estaríamos pensando en una vivienda que sea reciclable. Esto daría muchas ventajas al saber que todos los materiales que se componen en la construcción son accesibles a reciclarse. Son aprovechados de los materiales desechados de la construcción transformados en materiales de buena calidad y biodegradables. Esta cuestión evitaría el almacenamiento de productos contaminantes y el descontrol de residuos acumulados. La otra es que podemos colaborar con la creación de nuevos productos como fibras y mobiliario urbano. De esta manera se estaría fomentando una arquitectura verde porque estaríamos utilizando materiales de construcción reciclables y ecológicos.

El edificio pierde su confortabilidad cuando la temperatura encuentre una salida para escaparse. Sale de su envolvente del edificio, es decir de su cubierta, de su fachada, de su solera, de sus rincones et....



Una mejora solución para detener el puente térmico es que hay que fijarse a la hora del proceso de construcción, en los encuentros de fachadas con pilares, los frentes del forjado, las esquinas, las carpinterías, la colocación de un acristalamiento doble y marcos con rotura de puente térmico.

Hoy en día no existe una excusa de una vivienda o de un hogar sin eficiencia. Hoy en día existen recursos de materiales y de tecnología para afrontar una vida ecológica y respetable con nuestros seres.

Una vez mejorada las soluciones tanto en materiales como en proceso constructivo vendría el soporte energético como los sistemas de refrigeración o de calefacción que ayudarían a dejar el hogar óptimo para habitar.

Pero tampoco se nos olvida la ventilación (forzada o natural) de la casa. El problema es que esto afectaría de forma constante al mantenimiento de la calidad de la temperatura en casa. Aunque la normativa nos exige las renovaciones de aire para hacer más confort nuestra vivienda.

La orientación del edificio también tiene mucha importancia, los huecos, las chimeneas, hogares ajardinados, colocación de invernaderos. Todo ello favorece el confort de la vivienda. En nuestro caso nuestra vivienda está bien orientada. En su fachada recibe el sol tanto por la mañana como por la tarde.

## 1.1 Historia de Eficiencia energética en España

El aprovechamiento de la energía se empezó en el sector de los transportes. Es decir los barcos se movían con la fuerza del viento mediante velas navegándose hacia el destino que querían. También los molinos de viento se movían con el aprovechamiento de la energía eólica y se utilizaban para moler el grano y con los molinos de agua se conocían las primeras bases de la energía Hidráulica.

La entrada de la revolución industrial cambio todo el sistema de la producción de la energía. Se inventó diversas maneras para obtener la energía a cualquier coste sin pensar en sus desventajas que pueden presentar. Es cierto que la producción de la energía mejora la economía y se han convertido en una fuente inagotable para la productividad a cualquier coste, simplemente mediante quemadura de fósiles para obtener el combustible y con la mejoría de las maquinarias, pero al paso de tiempo y concretamente en los años 70 se dieron en cuenta que nos son inagotables. Por tanto recurrieron otra vez a la energía Renovable.

En el año 1797 se conoció la primera ley en España El Real Decreto 2429/79 "Norma Básica de la Edificación" NBE-CT-79, en el que se orientaba a las Eficiencia Energética dedicándose a los aspectos térmicos y higrotérmicos que afectaban a la edificación y a sus condiciones de habitabilidad,

A partir 1985 España entra en la Unión Europea. Se vio obligada a cumplir todo aquello que tenía que ver con las apariciones de nuevas normativas especialmente las normativas ligadas al cumplimiento de la habitabilidad térmicas de los edificios.

En 1992 se firmó el protocolo de Kioto por la unión europea y los otros miembros internacionales. El objetivo es detener el cambio climático causado por el efecto invernadero. El acuerdo se basaba en disminuir las emisiones de gases co2 del efecto invernadero, estimulando la energía eficiente en todos los sectores y especialmente en el sector industrial y edificatorio.

En el 1993 la directiva 76/del programa SAVE de la UE se afirmó sobre el objetivo de las emisiones de gases del c02. También se creó el programa de certificación energética en la UE en edificación para asegurar el cumplimiento de las condiciones óptimas de la energía dentro de los hogares.

En 2013 España, aunque es de la UE, aún no había aprobado el programa de certificación de la eficiencia energética. La norma llegó 11 años después de que Bruselas había adoptado esta norma en 2002 del 16 de diciembre.

Este programa tiene una validez de 10 años, evaluando la eficiencia del inmueble, tanto en términos de consumo de energía como en las emisiones del co2, otorgando una calificación de A hasta G para consumo de energía primaria y otra letra para las emisiones del c02.

En España se calcula más de 60 % de las viviendas levantadas que no llevan y no cumplen con la norma mínima de eficiencia energética o sea sin Certificación, según el Consejo de Ministros.

#### **-Certificado para el edificio o vivienda individual**

El propietario que quiera alquilar o vender una vivienda tendrá dos opciones:

- 1.- Certificar de forma individual su vivienda perteneciente a un bloque.
- 2.- Consensuar con los vecinos y contratar la certificación del bloque completo.

Por otra parte, la calificación energética, deberá estar incluida en toda oferta, promoción o publicidad dirigida a la venta o el arrendamiento. El registro de los certificados se establece en cada Comunidad Autónoma, a través de los organismos que éstas designen para tal fin. Según ANTONIO BARRERO F.

El ministerio de Industria, Energía, Turismo y el de Fomento han encomendado al IDAE el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía poner a disposición al público Programas Informáticas de calificación de eficiencia energética para edificios existentes que se de aplicación en todo territorio nacional, dichos programas son CERMA, CE3, CE3X Y CALENER. Todo ello está reconocido por el

Ministerio de Industria, Energía y Turismo a través de la acreditación del IDAE y por el Ministerio de Fomento.

## 1.2 ESTADO ACTUAL

Con la entrada en vigor del Código Técnico de la Edificación (CTE) se establecen unas exigencias que ha de cumplirse en los edificios en relación con los requisitos básicos de habitabilidad y seguridad

Establecidos en la Ley de Ordenación en la Edificación (LOE). Este documento básico de Ahorro de Energía tiene como objetivo el establecimiento de unos procedimientos y normas que permiten el cumplimiento de las exigencias básicas de ahorro energético. El 16 de diciembre de 2002 se publica la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la eficiencia energética de los edificios. El Ministerio de Industria, Turismo y Energía (Minetur) detalla en su nota que se debe evaluar la eficiencia energética del Inmueble, tanto en términos de consumo de energía como de emisiones de CO<sub>2</sub>, otorgándole una certificación en una letra que variara de la A a la G, para el consumo de energía primaria, y otra letra para las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Para ello el Ministerio de Industria, Turismo y Energía (Minetur), como responsables de esta transposición han encomendado al Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA), poner en disposición pública programas informáticos de calificación de eficiencia energética para edificios existentes y que sean de aplicación en todo el territorio nacional, dichos programas son: CE3X, CE3, C.E.R.M.A, y Calener. Son programas oficialmente reconocidos por el Ministerio de Industria, Turismo y Energía, a través del IDEA.

## 2. Normativa de aplicación

Las principales normativas de eficiencia energética y energías renovables en España se pueden agrupar de la siguiente forma:

□ **Directiva 2012/27/UE:** el objetivo de esta normativa es para

Crear un marco de medidas común para el fomento de la eficiencia energética dentro de Unión Europea de un 20% de ahorro para 2020, y a fin de preparar el camino para mejoras en eficiencia energética más allá de ese año.

□ La normativa española sobre eficiencia energética tiene como

Precedente la **NBE CT-79**. Las Normas Básicas de la Edificación (NBE) fueron en su día fundamentales para el desarrollo normativo de las edificaciones e instalaciones en España.

□ **RD 235/2013**, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. Establece la obligación de poner a disposición de los compradores o

(1) usuarios de los edificios un certificado de eficiencia energética que deberá incluir información objetiva sobre la eficiencia energética de un edificio y valores de referencia tales como requisitos mínimos de eficiencia energética con el fin de que los propietarios o arrendatarios del edificio o de una unidad de éste puedan comparar y evaluar su eficiencia energética.

□ El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (**RITE**) comenzó a perfilar en las instalaciones de ACS y climatización parámetros de eficiencia, que no tenía soporte normativo en la legislación española, para evitar el despilfarro energético. La primera versión de la norma data de 1998 (Real Decreto 1751/1998), derogada por el Real Decreto 1027/2007 para ser finalmente incluido en el Código Técnico de la Edificación (CTE) como Sección HE-2 (rendimiento de las instalaciones térmicas) dentro de DB-HE.

□ El Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006) supuso un intento de unificar las normativas sobre la edificación consecuencia de la aplicación de la LOE. Provocó la derogación de las NBE y ha introducido numerosos aspectos para el ahorro y la eficiencia en la edificación. Consta de distintos documentos básicos o DB, siendo los más representativos para la eficiencia energética:

□ DB HE: Documento Básico de Ahorro de Energía:

Pretende conseguir un uso racional de la energía para que en el edificio exista un consumo sostenible y que minimice el impacto en el medio ambiente. Incorpora el uso obligatorio de fuentes de energía renovables en determinados casos. El DB HE contiene las secciones siguientes:



HE 1: Limitación de la Demanda Eléctrica.

HE 2: Rendimiento de las Instalaciones Térmicas.

HE 3: Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación.

HE 4: Contribución Solar mínima de Agua Caliente Sanitaria.

□ La legislación sobre eficiencia energética en España ha sufrido importantes modificaciones siendo fundamental el Real Decreto 47/2007 sobre Certificación Energética en Edificios.

□ El Real Decreto 661/2007 de 25 de mayo por el que se regula la actividad de producción.

## 3. Descripción del Edificio y Objetivos

### 3.1 Antecedentes.

Se trata de una vivienda unifamiliar entre medianeras ubicada en Chirivella, concretamente en el sector F, manzana A8. El solar presenta una pendiente plana. La vivienda tiene longitud de fachada de 10,44 m. y fondo de 15,50 m., profundidad edificable de 10,00 m.

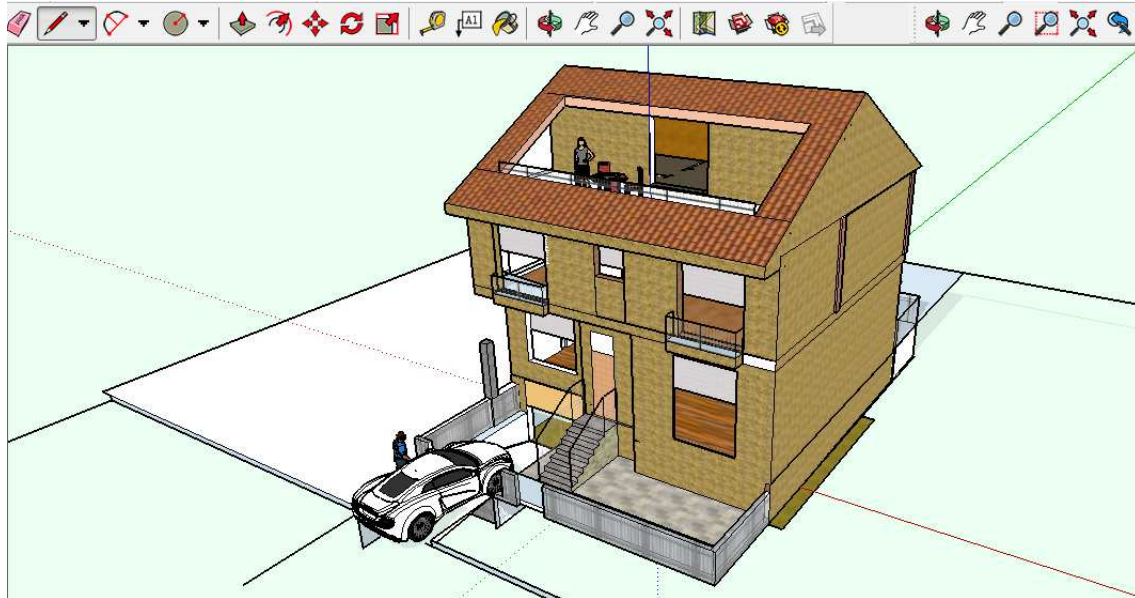
Dispone de los servicios de agua potable, electricidad, alcantarillado y pavimento de aceras y calzadas.

En cuanto al clima, esta zona se destaca mediterránea. En verano es cálida y en invierno es moderada y variable.

Las temperaturas en este pueblo suele registrarse en verano entre 26,8 y 29 grados. En invierno comprende entre los 7,1 y 7,7 grados

## 3.2 Descripción del edificio

El edificio en Xirivella se sitúa en el sector F, manzana A8, la parcela 25 b calle f. El solar tiene forma rectangular con superficie total de 161,80m<sup>2</sup>.



Imag1: Fachada en Perspectiva 3d (fuente del Autor)



Imag2: Fachada Posterior (Norte) en Perspectiva 3d. (Fuente del autor)

Un ancho de calle de 9,00 m, para dos alturas, una altura de cornisa de 7 m, altura total máxima de 10,50. Profundidad edificable de 10,00 m. y unos voladizos a fachada de 0,60 m.

La ubicación de la vivienda se encuentra entre medianeras tanto en la parte este y como el oeste. En la parte norte y en la parte sur se avecinan las calles.

En cuanto a la distribución de la vivienda, se trata de Planta Sótano, Planta Baja Planta 1, y planta buhardilla destinadas a vivienda y con un acceso a todas las plantas mediante escalera.

En la planta sótano se considera zona no habitable, destinada principalmente para aparcamientos. Tiene acceso mediante una rampa de 20% de pendiente y con 2.00 de altura. Comparte una escalera para conectar con la planta Baja, una bodega y dos aparcamientos. Tiene una superficie construida de 161,80m dado que se ha aprovechado en toda la solera.

En la planta Baja consta de una Terraza, Dormitorio 1, cocina, aseo, distribuidor, Terraza, escalera y salón-comedor y el acceso de la puerta principal.

Recibidor	1,83 m <sup>2</sup>
Salón-comedor	37,32m <sup>2</sup>
Distribuidor	5,85m <sup>2</sup>
Escalera	5,84m <sup>2</sup>
Aseo	3,95m <sup>2</sup>
Cocina	19,2m <sup>2</sup>
Dormitorio	13,87m <sup>2</sup>

**TABLA 1 SUPERFICIES ÚTILES DE PLANTA BAJA. . (FUENTE DEL PROYECTO)**

En la planta piso se distribuyen dos dormitorios 2,3 separados por un Baño 2, Escalera, Distribuidor, Dormitorio principal con su Baño principal y un dormitorio 5.

Dormitorio Principal	17,85 m <sup>2</sup>
Dormitorio 2	16,53 m <sup>2</sup>
Dormitorio 3	16,21 m <sup>2</sup>
Dormitorio 4	14,45 m <sup>2</sup>
Distribuidor	9,57 m <sup>2</sup>
Baño Principal	6,01 m <sup>2</sup>
Baño	6,28 m <sup>2</sup>
Escalera	4,9 m <sup>2</sup>

**TABLA 2. SUPERFICIES ÚTILES DE P. PISO. (FUENTE DEL PROYECTO)**

Por último la planta de Buhardilla destinada a vivienda compuesta por un Dormitorio 6 y una Terraza.

Buhardilla	30 m <sup>2</sup>
Terraza	26,69 m <sup>2</sup>

**TABLA 3 Superficies útiles de P. Buhardilla. . (Fuente del Proyecto)**



### 3.2.1 El estudio de la Envolvente : La Fachada.

Para verificar que el edificio cumple con la exigencia de limitación de demanda energética que se establece en la sección HE 1 del CTE, se utiliza la aplicación informática *CE3x* que permite obtener la certificación de eficiencia energética de un edificio, tanto en su fase de proyecto como cuando el edificio esté terminado. En el CE3x se calcula automáticamente la clase según zona Térmica según HE-1 y HE-4 generando B3 y IV respectivamente.

Estas son las soluciones constructivas que representan en el proyecto siguiendo las capas citadas en la memoria y en el presupuesto.

Se proyectarán a continuación por detalle estas secciones:

Por Fachada: Está constituida por ladrillo cara vista de 7x12x24, mortero hidrófugo de 1,5cm, Poliestireno expandido de 4cm, Trasdoso de LH-7 y mortero de cp. 1:6. La sección de la fachada es de 26 cm, con lo que concuerda con el plano de la sección de la misma.

En cuanto a la cubierta existen dos espacios en el que se está expuesta al exterior. La primera es la Cubierta inclinada que está constituida por el propio forjado, la lámina impermeabilizante, la capa aislante con panel de poliuretano, el mortero de agarre y la colocación de la teja. Procedemos Con su estudio en detalle

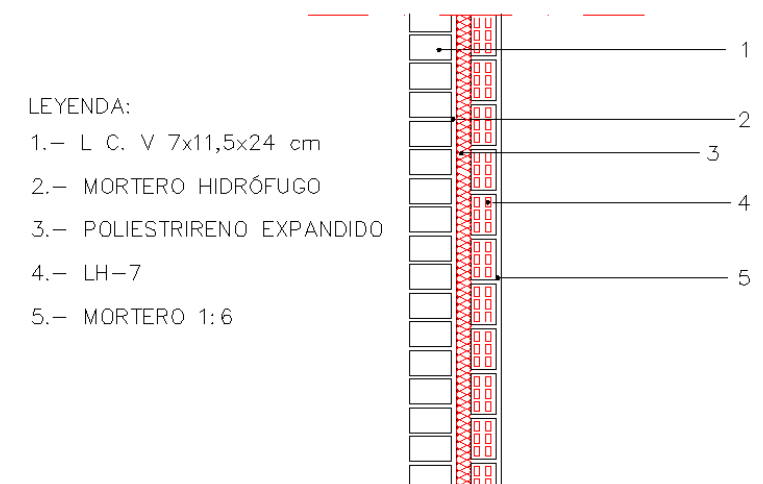


ILUSTRACIÓN 7 Sección de la Fachada. (Fuente del Autor)



### 3.2.2 El estudio de la Envolvente : La Cubierta.

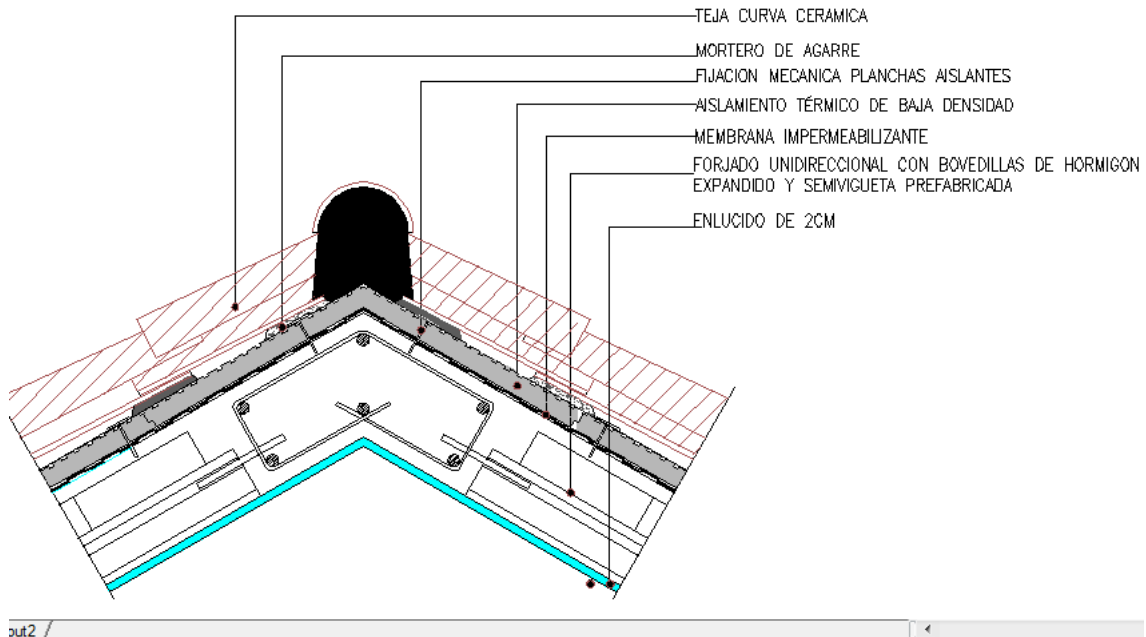


ILUSTRACIÓN 8 SECCIÓN DE LA CUBIERTA (FUENTE DEL AUTOR)

### 3.2.3 El estudio de la Envolvente : La Terraza de la Buhardilla.

LEYENDA:

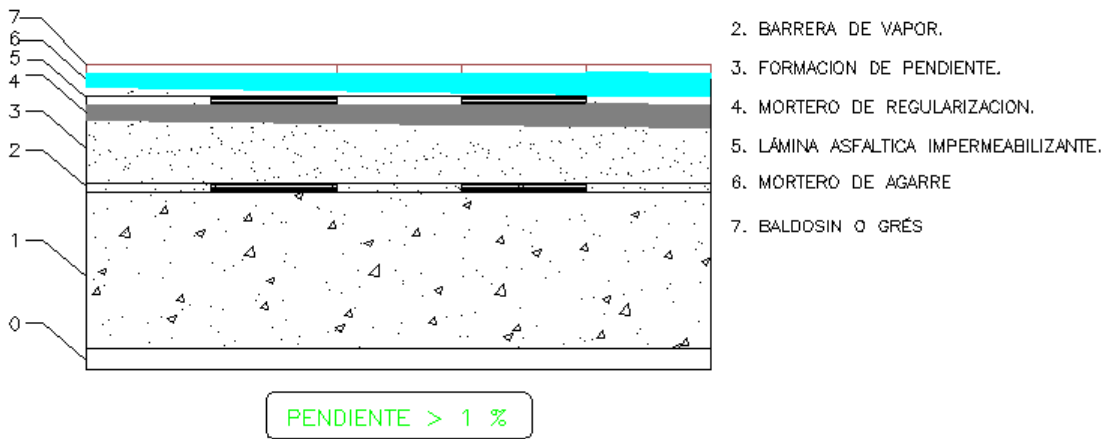


ILUSTRACIÓN 9 SECCIÓN DE NUESTRA TERRAZA DE LA BUHARDILLA. (FUENTE DEL AUTOR)

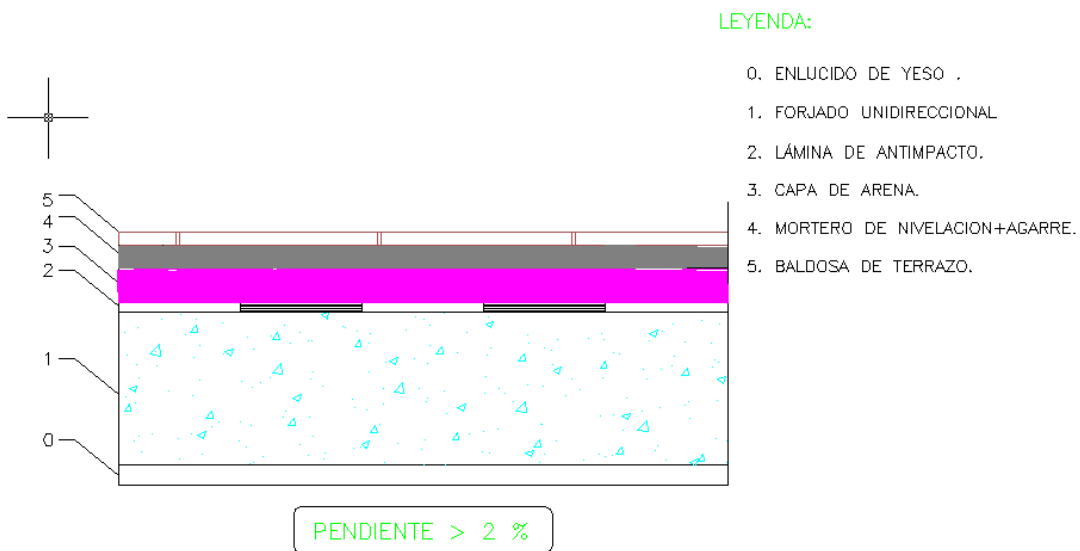
En cuanto a la Terraza se compone un Barrera de vapor, una capa de hormigón celular de 10cm, un mortero de nivelación de 2cm, un Impermeabilizante, el mortero de compresión y de agarre de 5cm y el Gres o el Baldosín

Pueda que falta el mortero de regularización en la tarraza después del aislante pero no lo menciona en la medición.

Con respecto a la cubierta formada por tabiquillos, se descarta ya que no está expuesta directamente al aire. Por tanto no se estudiará.

### 3.2.4 El estudio de la Envolvente : La planta del Garaje

Considerada como Partición Interior Horizontal en contacto con espacio NH Superior.



**ILUSTRACIÓN 10 Sección de Nuestra Planta del Sótano. (Fuente del Autor)**

Esta Separación se considera el elemento intermediario entre el exterior y el interior, entre zona habitable y no habitable correspondiente a un Forjado del Garaje.

Los elementos que componen esta partición horizontal que separa el garaje y una zona habitable superior son: el Forjado Unidireccional con su Enlucido por la parte inferior, una capa de Arena 2cm de espesor mínimo, Mortero de nivelación de 3cm, mortero de Agarre de 2cm y Baldosa de Terrazo.

## 3.3 OBJETIVOS:

El objetivo de este estudio sobre nuestra vivienda es realizar una Calificación de eficiencia energética. Necesitamos que nuestra Vivienda cumpla con las exigencias mínimas en cuanto al consumo y la eficiencia de la energía implantadas en CTE DB-HE1. Pero para ello se requeriría una inversión económica importante para conseguir y proteger el ambiente y el confort adecuado para nuestro edificio. Como segundo objetivo es conseguir el ahorro de la energía y el ahorro de nuestros bolsillos. El problema es que no hemos sabido las elecciones de los materiales de construcción y las carpinterías apropiadas para optimizar los recursos. Sí nuestra vivienda presentara una cierta Ventaja sobre su eficiencia esto no le eximiría un PLUS de mejora para asegurar nuestro ahorro.

En primer lugar emplearemos nuestro programa CE3X para contrastarlo según las exigencias mínimas del CTE en su sección HE-1.

Con la ayuda de este programa averiguamos las transmitancias térmicas de la envolvente de la vivienda, así como las condensaciones superficiales o intersticiales en el caso de que hubiese, comprobando que cumpla con el HE 1.

Si observamos que los resultados de las transmitancias de nuestra vivienda según los materiales que la constituyen dan informe negativo, procederemos a modificar las soluciones constructivas, los huecos, el aislamiento etc.....

A pesar de que nuestra vivienda está recién construida con materiales modernos que favorecen una eficiencia energética aceptable, Pero nosotros vamos a desarrollar una mejor solución que se debería haberse expuesto y ejecutado en su día de construcción .Por tanto vamos a justificar esta decisión que daría un mejor resultado de lo que conocíamos en cuanto a su elecciones de materiales .Serán materiales más eficaces e eficiente puesto que son solidarios con el medio ambiente, conservan el confort de la vivienda y nos ahorran las facturas.

Todo ello lo plasmaremos en nuestro programa CE3X .Veremos que la emisión del CO2 disminuirá, y sobre todo la energía de nuestra casa estaría mejor protegida y así aprovecharíamos con el máximo tiempo posible gracias a los materiales elegido más resistentes.

Vamos a contrastarle incremento del gasto económico que puede suponer tanto el empleo de materiales en nuestra envolvente de nuestro edificio existente, nuestra carpintería, nuestra iluminación, nuestra calefacción con respecto a la nueva propuesta que le vamos a presentar que se debería haber ejecutado en su día y plasmado en el presupuesto. Veremos que Gracias al ahorro económico nos compensará de ese incremento del presupuesto añadido y nos amortizará en pocos años.

## 4. ESTUDIO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA VIVIENDA

### 4.1 ESTUDIO DE LA ENVOLVENTE: CUMPLIMIENTO DEL HE-1

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la *demanda energética* necesaria para alcanzar el *bienestar térmico* en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los *puentes térmicos*.

A continuación dispondremos de los datos necesarios para verificar si los elementos constituyentes de la vivienda unifamiliar como son la fachada, la cubierta, las terrazas cumplen con lo exigido correspondiente a las tablas de las transmitancias térmicas máximas

Determinaremos la zona climática:

Sevilla	B4	9								h < 200
Soria	E1	984								
Tarragona	B3	1								h < 50
Teruel	D2	995								
Toledo	C4	445								
Valencia/València	B3	8								h < 50
Valladolid	D2	704								
Vitoria/Gasteiz	D1	512								
Zamora	D2	617								
Zaragoza	D3	207								
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3		

TABLA 4 : ZONAS CLIMÁTICAS (FUENTE DEL CTE. DB-HE)

**D.2.7 ZONA CLIMATICA B3**

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno  $U_{lim}: 0,82 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de suelos  $U_{lim}: 0,52 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de cubiertas  $U_{lim}: 0,45 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Factor solar modificado límite de lucernarios  $F_{lim}: 0,30$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos $F_{Hlim}$					
	N/N/E/N/O	E/O	S	S/E/S/O	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	S/E/S/O	E/O	S	S/E/S/O
de 0 a 10	5,4	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8	4,9	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3	4,3	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0	4,0	5,6	5,6	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8	3,7	5,4	5,4	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7	3,6	5,2	5,2	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

TABLA 5 TABLA DE ZONAS CLIMÁTICAS (FUENTE DEL CTE. DB-HE)

**Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en  $\text{W/m}^2 \text{ K}$**

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno <sup>(1)</sup> y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos <sup>(2)</sup>	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

<sup>(1)</sup> Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m  
<sup>(2)</sup> Las transmitancias térmicas de vidrios y marcos se compararán por separado.

Tabla 6 ZONAS CLIMÁTICAS (FUENTE DEL CTE. DB-HE)

La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100Pa aportará unos calores de 50 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup> en la zona

Según el programa utilizado de ce3x nos determina que los parámetros que sobrepasan el límite máximo de Transmitancias Térmicas son:

-Fachada: 0,68 W/m<sup>2</sup>. K → **CUMPLE** .

-Cubierta: 0,74 W/m<sup>2</sup>.k → **No CUMPLE** .

-Cubierta Plana (Terraza Buhardilla): 1,02W/m<sup>2</sup>.k → **No CUMPLE** .

-Partición interior en contacto con el espacio NH superior: 0,45 w/m2.k →

**CUMPLE** .

-Vidrios 5,7W/m2.k → **CUMPLE** .

-Marcos: 5,7 W/m2. → **CUMPLE** .

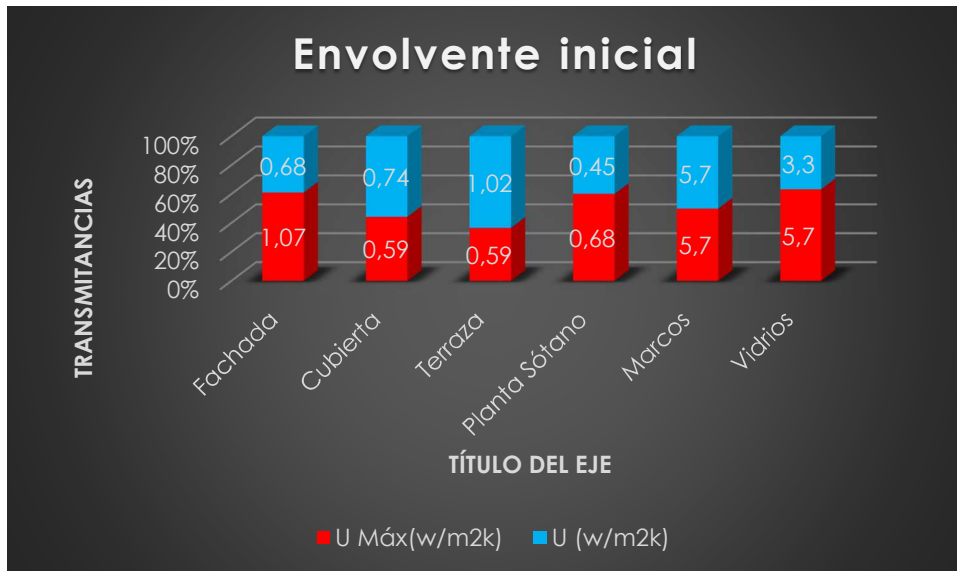


ILUSTRACIÓN 11 Gráfico de Cumplimiento de Estancias (fuente del Autor)

Por tanto El único elemento que no cumple es la Cubierta inclinada y la Terraza de la Buhardilla.

## 4.2 Rendimiento de las Instalaciones Térmicas

La sección HE 2 del CTE exige a los edificios a disponer de instalaciones térmicas apropiadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.

Además dichos equipos deben diseñarse y calcularse, ejecutarse y utilizarse de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional y las emisiones de gases de efecto invernadero, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente.

En los edificios en la que se utiliza una instalación térmica, la evacuación de los conductos de la combustión del generador se realiza por un conducto a cubierta del edificio. En los edificios donde se prevea una instalación térmica central, se dispone de una preinstalación para la evacuación individualizada de los productos de la combustión, mediante un conducto que desemboque a cubierta y que permita conectar en su caso calderas de cámara de combustión estanca.

Se permite salida directa a fachada o patio de ventilación si es vivienda unifamiliar.

Como en nuestro edificio se utiliza una caldera eléctrica, no sería necesario prever ninguna salida, pero se dejara para el caso de cambiar la caldera de biomasa

#### 4.2.1 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación:

$$V_{EE} = \frac{p \cdot 100}{s \cdot E_m}$$

Siendo:

P: Potencia de la lámpara más e equipo auxiliar

S: la superficie iluminada

En: la iluminancia media mantenida.

En nuestro **Salón-Comedor** la iluminancia apropiada es de 300 lux, teniendo una superficie de 37,32m<sup>2</sup>. En nuestro proyecto no determina el tipo de punto de luz pero asegura que los elementos de iluminación son de primera calidad. Nuestra elección va a ser un tipo MERLIN LEROY Lámpara de tipo MISS MANTRA que consta de 4 lámparas con 4 bombillas incandescentes de 60 w.

$$P = 4 \times 4 \times 60 = 960 \text{ w}$$

$$V_{EE} = \frac{960 \times 100}{37,32 \times 300} = 8,57 \text{ w/m}^2$$

En nuestra **cocina** la iluminancia tomada media será de 150 lux. Se instalan 2 lámparas con 4 Bombillas de 60 w de un tipo MERLIN LEROY.

$$P = 4 \times 2 \times 60 = 480$$

$$V_{EE} = \frac{480 \times 100}{19,26 \times 150} = 16,61 \text{ w/m}^2$$

En los **Dormitorios** la iluminancia tomada media será de 150 lux. Se instalan 1 lámparas con 2 Bombillas Incandescentes de 60 w del tipo MERLIN LEROY de tipo CAROLINA Dormitorio 1

$$P = 2 \times 60 = 120 \text{ w}$$

$$V_{EE} = \frac{120 \times 100}{13,87 \times 150} = 5,76 \text{ w/m}^2$$





### Dormitorio Principal.

$P=2 \times 60 \text{ w}=60 \text{ w}$ .

$$V_{EE} = \frac{120 \times 100}{17,85 \times 150} = 4,48 \text{ w/m}^2$$

**Dormitorio 2.** Con una superficie de 16,53m<sup>2</sup>

$P=2 \times 60 \text{ w}=120 \text{ w}$ .

$$V_{EE} = \frac{120 \times 100}{16,53 \times 150} = 6,04 \text{ w/m}^2$$

**Dormitorio 3.** Con una superficie de 16,21m<sup>2</sup>

$P=2 \times 60 \text{ w}=120 \text{ w}$ .

$$V_{EE} = \frac{120 \times 100}{16,21 \times 150} = 4,93 \text{ w/m}^2$$

**Dormitorio 4.** Con una superficie de 14,45m<sup>2</sup>

$P=2 \times 60 \text{ w}=120 \text{ w}$ .

$$V_{EE} = \frac{120 \times 100}{14,45 \times 150} = 5,53 \text{ w/m}^2$$

En el **Aseo** hay un punto de luz pared y otra en el techo. El modelo es de MERLIN LEROY con 1 bombilla cada una de 60w. La superficie habitable es de 3,95m<sup>2</sup>. La iluminancia recomendada es de 150 lux. Se le aplicará lo mismo en los **Baños**.

**Aseo** Con una superficie de 3,95m<sup>2</sup>

$P=2 \times 60 \text{ w}=120 \text{ w}$

$$V_{EE} = \frac{120 \times 100}{3,95 \times 150} = 20,2 \text{ w/m}^2$$

**Baño Principal** Con una superficie de 6,01m<sup>2</sup>

$P=2 \times 60 \text{ w}=120 \text{ w}$

$$V_{EE} = \frac{120 \times 100}{6,01 \times 150} = 13,31 \text{ w/m}^2$$

**Baño** Con una superficie de 6,28m<sup>2</sup>

$P=2 \times 60 \text{ w}=120 \text{ w}$

$$V_{EE} = \frac{120 \times 100}{6,28 \times 150} = 12,7 \text{ w/m}^2$$

En el **Distribuidor** de la planta baja la iluminancia recomendada será de 150lux. Se le instala un modelo de iluminación MERLIN LEROY con una potencia de  $2 \times 60 \text{ w} = 120 \text{ w}$  sumando parte de la Escalera. La superficie es de  $5,85 \text{ m}^2$ .

$$V_{EE} = \frac{120 \times 100}{5,85 \times 150} = 13,67 \text{ w/m}^2.$$

En el **Distribuidor** de la planta piso la iluminancia recomendada será de 150lux. Se le instala un modelo de iluminación ibrlux2007 Roxy"R" con una potencia de  $2 \times 60 \text{ w} = 120 \text{ w}$  sumando parte de la Escalera. La superficie es de  $9,57 \text{ m}^2$ .

$$V_{EE} = \frac{120 \times 100}{9,57 \times 150} = 8,35 \text{ w/m}^2.$$

En el **Escalera** de la planta piso la iluminancia recomendada será de 100lux. Se le instala un modelo de iluminación MERLIN LEROY en la pared con una potencia de  $1 \times 60 \text{ w} = 60 \text{ w}$ . La superficie es de  $15,28 \text{ m}^2$ .

$$V_{EE} = \frac{60 \times 100}{9,57 \times 100} = 6,26 \text{ w/m}^2.$$

En la **buhardilla** hemos observado 1 punto de luz colgados en la pared. Se dispondrán 1 bombillas incandescentes cada una de  $60 \text{ w}$  del tipo MERLIN LEROY. La superficie es de  $30 \text{ m}^2$ .

$$P = 3 \times 60 = 180 \text{ w}$$

$$V_{EE} = \frac{180 \times 100}{30 \times 150} = 4,0 \text{ w/m}^2.$$

En el **Garaje** se observa 3 puntos de luz colgados en la pared. Se dispondrán 2 bombillas incandescentes cada una de  $60 \text{ w}$  del tipo MERLIN LEROY. La superficie es de  $124,72 \text{ m}^2$ .

$$P = 6 \times 60 = 360 \text{ w}$$

$$V_{EE} = \frac{360 \times 100}{124,72 \times 150} = 1,92 \text{ w/m}^2.$$

En las **Terrazas** se observa 4 puntos de luz colgados en la pared. Se dispondrán 1 bombillas incandescentes cada una de  $60 \text{ w}$  del MERLIN LEROY. La superficie es de  $124,72 \text{ m}^2$ .

$$P = 4 \times 60 = 240 \text{ w}$$

$$VEE = \frac{240 \times 100}{50,52 \times 150} = 3,16 \text{ w/m}$$

Aunque esta sección no es de obligado cumplimiento, analizamos el consumo energético de la vivienda, sumando todas las potencias de las bombillas, y con una aproximación de las horas al día en las se usan en las diferentes estancias, se estimara el consumo:

ESTANCIA	LAMPARAS		BOMBILLAS POR LAMPARAS	POTENCIA POR BONBILLA	HORAS DE USO	POTENCIA TOTAL
Salón-comedor	G9	2	4	60	6	2880
Cocina	G9	2	2	60	4	960
Dormitorio1	E27	1	1	60	2	120
Dormitorio Ppal.	E27	1	1	60	2	120
Dormitorio 2	E27	1	1	60	2	120
Dormitorio 3	E27	1	1	60	2	120
dormitorio 4	E27	1	2	60	2	240
Aseo	G9	2	1	60	1	120
Baño Ppal.	G9	2	1	60	1	120
Baño	G9	2	1	60	1	120
Distribuidor 1	G9	1	1	60	1	60
Distribuidor 2	G9	1	1	60	1	60
Escalera	G-9	3	1	36	1	108
Buhardilla	E27	2	1	60	6	720
Garaje	TUBOS	3	1	60	0,5	90
Terrazas	E-27	5	1	60	1	300
						6258

TABLA 7 CÁLCULO DE LA POTENCIA TOTAL DE LA ILUMINACIÓN. (FUENTE DEL AUTOR)

Con 6,810 kW de potencia total consumida en la iluminación por día, esto se traduce anualmente en gasto económico sobre la factura de la electricidad:

$$6,258 \times 365 \text{ días} \times 0,122234 \text{ €/kwh.} = 279,20 \text{ €/año.}$$

### 4.3 Contribución solar mínima de ACS: Cumplimiento del HE-4

La sección HS-4 es de aplicación a aquellos edificios existentes en el que existe una demanda de agua caliente sanitaria superior a 50l/día.

Se ha establecido la contribución mínima de la demanda de ACS y de la energía solar en función de la zona climática.

Valorando las demandas de ACS se van a tomar valores unitarios referentes a 60°C.

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60°C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal**	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión*	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativo	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida

TABLA 8 : DEMANDA DE REFERENCIA A 60°C. (FUENTE DEL CTE. DB-HE)

En nuestra vivienda unifamiliar el cálculo del número de personas por vivienda deberá utilizarse valores mínimos según la tabla del DB-he4.

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1,5	3	4	5	6	6	7

TABLA 9 DEMANDA DE REFERENCIA A 60°C. (FUENTE DEL CTE. DB -HE)

Por tanto la demanda total de ACS= 4 persx30 l/personas =120 litros /día

El siguiente paso es calcular la contribución mínima de la energía solar exigida por el documento Básico de la Sección HE-4.Lo define como la fracción entre valores anuales de la energía solar aportada y la demanda energética anual. Pero en nuestro caso la aportación de la energía proviene de la electricidad por tanto usaremos esta tabla

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-1.000	50	60	70	70	70
1.000-2.000	50	63	70	70	70
2.000-3.000	50	66	70	70	70
3.000-4.000	51	69	70	70	70
4.000-5.000	58	70	70	70	70
5.000-6.000	62	70	70	70	70
> 6.000	70	70	70	70	70

**TABLA 10 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA EN %.CASO EFECTO JOULE (FUENTE DEL CTE. DB -HE)**

Las pérdidas de la energía solar son susceptibles al cambio de orientación del nuestro panel, de inclinación o de sombras .Por ello existen datos para determinar la magnitud de estas pérdidas.

Por orientación y por inclinación se basa por ángulos en tres direcciones:

Acimut	$\alpha$	=	-15°
Inclinación	$\beta$	=	30°
Latitud	$\gamma$	=	39,9°

Inclinación óptima es de 59°

Nuestro panel se orientará al sur, Pero orientándose desde el este hasta el oeste.

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectonica	40 %	20 %	50 %

**TABLA 11 PERDIDAS LÍMITE TOTAL. (FUENTE DEL CTE. DB -HE)**

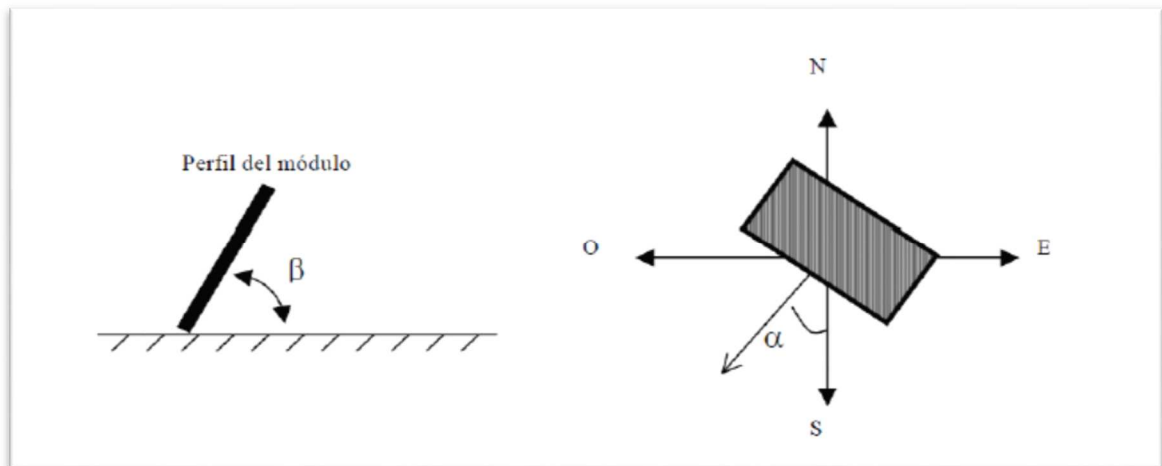


ILUSTRACIÓN 12 Porcentaje de energía respecto al máximo como consecuencia de las pérdidas por orientación y por inclinación. (Fuente del Cte. DB -HE)

**Nota:** Ver catalogo en pdf la contribución solar mínima. (Método F- chart)

### **Resultados Gráficos:**

Inclinación máxima=5°

Inclinación mínima =75°.

Resultados corregidos

Inclinación máxima=5°-(30°-39,48°)=-4,48° ≈ 0°

Inclinación mínima =75° - (30°-39,48°)=84,48°≈ 85°

Por tanto esta instalación de inclinación de 30° cumple los requisitos de pérdidas por Orientación e Inclinación.

Las pérdidas de energía por sombras son prácticamente despreciables ya que el entorno de nuestra vivienda unifamiliar es adosado de misma altura de 10,5m por lo que se considera **nula**.

Nota: Superposición= panel sobre un tejado a dos aguas

## 4.4 Orientación de nuestra vivienda

Nuestra vivienda Tiene una orientación prácticamente coincidiendo su fachada sur con la orientación sur y su fachada norte con la orientación norte. El sol en su trayectoria, en invierno y en verano, las fachadas Este y Sur van a recibir la radiación del sol de la Mañana hasta el mediodía. Lo cual aporta radiación y esto favorece o no el confort y la temperatura de la vivienda según las estaciones.

Está claro que el factor de sombra sobre nuestra vivienda lo hemos definido en nuestro programa con los ángulos acimut e inclinación. Pero el entorno de nuestra vivienda no se ve desfavorecida por captación del sol, no es significativa el obstáculo ya que los vecinos también tienen viviendas adosadas de misma altura. Por eso el factor de sombras no le damos importancia en cuanto a la influencia del confort y la temperatura de nuestra vivienda.

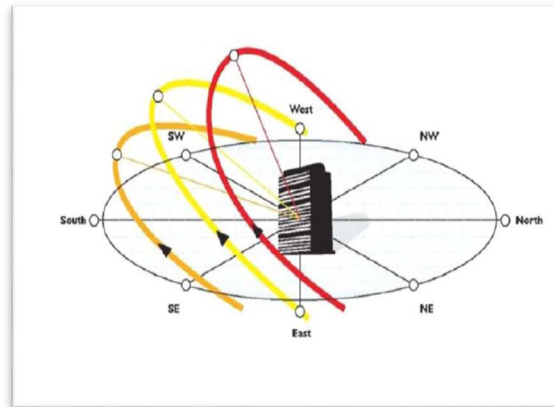


ILUSTRACIÓN 13 Trayectoria del sol a lo largo del día en los diferentes estaciones (Fuente del Cte. DB -HE)

En Valencia encontramos el ángulo de mayor incidencia en  $74^\circ$  hacia el solsticio de verano (línea roja), pasando por  $50^\circ$  en los equinoccios (línea amarilla) y llegando a unos  $27^\circ$  en invierno (línea naranja). Las fachadas orientadas principalmente hacia el ecuador son las más beneficiosas para la captación solar, recibiendo la radiación solar a lo largo de todo el día. En este caso, en el hemisferio norte, sería orientación **Sur**. Las fachadas orientadas principalmente hacia el polo terrestre más cercano, no recibirán en todo el año radiación solar directa, en este caso la orientación será **Norte**.

Las fachadas orientadas principalmente hacia el **Este**, reciben la energía solar directa durante las horas anteriores al mediodía. Las fachadas orientadas principalmente hacia el **Oeste**, reciben la energía solar directa en las horas posteriores al mediodía, es decir por las tardes. En nuestro caso, siendo una vivienda unifamiliar medianera, sólo los cerramientos se considerarán fachadas del Sur y del Norte. Se podría diseñar aprovechando al máximo la radiación solar en invierno e intentar evitarla en verano.

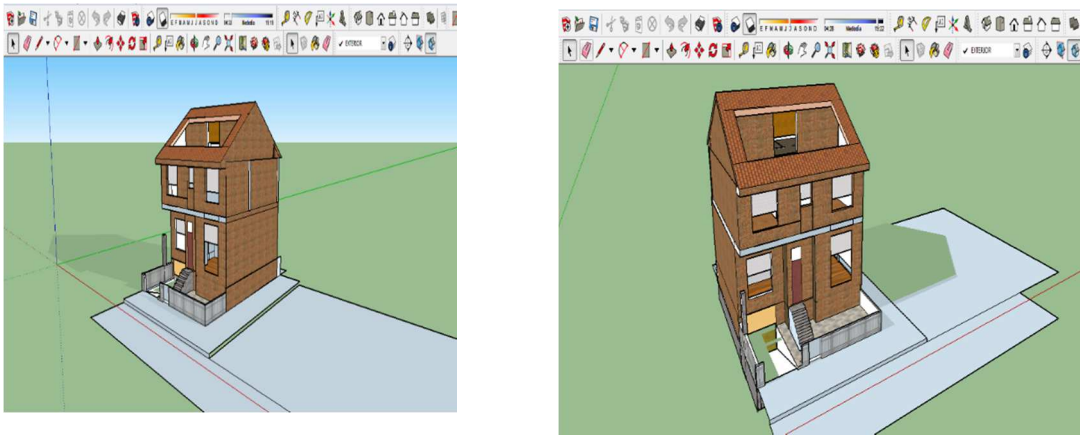


Imagen 3. Comportamiento de Sombras a largo del día (Fuente del Autor).

## 4.5 Estudio de Ventilación

)

**Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos**

		Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ en l/s		
		Por ocupante	Por $m^2$ útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2 <sup>(1)</sup>	50 por local <sup>(2)</sup>
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

<sup>(1)</sup> En las cocinas con sistema de cocción por combustión o dotadas de calderas no estancas este caudal se incrementa en 8 l/s.  
<sup>(2)</sup> Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

TABLA 12 CAUDALES DE VENTILACIÓN MÍNIMOS EXIGIDOS (FUENTE CTE. HS)

**Nota:** Ver caudales calculados HS -3 en Anexos I

En total del caudal exigido para nuestra vivienda son 64 l/s para Admisión y 128l/s para Extracción. La diferencia de éstos se deben repartir en zonas húmedas de la húmeda como los son la cocina y los baños.

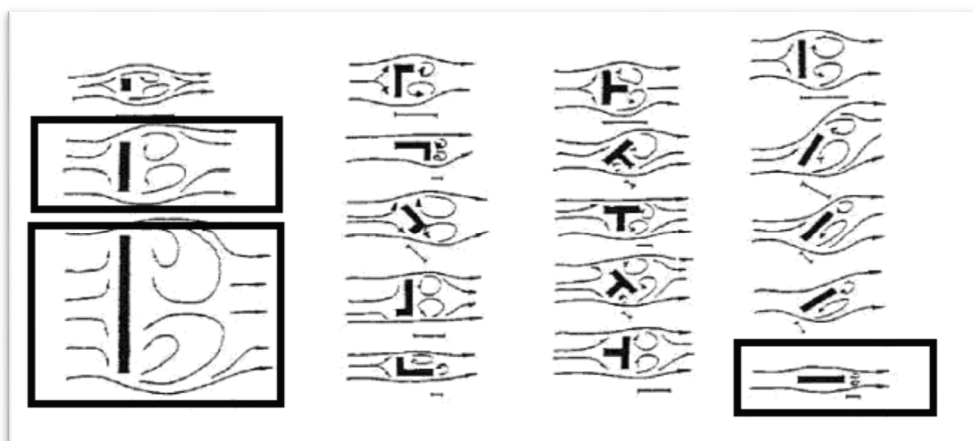
Estos caudales de exigencia no garantizan un buen funcionamiento de ventilación ya que interviene más factores para optimizarlas y hacerla más eficiente. Muchos



aspectos como la costumbres de aperturas de ventanas, naturaleza de las piezas, tipos de puertas interiores, potencia de extractores, instalaciones y auxiliares instaladas en las cocinas. Todo ello condiciona la renovación del aire manteniendo el confort y una temperatura estable.

Para ventilar la vivienda es un problema que afecta a la eficiencia energética puesto que la única solución con la que no se perdería prácticamente el confort de la vivienda es con un sistema de ventilación mecánica.

Si escogeríamos la opción de un sistema de ventilación natural diríamos que ya es bastante tarde porque se tenía que integrarse desde el principio con diseño y elección de Carpinterías apropiadas de nuestra vivienda. Esto está ligado con la orientación de nuestra vivienda. Por ejemplo nuestra vivienda tiene que tener una óptima orientación para que el viento pueda pasar por ella sin obstáculos (ver fig. 1). A pesar de ello si en nuestro proyecto define las carpinterías de puertas balconeras y ventanales llevándose un sistema de ventilación incorporada (ver imágenes) a base de rejillas, diríamos si está efectuando de forma suave la renovación de aire.



**ILUSTRACIÓN 14 Patrones de flujo de aire para distintas formas de edificios y la influencia de su orientación. (Fuente Web)**

El sistema de ventilación elegido para esta vivienda es el sistema híbrido ya que genera ahorros porque así se evita que funciona sin cesar. Con esta solución la extracción se efectuará en los cuartos húmedos (baños y en cocinas con Ventilación con extracción mecánica para vapores y contaminaciones de extracción.) mecánicamente (**ver imagen4**), dejando las aberturas necesarias en las particiones o carpintería de PVC para que el aire circule desde los locales secos a estos. Este sistema se trata de hacer entrar el aire exterior por los huecos de las fachadas a través de las rejillas especiales colocadas en las puertas balconeras y ventanales. Y hacerlo pasar por el falso techo, colocando también unas rejillas en este. Con este método se conseguiría que el aire al entrar al falso techo, suba o baje su temperatura según la época del año. Por ejemplo, si en invierno el aire exterior está a 7°C y en el interior necesitamos mantener una

temperatura de confort de unos 21°C, y teniendo en cuenta que el calor tiene menos densidad que el aire frío, estará en la parte superior de la estancia, en el falso techo se podrían tener entre 11°C y 12°C. Con lo cual el aire que entraría en la estancia ya no se sería tan frío como el del exterior, de este modo conseguimos un menor aporte de los sistemas de calefacción para calentar dicho aire.

Otros aspectos que pueden influir en la ventilación es la costumbre de las aperturas de las ventanas,

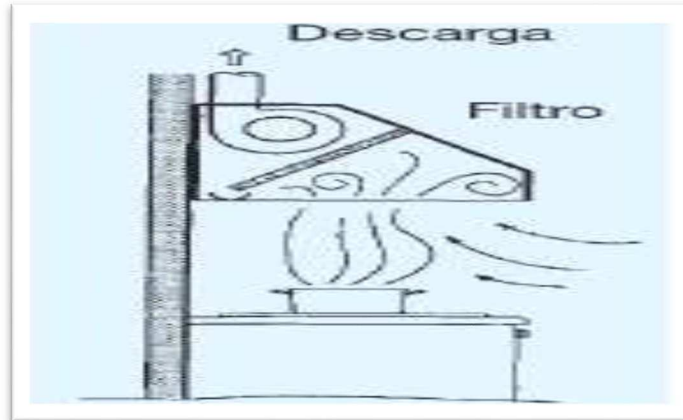


Imagen4: Ventilación mecánica en cocina. (Fuente Web)

## 5. PROPUESTA DE MEJORA PARA LA FACHADA Y LA CUBIERTA.

### 5.1 Envoltente en general

Como hemos concluido, nuestro edificio le precisa una mejoría en la calificación energética ya que el resultado ha dado una E. Tenemos que conseguir que el Co2 se disminuya así como el consumo energético.

Para evaluar el consumo de la energía económicamente partimos de nuestro dato con el fin de conseguir el gasto que pueda suponer. **Ver Fig.: 1**

El TEU=0,122234 €/kwh.

#### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES		
	<b>160.94 E</b>	CALEFACCIÓN		
		ACS		
		Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]		Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> año]
		54.71		41.36
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
		Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]		Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> año]
Consumo global de energía primaria [kWh/m <sup>2</sup> año]		64.87	-	
160.94				

#### ILUSTRACIÓN 15 Consumo de Energía Final total

La demanda de calefacción le incluye la demanda de ACS ya que el proyecto ha venido con sistema mixto de ambos.

Por tanto tenemos un consumo final de 160,94kwh/m<sup>2</sup>.año. Si aplicamos el producto con la superficie total obtendremos el consumo anual.

$$160,94\text{kwh/m}^2.\text{año} \times 209,36\text{m}^2 = \mathbf{33694,40 \text{ kWh/año}}$$

$$\text{Consumo anual} = 33694,40\text{kWh/año} \times 0,122234 \text{ €/kwh.} = \mathbf{4118,60 \text{ €/año.}}$$

$$\text{Factura Mensual } 4118,60\text{€/año} / 12 \text{ meses} = \mathbf{343,21 \text{ €/Mes.}}$$

El indicador Global de las emisiones en términos de Dióxido de carbono liberado a la atmosfera como consecuencia del consumo energético del mismo es de 35,33E. **(Ver Fig.: 15)**

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
	<b>35.53 E</b>	CALEFACCIÓN		ACS			
				D	G		
		Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]			
		11.05		8.35			
				REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		G		-			
Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]			
35.53		16.13		-			

**ILUSTRACIÓN 16 Calificación Emisión Co2 inicial de la Envolvente a la atmosfera. (Fuente Programa CE3x)**

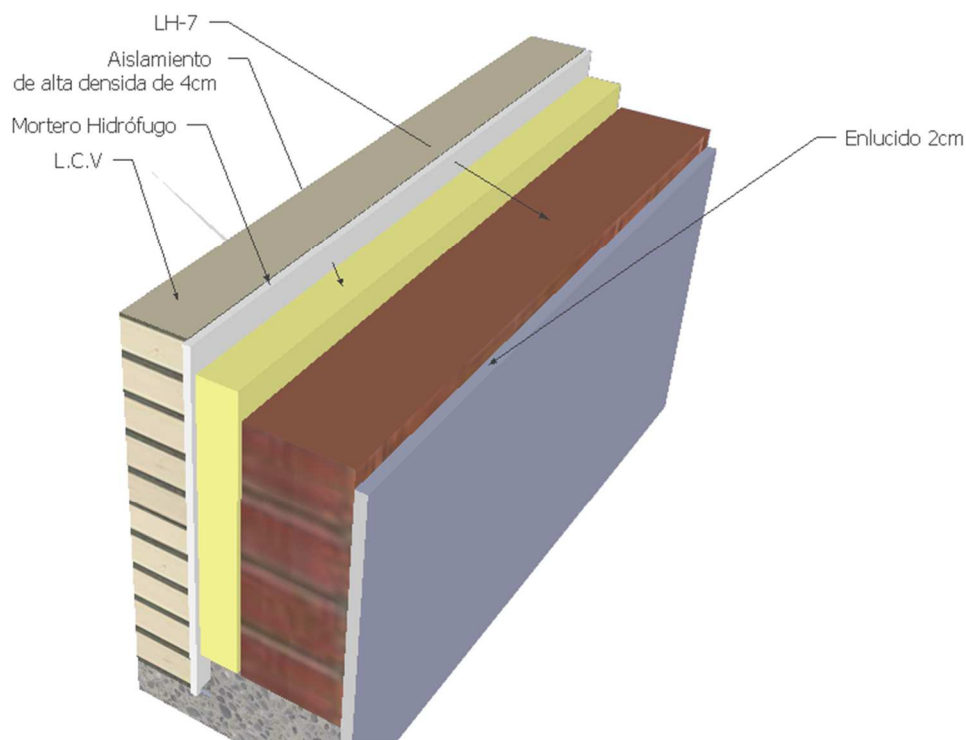
En nuestro programa hemos realizado de nuevo los cambios en nuestra envolvente, es decir hemos realizado modificaciones de los aislamientos tanto en fachadas, cubiertas, incorporación de baldosas aislantes en Terraza de la Buhardilla. En el forjado del garaje le hemos añadido por la parte inferior un aislamiento incorporado con acabado de madera "Thermochip". Aquí os presentamos cada una de las transformaciones. Evidentemente las la capacidad de las envolventes mejoran y especialmente en la cubierta que va a conocer una transmitancia que cumple con la tabla de las Transmitancias Máximas.

Una vez transformada la mejoría de nuestra envolvente con aplicación de nuestro programa CE3X nos va a dar un nuevo resultado del consumo de energía Final.

## 5.2 Nuestra Fachada.

Hemos comprobado que nuestra fachada presenta coeficiente de transmitancia aceptable ya que cumple con lo exigido a pesar de estar equipada con el aislante de poliestireno expandido de 4cm. Pero si introduciéramos un aislante más eficaz de alta densidad en su día el coeficiente de transmitancia consigue ya el doble del resultado obtenido anteriormente

De las variedades de estas soluciones complicadas es crear la cámara de aire convirtiendo en una fachada ventilada. Otra solución es introducir un aislante de gran espesor de 7cm de alta densidad. Pero lo inconveniente de esto modificaría el espesor de la fachada con lo cual se descartaría



**ILUSTRACIÓN 17 Fachada Mejorada con de Aislamiento de baja conductividad en 3d.(Fuente Autor Sketchup)**

Un aislamiento de 4 cm de espesor de Poliestireno Expandido de 0,046 de coeficiente de conductividad:

0,04m de Baja densidad → 9,87 m2 euros/m2

Con la superficie total de la fachada calcularíamos un coste de:

9,87€ X 107,76 m2 de total de fachada = **1063,59€.**

Un aislamiento de 4cm de poliestireno expandido de alta densidad con coeficiente de conductividad de 0,033



0,04m de Alta Densidad → 14,03 m<sup>2</sup> euros/m<sup>2</sup>

Coste de mejora para fachada:

14,03€ X 107,76 m<sup>2</sup> = 1511,87€. Coste de Fachada cambiada

1511,87€.-1063,59€ = 448,28 € de suplemento de presupuesto de fachada

Con esta medida las fachadas Norte y Sur teniendo una transmitancia anterior de **0,68 w/ m<sup>2</sup>k a 0,54 w/ m<sup>2</sup>k** conservando el espesor de 4cm.

### 5.3 Nuestra Cubierta.

Como hemos afirmado en el apartado anterior la única parte de la envolvente que no cumple fue la cubierta. En nuestro programa CE3x le hemos modificado un aislamiento de baja conductividad de  $0.029 \text{ w/m}^2\text{k}$  dando una transmitancia de  $0,57 \text{ w/m}^2 \text{ k} \leq (0,59 \text{ w/m}^2)$  según la tabla de transmitancia máxima) teniendo anteriormente un  $0,71 \text{ w/m}^2 \text{ k}$ .

Nuestra Cubierta tiene una superficie total de  $84,98 \text{ m}^2$ . Se modifica el aislamiento y le incorporamos uno de mejor conductividad de  $0,029 \text{ w/m}^2\text{k}$  que tiene un coste según el IVE de 14,07 euros. Este aislamiento es de poliestireno expandido de buena conductividad.

$12,50\text{€} \times 84,98 \text{ m}^2 = 1062,25\text{€}$  coste de cubierta con mal aislamiento.

$14,07\text{€} \times 84,98 \text{ m}^2 = 1195,66\text{€}$  coste de cubierta con buen aislamiento.

$1195,66\text{€} - 1062,25\text{€} = 132,75 \text{€}$  de suplemento de presupuesto.

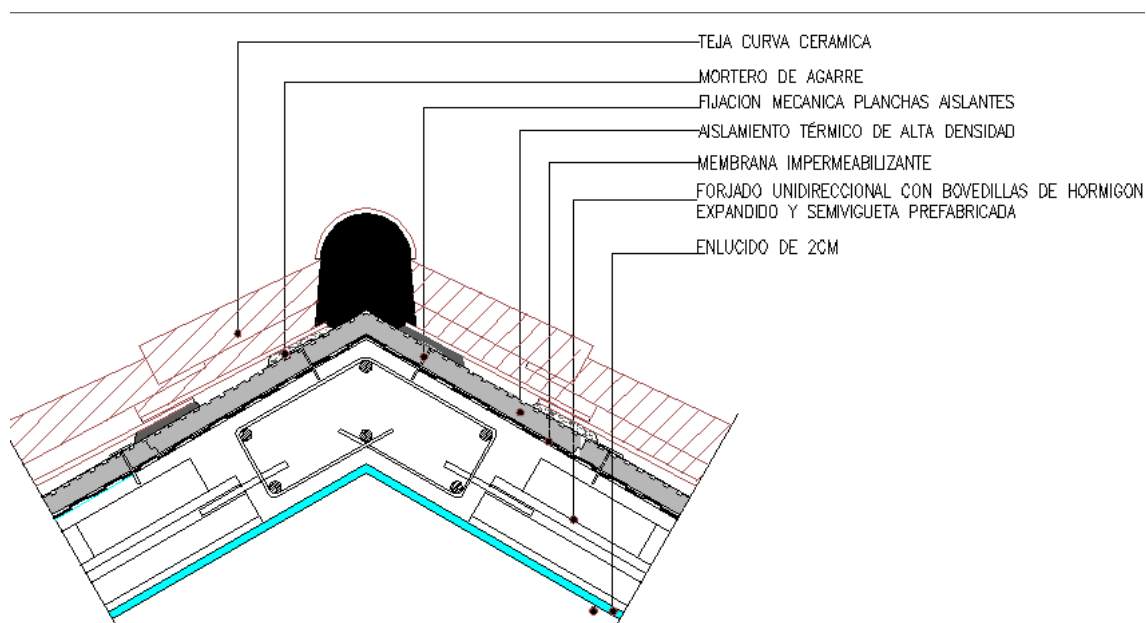


ILUSTRACIÓN 18 SECCIÓN Cambio de aislamiento inicial del proyecto en la Cubierta.

### 5.4 Terraza de la Buhardilla.

Nuestra terraza que está ubicada en la planta de la buhardilla tiene una transmitancia de  $1,01 \text{ w/m}^2\text{k}$  con lo cual no cumple con los límites de la tablas correspondientes. Pero se podría haber adoptado una mejor solución en su día

que es la siguiente; Tendríamos el forjado, Lámina de Filtro, un Aislante Rígido, un Mortero de 5 cm, una Tela Protectora y por último una baldosa aislante de 6 cm de espesor. Conservaríamos el mismo espesor jugando con el espesor del mortero de regularización.

1-Enlucido

2-Forjado

3-Capa de Filtro

4-Capa de Aislamiento Rígido

5-Mortero para Formación

6-Tela Protectora

7-Baldosa Aislante de 7cm

Esta Baldosa aislante tiene dimensiones de 600x600mm, compuesta por áridos y aditivos especiales con acabado rugoso rústico. Tiene dos capas, de aislante rígido y de hormigón. Es capaz de soportar 300kg por cada 100cm<sup>2</sup>. Un alto coeficiente de conductividad y resistente a los cambios de temperatura. Presenta más Ventajas.

Coste inicial de nuestra terraza:

Una terraza transitable según Ive =68,80

68,80€ x 26,69 m<sup>2</sup> =1836,27€.

La superficie de la terraza superficie es de 26,69m<sup>2</sup>



ILUSTRACIÓN 19 Baldosa Aislante.



## Acabados de cubierta

### Baldosa aislante: Texlosa

texsa

Para cubierta

Familia AIS - Grupo TXL

Código	Clase Logística	Producto	Dimensiones mm	Espesor mm	Presentación	m <sup>2</sup> / baldosa	m <sup>2</sup> /palet	€/m <sup>2</sup>
19379075	A	TEXLOSA 40 / 35 R GRIS		40 (a) + 35 (mf)	44 baldosas / palet		15,84	17,39
19379085	A	TEXLOSA 50 / 35 R GRIS	600 x 600	50 (a) + 35 (mf)	40 baldosas / palet	0,36	14,40	19,03
19379095	A	TEXLOSA 60 / 35 R GRIS		60 (a) + 35 (mf)	40 baldosas / palet		14,40	20,67
19379115		TEXLOSA 80 / 35 R GRIS		80 (a) + 35 (mf)	40 baldosas / palet		14,40	23,97
19370175		TEXLOSA 40 / 35 R BLANCA	600 x 600	40 (a) + 35 (mf)	40 baldosas / palet	0,36	14,40	19,65
19370185		TEXLOSA 50 / 35 R BLANCA		50 (a) + 35 (mf)	36 baldosas / palet		12,96	21,90
19370195		TEXLOSA 60 / 35 R BLANCA		60 (a) + 35 (mf)	36 baldosas / palet		12,96	23,70
19370215		TEXLOSA 80 / 35 R BLANCA		80 (a) + 35 (mf)	36 baldosas / palet		12,96	26,95

### ILUSTRACIÓN 20 Coste de Baldosa Aislante. (Fuente Web)

Incluido la mano de obra y el transporte

Por tanto: para esta baldosa de nuestra propuesta:

$17,39€ \times 26,69m^2 = 464,13 €$ . Para baldosa aislante

$111,02 € \times 26,69 m^2 = 2963,12€$ . El resto de capas de la terraza

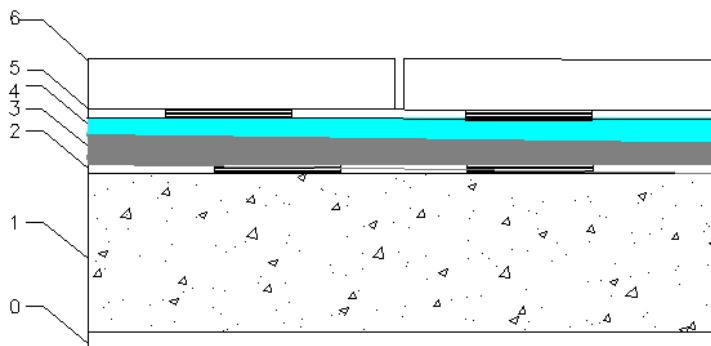
$464,13 € + 2963,12 € = 3427,25€$ .

Por tanto:

$3427,25€ - 1836,27€ = 1590,98€$  de suplemento de presupuesto

#### LEYENDA:

0. ENLUCIDO DE YESO .
1. FORJADO UNIDIRECCIONAL
2. CAPA DE FIELTRO.
3. CAPA DE AISLAMIENTO RIGIDO
4. MORTERO PARA FORMACIÓN.
5. TELA PROTECTORA.
6. BALDOSA AISLANTE DE 7CM



PENDIENTE > 1 %

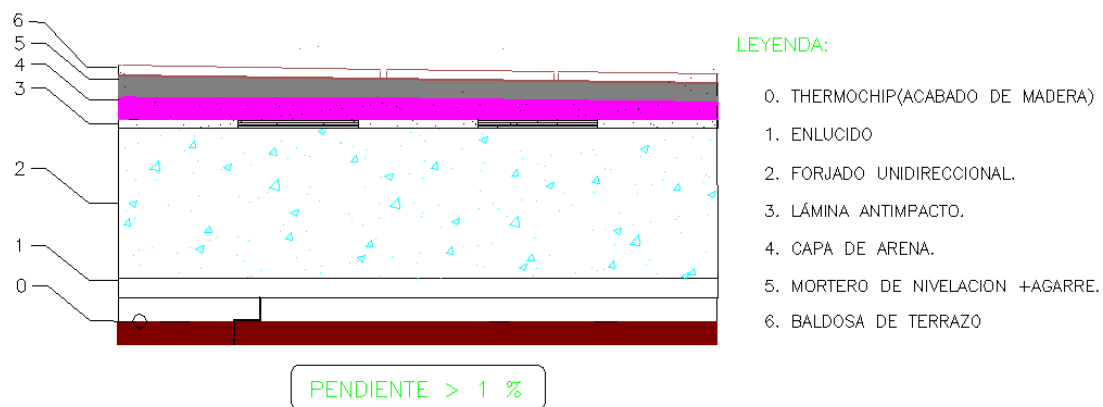
### ILUSTRACIÓN 21 Sección de la terraza de la Buhardilla incorporada con Baldosa Aislante (Fuente del Autor)

KHALED BELHOUARI

Página 48 | 87

## 5.5 Partición Interior Horizontal en contacto con espacio NH Superior. Planta sótano

Para mejorar nuestra partición del Sótano que comparte tanto con espacio habitable y el exterior donde está la terraza, le vamos a incorporar simplemente un aislante térmico denominado Thermochip. Este aislante lleva un acabado por la parte inferior de madera. Tiene un alto rendimiento de capacidad Térmica, acústico y contrafuego. Se ancla directamente contra el enlucido con piezas vistas a base de machihembrado y con alta resistencia mecánica. Se trata de paneles sándwich de madera. Es de espuma rígida de poliestireno extruido.



**ILUSTRACIÓN 22 Sección de Planta Garaje incorporada con Thermochip en 3d. (Fuente del Autor Programa Sketchup).**

Según el presupuesto visitado en la web de este aislante el coste de colocación en el techo implantado en el forjado del sótano es de 27,80 €/m<sup>2</sup>. Tiene un coeficiente de conductividad de 0,035 w/m<sup>2</sup>k.

Por tanto:

$27,80 \text{ €/m}^2 \times 116,39 \text{ m}^2 = 3.235,64 \text{ €}$  de suplemento de presupuesto

Una vez hemos mejorado nuestra Envoltente de la vivienda compuesta por dos fachadas, una cubierta inclinada, una terraza de la Buhardilla y el forjado del sótano, introduciendo nuevos valores de conductividad térmica en nuestro programa del CE3X, observamos que La calificación energética ha mejorado favorablemente con respecto al dato anterior.

Ahora comenzamos con la remodelación de las carpinterías de los huecos.



## 5.6 Carpintería exterior:

### 5.6.1 Modificación de carpinterías

#### 5.6.2

En cuanto a nuestra carpintería en general del proyecto inicial es de Aluminio lacado ya que nuestra vivienda se ha construido desde hace años, son más baratas, por eso los marcos son del material metálico sin RPT, y el tipo de vidrio es de doble lámina de 4+6+4mm que es el más usual. Aun así con estas características, sus transmitancias son aceptables.

Pero el caso es que las zonas huecas son más sensibles a las pérdidas de eficiencia energética. Deberíamos tomar en su día una buena decisión del tipo de marco de PVC y del vidrio de 6mm-12-4+4 por un marco de PVC de caja con RPT de marca Planitherm.

La U del marco de PVC comprende un  $2\text{w/m}^2\text{k}$ , por lo que es la más baja del resto de los marcos mencionados en la librería del CE3X a diferencia del  $5,7\text{w/m}^2\text{k}$ , del marco instalado en nuestra vivienda. Por tanto el resultado es más doble de lo indicado.

Pero ya que las carpinterías, tanto las puertas Balconeras como las ventanas llevan caja de PVC, tomaremos la decisión de modificarla el marco por tipo PVC con doble cámara 6-12-4+4 con una U de  $2\text{w/m}^2\text{k}$ . Excepto la puerta de acceso que el marco será de madera de lacado Liso.

TIPOLOGIA	DIMENSIONES	Nº CARPINT.	PRECIO	Precio Total
PB-1	2X2,4	4	441,33	1765,32
PB-1	2X2,2	1	424,45	424,45
PB-2	2X2,65	1	523,01	523,01
PB-3	2X2	1	407,56	407,56
PB-4	1X2,2	1	343,39	343,39
V-1	2X1,6	2	405,12	810,24
V-2	1X1	2	207,67	415,34
P-1	1,57x2,65	1	414,45	414,45
				5103,76

**TABLA 13 PRECIOS DE VENTANAS Y PUERTAS BALCONERAS CORREDERAS INICIALES SEGÚN EL IVE  
(TABLA POR FUENTE DEL AUTOR)**

Por tanto: la inversión de la carpintería incluida el transporte y la mano de obra

TIPOLOGIA	DIMENSIONES	Nº CARPINT.	PRECIO	Precio Total
PB-1	2X2,4	4	689,17	2756,68
PB-1	2X2,2	1	669,95	669,95
PB-2	2X2,65	1	722,37	722,37
PB-3	2X2	1	736,35	736,35
PB-4	1X2,2	1	515,53	515,53
V-1 Corredera	2X1,6	2	442,21	884,42
V-2 Corredera	1X1	2	266,58	533,16
P-1(lacada lisa)	1,57x2,65	1	414,45	414,45
				7232,91

**TABLA 14 PRECIOS DE VENTANAS Y PUERTAS BALCONERAS CORREDERAS INICIALES SEGÚN EL IVE (TABLA POR FUENTE DEL AUTOR)**

Inversión:

Si esta solución con carpinterías de PVC con RPT se habría adoptado en su día, nos habría costado un 40% más de lo realizado con la carpintería de aluminio sin RPT.

**7232,91 €-5103,76 €=2129,15 € de suplemento de presupuesto.**

### 5.7. Resultado de la propuesta de nuestra envolvente

Con estas transformaciones con el objeto de minimizar las transmitancias térmicas y conservar el confort de nuestra vivienda, aquí os presentamos el resultado de la calificación energética.

#### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	<p style="text-align: center;"><b>25.57 D</b></p>	CALEFACCIÓN			
		ACS			
		C		G	
		Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
		7.91		8.35	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
25.57		9.30		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

Ilustración 23 CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO (FUENTE DEL AUTOR PROGRAMA CE3X)

El indicador Global de las emisiones en términos de Dióxido de carbono liberado a la atmosfera como consecuencia del consumo energético del mismo es de 25,5E

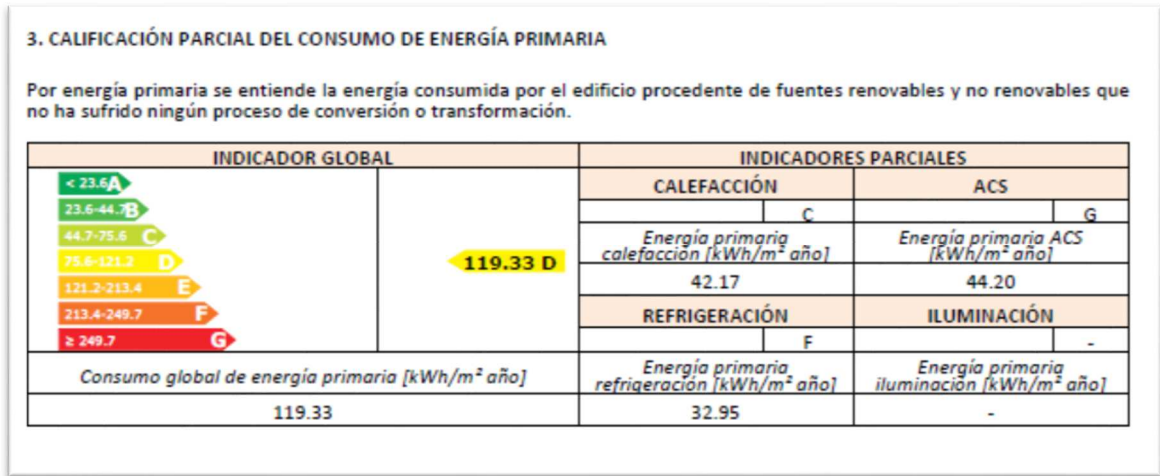


ILUSTRACIÓN 24 Calificación energética del EDIFICIO (Fuente CE3X)

119,33kwh/m2.año kWh/m2.año x 209,36m2 =**24691.91 kWh/año**

Consumo anual=24691,91kw h/año x 0,122234 €/kwh.=**3018,18€/año.**

Con estas medidas establecidas concluiremos un ahorro anual de:

4095,3133 €/año.- 3018,18€/año =**1077,11 €/año.**

3018,18€/año / 12 meses=**251,5 €/Mes.**

Envolvente	Coste de la Propuesta
Planta sótano	3235,664
Carpintería	2129,15
Fachada	1408,28
Cubierta	132,75
Terraza de la Buhardilla	1590,98
Total	5261,16

TABLA 15 GASTO PARA LA MEJORÍA DE LA ENVOLVENTE EN €. (TABLA POR FUENTE DEL AUTOR)

AMORTIZACION DE LA ENVOLVENTE:

$\frac{5261,16€}{1077,11€/año} = 5$  años para amortizar el sobre coste de nuestra propuesta para las mejoras en nuestra envolvente.

### 5.7.1 CALOR ESCAPANTE Y ENTRANTE DESPUES DE LA MEJORA DE LA ENVOLVENTE.

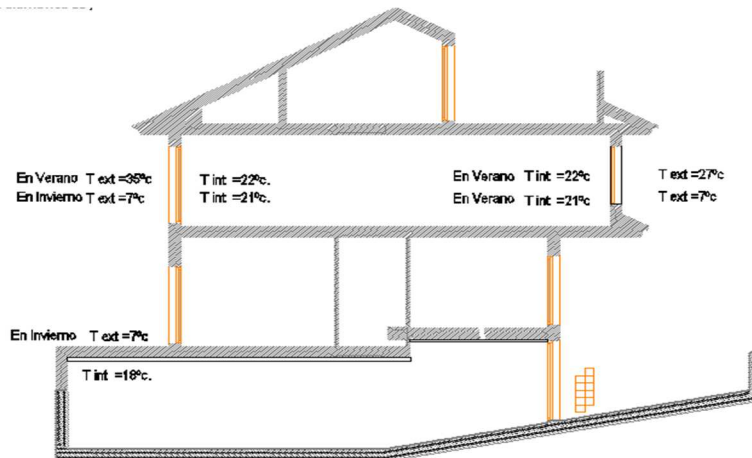


Ilustración 25 TEMPERATURAS EN VERANO Y EN INVIERNO (FUENTE DEL AUTOR)

Nos hemos basado con esta Fórmula:

La Fórmula:

$$Q = (T_i - T_e) \times T_t \quad \text{donde:}$$

Q: Caudal perdido.

T<sub>i</sub>: Temperatura interior.

T<sub>e</sub>: Temperatura exterior

T<sub>t</sub>: Transmitancia

#### EN VERANO

Fachada Norte:

FACHADA NORTE								
		En Verano (35°C-22°C)						
		ΔT(°C)	Sup(m <sup>2</sup> )	U(w/m <sup>2</sup> k)	Flujo de calor(W)	nº Huecos	Total Vatios	
PB-1	Vidrio	13	3,9	3,3	167,31			
	Marco	13	0,9	3,88	45,396			
Total de Sup			19,2		212,706	4	<b>850,824</b>	
		ΔT(°C)	Sup(m <sup>2</sup> )	U(w/m <sup>2</sup> k)	Flujo de calor(W)			
PB-4	Vidrio	13	1,97	3,3	84,513			
	Marco	13	0,45	2,2	12,87			
Total de Sup			2,42		<b>97,383</b>	1	<b>97,383</b>	
		ΔT(°C)	Sup(m <sup>2</sup> )	U(w/m <sup>2</sup> k)	Flujo de calor(W)			
V-2	Vidrio	13	0,7	3,3	30,03			
	Marco	13	0,3	5,7	22,23			
Total de Sup			Σ Sup Hueco (m <sup>2</sup> )	2	52,26	2	<b>104,52</b>	

FACHADA SUR							
		$\Delta T(^{\circ}C)$	Sup(m <sup>2</sup> )	U(w/m <sup>2</sup> k)	Flujo de calor(W)	nº Huecos	Total vaticos
PB-1,2,3	Vidrio	13	0,9	3,3	38,61		
	Marco	13	0,9	2,2	25,74		
Total sup			5,4		64,35	3	<b>193,05</b>
		$\Delta T(^{\circ}C)$	Sup(m <sup>2</sup> )	U(w/m <sup>2</sup> k)	Flujo de calor(W)	nº Huecos	Total vaticos
P-1	Vidrio	13	3,02	3,3	129,558		
	Marco	13	2,22	2,2	63,492		
Total sup			5,24		193,05	1	<b>193,05</b>
		$\Delta T(^{\circ}C)$	Sup(m <sup>2</sup> )	U(w/m <sup>2</sup> k)	Flujo de calor(W)	nº Huecos	Total vaticos
V-1	Vidrio	13	0,7	5,7	51,87		
	Marco	13	0,3	2,2	8,58		
Total sup			1		60,45	1	<b>60,45</b>

PARTE MACIZA.				
	$\Delta T(^{\circ}C)$	Sup(m <sup>2</sup> )	U(w/m <sup>2</sup> k)	Flujo de calor(W)
Fachada Nort	13	37,93	0,68	335,3012
Fachada Sur	13	69,83	0,68	617,2972
Cubierta	13	84,98	0,74	817,5076
Terraza	13	42,39	0,55	303,0885
Forjado Sótan	13	116,19	0,45	679,7115
Total Calor Entrante				4252,183
				4,252183 K.vaticos

**EN INVIERNO**

En invierno (7 <sup>°</sup> C-21 <sup>°</sup> C)		ZONA HUECA					
FACHADA NORTE							
		$\Delta T(^{\circ}C)$	Sup(m <sup>2</sup> )	U(w/m <sup>2</sup> k)	Flujo de calor(W)	nº Huecos	Total vaticos
PB-1	Vidrio	14	3,9	3,3	180,18		
	Marco	13	0,9	3,88	45,396		
			19,2		225,576	4	<b>902,304</b>
		$\Delta T(^{\circ}C)$	Sup(m <sup>2</sup> )	U(w/m <sup>2</sup> k)	Flujo de calor(W)	nº Huecos	Total vaticos
PB-4	Vidrio	14	1,97	3,3	91,014		
	Marco	14	0,45	2,2	13,86		
Total de Sup			2,42		<b>104,874</b>	1	104,874
		$\Delta T(^{\circ}C)$	Sup(m <sup>2</sup> )	U(w/m <sup>2</sup> k)	Flujo de calor(W)	nº Huecos	Total vaticos
V-2	Vidrio	14	0,7	3,3	32,34		
	Marco	14	0,3	5,7	23,94		
$\Sigma$ Sup Hueco (m <sup>2</sup> )			2		56,28	2	<b>112,56</b>

Fachada sur							
		$\Delta T(^{\circ}C)$	Sup(m2)	U(w/m2k)	Flujo de calor(W)	nº Huecos	Total vatios
PB-1,2,3	Vidrio	14	0,9	3,3	41,58		
	Marco	14	0,9	2,2	27,72		
Total de Sup			5,4		69,3	3	<b>207,9</b>
Fachada Norte							
		$\Delta T(^{\circ}C)$	Sup(m2)	U(w/m2k)	Flujo de calor(W)	nº Huecos	Total vatios
P-1	Vidrio	14	3,02	3,3	139,524		
	Marco	14	2,22	2,2	68,376		
Total de Sup			5,24		207,9	1	<b>207,9</b>
Cubierta							
		$\Delta T(^{\circ}C)$	Sup(m2)	U(w/m2k)	Flujo de calor(W)	nº Huecos	Total vatios
V-1	Vidrio	14	0,7	5,7	55,86		
	Marco	14	0,3	2,2	9,24		
Total de Sup			1		65,1	1	<b>65,1</b>

PARTE MACIZA.							
		$\Delta T(^{\circ}C)$	Sup(m2)	U(w/m2k)	Flujo de calor(W)		
Fachada Norte		13	37,93	0,68	335,3012		
Fachada Sur		14	69,83	0,68	664,7816		
Cubierta		14	84,98	0,74	880,3928		
Terraza		14	42,39	0,55	326,403		
Abajado Sótano		14	116,19	0,45	731,997		
Total Calor Escapado					4539,5136	4,5395136	K.vatios

Eso es lo que se nos presenta la Envolvente en cuanto al calor que entra en verano y el Calor que sale en invierno.

**En verano:**

Por tanto el calor que nos entra es: **4252,183w**

**$4252,183w / 351,2 \text{ m}^2 \text{ de envolvente} = 12,10 \text{ w/m}^2$  En Frigoríficas = 10,40 frigoríficas. /m2**

**En invierno:**

Por tanto el calor que se nos escapa es: **4539,51w.**

**$4539,51w. / 351,2 \text{ m}^2 \text{ de envolvente} = 12,92 \text{ w/m}^2$  En Calorías=10318,142 calorías = 10,318142 k cal/m2.**



Después de la Mejoría de nuestra Vivienda el resultado de pérdidas en W/m<sup>2</sup> se reduce sustancialmente ya que Nuestra Envoltente esta mejor protegida con mejores aislamientos i incorporaciones de nuevos materiales que ayudan a mantener el confort de temperatura de nuestra vivienda. Hemos introducido de nuevo en Programa Excel los datos de mejoras de las Transmitancias provocando favorablemente una mejor resistencia efectuando una menor conductividad comparado con la situación Actual.

**En verano:**

Por tanto el calor que nos **entra** es: **2940,33w**

**4252,183w/351,2 m<sup>2</sup> de envoltente =8,36 w/m<sup>2</sup> En Frigoríficas =7,18 frigoríficas.**

**En invierno:**

Por tanto el calor que se **nos escapa** es: **3138,33w.**

**4539,51w. / 351,2 m<sup>2</sup> de envoltente =8,93 w/m<sup>2</sup> En Calorías=7678,41 5 calorías**

**= 7,678 k cal/m<sup>2</sup>.**

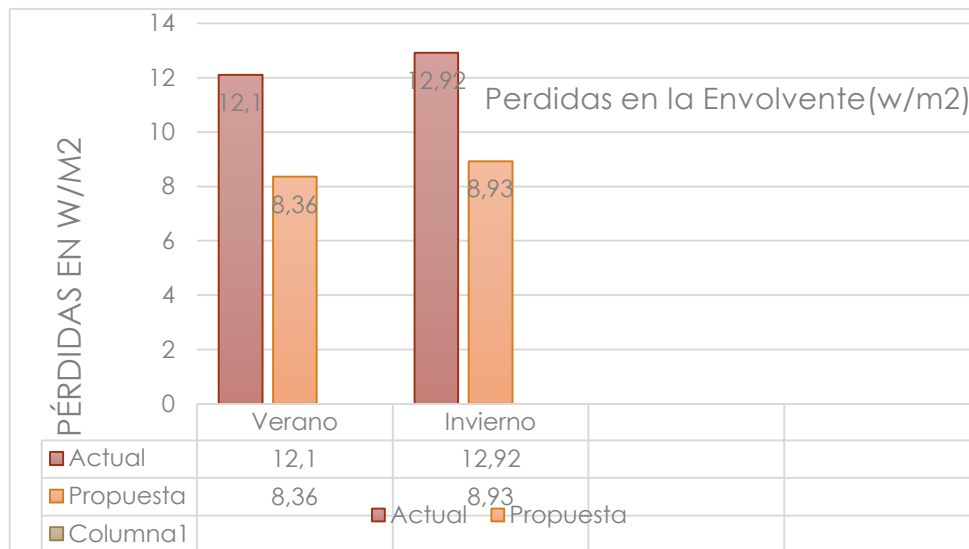


FIG. 25: PERDIDAS EN LA ENVOLVENTE (FUENTE DEL AUTOR)

## 5.8. Mejoras en los sistemas de ACS, Calefacción

### 5.8.1 Las Mejoras en los sistemas de ACS.

Nuestra vivienda tendría una placa solar Doble que va a suministrar agua caliente sanitaria ACS y Calefacción. Para ACS la placa va a cubrir los 12 meses. Estará incorporada con una caldera auxiliar de Biomasa con combustible de Pellets para llegar a los 80°C. Para la calefacción Nuestra placa Solar va a cubrir

durante los 4 meses. La parte de la placa encargada para calefacción se tendrá que tapar por una manta para detener su funcionamiento durante el resto de los 8 meses.

En primer lugar, para el sistema de ACS, vamos a estudiar la rentabilidad sobre el uso de placas solares para producir el agua caliente en nuestra vivienda.

Aunque este sistema elegido debería haber aprovechado y haber diseñado desde el principio del uso de la vivienda, pero vamos a estudiar su rentabilidad.

Si supondríamos el caso de utilizar la energía demandada como energía necesaria estando cubierta por una caldera eléctrica habría un consumo anual de:

MES	ENERGÍA DEMANDADA	ENERGÍA PRODUCIDA
ENERO	196	102
FEBRERO	174	119
MARZO	278	186
ABRIL	292	201
MAYO	347	231
JUNIO	493	262
JULIO	355	259
AGOSTO	510	275
SEPTIEMBRE	168	170
OCTUBRE	177	150
NOVIEMBRE	179	118
DICIEMBRE	196	94
TOTAL(KWH)	3365	2167
DIFERENCIA		1198

**TABLA 16 DIFERENCIA DE ENERGÍA EN PANELES SOLARES (TABLA POR FUENTE DEL AUTOR)**

Si cubriese toda la energía necesaria con una caldera eléctrica habría un consumo de:

$$3365\text{kw.h} \times 0,122234 \text{ €/kWh} = \mathbf{411,31\text{€/año.}}$$

Pero para producir el agua caliente Sanitaria simplemente es la diferencia entre la producida y la demandada.

$$3365\text{kw.h} - 2167 \text{ kWh} = 1198\text{kw.h} \times 0,122234 \text{ €/kWh} = \mathbf{146,43 \text{ €.}}$$

Ahorro anual para ACS:

$$411,31\text{€/año} - 146,43 \text{ €} = \mathbf{264,87 \text{ €/año.}}$$



El colector solar se llama Eco sol 25 s clásico con acumulador. Su precio es

Amortización:

$1934,67 \text{ €} / 264,87 \text{ €/año} = 7 \text{ años y } 4 \text{ meses}$

1210 € (ver catalogo en Anexos).

1210 € x 1 paneles = 1210€ Hay que añadirle la mano de obra de la instalación y los conductos que puede costar según el IVE en total de **1934.67 €**.

Los paneles solares no se exigen mucho mantenimiento.

### 5.8.2 1º Propuesta en las Mejoras de los sistemas de Calefacción.

Para **Calefacción**, 4 meses de Funcionamiento con placas Solares en 4 meses. Supone 1/3 de Gasto Funcionamiento de ACS.

Pero para producir la calefacción con caldera eléctrica simplemente es 1/3 de la diferencia entre la producida y la demandada de ACS.

**3365kw.h x 1/3 de ACS = 1121,66 kWh.**

**1121,66 kWh x 0,122234 €/kWh = 137,10€/año.**

Sin embargo nuestra caldera de Biomasa solo va a calentar de 60° a 80° con lo que estimaremos un 75 % menos de su funcionamiento diario, de ahí:

¿Cuántos sacos necesitamos?

1 kg de pellets = 4,5 kW/h → para

Si lo comparamos con gasto de Gas Natural diríamos unos 2000 litros al año lo que equivale a 4200kg de pellets.

4200 kg de pellets / 15 kg/saco = 280 sacos/año pero nosotros usamos solo 4 meses que son 94sacos

94 SACOS x 0,25 = 24 sacos.

24 sacos x 5,85€/saco = 140 €/año.

**Ahorro anual para Calefacción:**

1121,66kw.h - 722,33kw.h = 399,33 kWh x 0,122234 €/kWh = 48,79 €/año.

**Ahorro en Calefacción.**

137,10€/año - 48,79 €/año.=**88,314 €.**

Ahorro Total de Calefacción y ACS:

264,87 €/año+88,314 €/año=**353,18 €/año.**

### Amortización:

4111,6€/353,18 €/año= 11,64 años=11 años y 7 meses

Esquema del nuestro circuito de la energía solar:

**Nota:** VER PLANOS ESQUEMA DE PANEL SOLAR. Anexo de Planos 1

## 5.8.3 Mejoras en los sistemas de CALEFACCION

### 5.8.3.1 2º Propuesta en las mejoras de Calefacción.

La segunda Propuesta consiste en Obtener el agua de calefacción mediante Una caldera de Biomasa con combustible de Pellets durante 4 meses.

Hemos enfocado a una caldera de Biomasa con combustible de pellets porque hemos fijado fundamentalmente en la economía de gasto de energía.

Según el estudio con estos combustibles se registra la subida mínima desde año 2013 en lo que concierne a los precios de los KWh producidos comparado con otros combustibles como Gas Natural, Gasóleo c, Gas Propano, Estufa Eléctrica, Bomba de Calor y Bomba de Calor Geotérmica. (Ver imagen1).

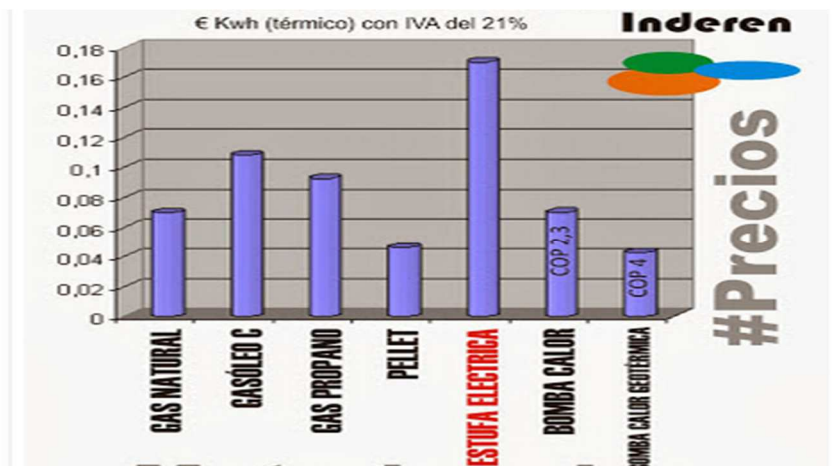


Imagen 5: Materia prima de cada Combustible producida en €/kwh. (Fuente Web)

Otra ventaja muy importante que presenta este combustible es el suave incremento anual del precio con respecto a los distintos combustibles

mencionados anteriormente. Nos da la proyección durante los 15 años próximos el incremento de este combustible que según la gráfica éste seguirá líder en cuanto a su economía. (Ver imagen 2)

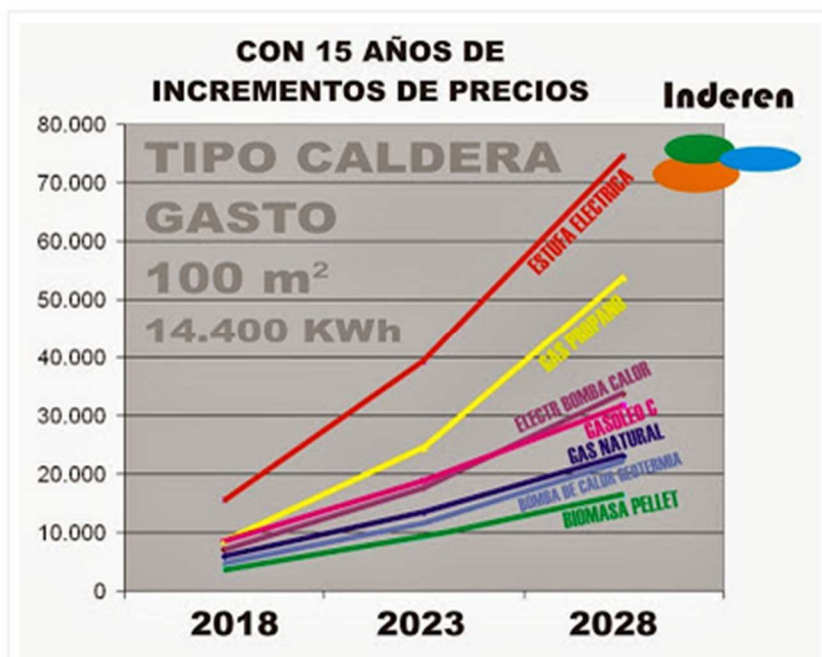


Imagen 6: Evolución de precios €/kwh.

Sin embargo el uso de este combustible le vamos a cubrir los 4 meses.

Con esta medida de los Pellets será clave para reducir de forma drástica las emisiones del CO2 al menos durante la mitad del año.

Para poder tarifar el consumo de la vivienda en general estableciendo un sistema Calefacción, al mismo tiempo que la Envolvente está bien aislada, vamos a proceder un presupuesto de una caldera de biomasa con combustible de pellets.

Nuestro objetivo es prescindir de la caldera con Gas Eléctrica y emplear nuestro sistema de calefacción con la caldera de Biomasa.

Para esta circunstancia tenemos:

Sacos de pellets 15 kg=5,85 €.

1 kg de pellets =4,5 kwh

Para Calefacción podemos utilizar una ratio de 100l de Gasoil

Nuestra caldera será de 25 kW máximo. (Ver anexo II)

Cuantos sacos necesitamos.

1 kg de pellets =4,5 kW/h→ para

Si lo comparamos con gasto de Gas Natural diríamos unos 2000 litros al año lo que equivale a 4200kg de pellets.

4200 kg de pellets /15 kg/saco=280 sacos/año pero nosotros usamos solo 4 meses que son 94sacos

94 sacos x5, 85€/saco=**546 €/año.**

Gasto Total:

**2147,44 €**

Ahorro en lugar de una caldera Eléctrica

INDICADORES PARCIALES			
CALEFACCIÓN		ACS	
	C		G
<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	
41.75		43.77	
REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	E		-
<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	
31.51		-	

ILUSTRACIÓN 26 Evolución de precios €/kwh.

En cuanto al Consumo de Calefacción:

Se obtiene un consumo d energía final de 41,75 kwh/m2.año por lo que hay que multiplicarlo por la superficie de la envolvente de 209,36m2 que resulta un 8740,78 kwh/año. Se va a tarifar con 0,045 € /kwh daría **393,33€/año.**

En cuanto al consumo de refrigeración:

Se obtiene un consumo d energía final de 31,51 kwh/m2.año por lo que hay que multiplicarlo por la superficie de la envolvente de 209,36m2 que resulta un 6596,93 kwh/año. Se va a tarifar con 0,122234 €/kWh daría **806,37€/año.**

Por lo tanto en total sumarian **1199,70€/año.**

Si lo comparamos con el consumo Anual inicial ya con las mejoras de nuestra Envolvente **3018,18€/año** restándolo con **1199,70€/año** ahorraríamos **1818,48€/año.**

El precio de la Inversión se compara con el precio de la caldera eléctrica de 1232,40€ con una caldera de Biomasa de 5344,00€ por tanto habría un suplemento de 4111,6€.

#### CALCULO DE AMORTIZACIÓN:

$4111,6€./1199,70€/año=3,42$  años=**3 años y 2 meses.**

-Observamos que aplicando la solución de calefacción durante los 4 meses con placas solares y con una caldera de Biomasa como apoyo auxiliar de temperatura que nos aportaría una inversión suplementaria de **4111,6€** (caldera de Biomasa), con respecto de placas Solares se supone que no se consideraría puesto que son obligatorias, gastaríamos 24 Sacos que son 140 €/año, ahorramos **353,18 €/año**, amortizaríamos **11 años y 7 meses.**

-Comparándolo con la segunda propuesta que consiste en emplear la caldera de Biomasa como principal de suministro de calefacción durante los 4 meses que nos suponen un gasto de **4111,6€** con un gasto anual de 94 sacos de Pellets de 15 kg de 546 €/año pero ahorramos **1818,48€/año**, amortizamos estas inversiones **3 años y 2 meses.**

**Nuestra mejor opción para suministro de calefacción sería la segunda propuesta ya que ahorraríamos 1818,48€/año, con una amortización de 3 años y 2 meses aunque gastaríamos por la compra de Sacos de 546 €/año.**

#### 5.8.2.2 Tipo de Biomosas

La Biomasa es un residuo orgánico considerado uno de los combustibles más ecológicos del mercado, pero, ¿Cuántos tipos de combustible para calderas de biomasa hay y cuáles son sus características?

- Leña. Este combustible, extraído de árboles como la encina, roble y pino, entre otros, es el más simple y se utiliza principalmente para calefactar y cocinar. Normalmente se distribuye paletizada y ensacada. Son el resultado de disminuir el tamaño de la madera en trozos pequeños e irregulares. Este tipo de combustible, tras un cuidadoso tratamiento y secado, genera una cantidad mínima de ceniza y bajas emisiones, por lo que es muy respetuoso con el medio ambiente.
- Bríquetas o troncos. Tienen forma de cilindros de unos 50 cm de largo y unos 10-15 cm de diámetro y pueden ser de madera natural o de material orgánico prensado. Para que no produzcan mucho hollín y alquitrán, y evitar así riesgo de incendios, es recomendable que posean menos del 20% de humedad. Son

fabricados con el serrín que genera la industria de la madera, que mediante una fase compresora adquieren forma de cilindros pequeños, de entre 5 y 6 mm de diámetro y 2-3 cm de longitud. Para asegurar la potencia calorífica esperada (alrededor de 4,9 kWh por kilo), es necesario que tengan el sello de calidad ENplus A1, ENplus A2 y DINplus.

- Huesos de aceituna. Gracias a su alto poder calorífico, a su buen precio y a su abundancia en nuestro país, se ha convertido en uno de los materiales más utilizados. Para prepararlo de cara a la combustión, se somete a un proceso de secado donde se reduce su humedad y, a veces, también a un triturado.
- Cáscaras de almendra. Se encuentra granulado para que sea más fácil su manejo, aunque también se puede usar directamente entero. Es una hierba perenne de origen asiático. Gracias a su elevada capacidad calorífica (3,6 kWh por kilo) es idónea para la combustión, aunque su pequeña dimensión hace necesarias grandes cantidades, lo que complica su almacenamiento. Para evitar este inconveniente, también se pueden utilizar para fabricar pellets.

No todas las calderas permiten el mismo tipo de combustible orgánico, sino que dependiendo de las características de granulometría, densidad, poder calorífico, humedad, contenido en cenizas, contenido en cloro o temperatura de fusión de las cenizas, cada caldera utilizará un tipo u otro:

- Las **calderas de pequeña potencia** admiten un combustible estandarizado según una norma, lo habitual en estos casos es emplear pellet o leña.
- Las **calderas de gran potencia** se diseñan a medida de un combustible determinado y admiten una variación limitada en las características de éste. No obstante, existen cada vez más máquinas de alta potencia diseñadas para trabajar con distintos tipos de combustible y no estar condicionado su funcionamiento a uno en concreto.

Las ventajas que ofrece el uso de la biomasa son:

- Ahorro de costes: el combustible resulta más económico que el gasóleo o gas.
- Recibe subvenciones.
- Nulas emisiones de CO<sub>2</sub>. Aunque la biomasa sí emite CO<sub>2</sub>, no deja de ser el mismo CO<sub>2</sub> que absorbió la planta durante su proceso de crecimiento, por lo que este CO<sub>2</sub> es considerado nulo.
- Es renovable, es decir, no se agota siempre y cuando su uso sea sostenible.
- Independencia energética del país frente a otros países.
- Independencia energética de nuestro hogar frente a las grandes empresas energética



## 5.9 Mejoras en los sistemas de Iluminación.

Evidentemente vemos que nuestros aparatos de Luces convencionales consumen mucha energía de electricidad, y por tanto se ve afectado mucho en las facturas de luz. Vamos a minimizar tanto nuestro consumo de luz como nuestro bolsillo a base de cambiar los aparatos Bombillas incandescentes por LED O DE BAJO CONSUMO .ver ANEXO catálogos

ESTANCIA	LAMPARAS	BOMBILLAS POR LAMPARAS	POTENCIA POR BOMBILLA	HORAS DE USO	POTENCIA TOTAL	
Salón-comedor	G9	2	4	60	6	2880
Cocina	G9	2	2	60	4	960
Dormitorio1	E27	1	1	60	2	120
Dormitorio Ppal.	E27	1	1	60	2	120
Dormitorio 2	E27	1	1	60	2	120
Dormitorio 3	E27	1	1	60	2	120
dormitorio 4	E27	1	2	60	2	240
Aseo	G9	2	1	50	1	100
Baño Ppal.	G9	2	1	50	1	100
Baño	G9	2	1	50	1	100
Distribuidor 1	G9	1	1	60	1	60
Distribuidor 2	G9	1	1	60	1	60
Escalera	G-9	3	1	36	1	108
Buhardilla	E27	2	1	60	6	720
Garaje	TUBOS	3	1	60	0,5	90
Terrazas	E-27	5	1	60	1	300
						6198

**TABLA 17 CALCULO DE POTENCIA TOTAL CON BOMBILLAS TRADICIONALES. (FUENTE DEL AUTOR EXCEL)**

Tenemos un consumo anual de:

$$6,198\text{kw} \times 365 \text{ días} \times 0,122234\text{€/kW} = \mathbf{276,52\text{€/año.}}$$



Vamos a ver la Inversión para dichas Bombillas de Bajo consumo y de Led:

ESTANCIA	LAMPARAS		BOBILLAS POR LAMPARAS	POTENCIA POR BOMBILLA	HORAS DE USO	POTENCIA TOTAL
Salón-comedor	G9	2	4	5	6	240
Cocina	G9	2	4	5	4	160
Dormitorio1	E27	1	1	5	2	10
Dormitorio Ppal.	E27	1	1	5	2	10
Dormitorio 2	E27	1	1	5	2	10
Dormitorio 3	E27	1	1	5	2	10
dormitorio 4	E27	1	1	5	2	10
Aseo	G9	2	1	5	1	10
Baño Ppal.	G9	2	1	5	1	10
Baño	G9	2	1	5	1	10
Distribuidor 1	G9	1	1	5	1	5
Distribuidor 2	G9	1	1	5	1	5
Escalera	G-9	3	1	5	1	15
Buhardilla	E27	2	1	5	6	60
Garaje	Tubos	3	1	9	0,5	13,5
Terrazas	E-27	5	1	5	1	25
Total en vatios						603,5

TABLA 18 CALCULO DE POTENCIA TOTAL CON BOMBILLAS DE BAJO CONSUMO. (FUENTE DEL AUTOR EXCEL)

$0.6035 \text{ kw} \times 365 \text{ días} \times 0,122234 \text{ €/kw} = \mathbf{26,92 \text{ €/año, de consumo anual}}$   
**con nuevas Bombillas de led o bajo consumo**

Comparando con el consumo anual inicial tenemos:

$279,2 \text{ €/año} - 23,64 \text{ €/año} = \mathbf{255 \text{ €/año}}$  es lo que estoy ahorrando.

La inversión realizada de estas Bombillas:

ESTANCIA	LAMPARAS		Potencia por Bombilla	Numero de Bombillas	PRECIO UNITARIO	COSTE TOTAL(€)
Salón-comedor	G9	2	4	8	5,81	46,48
Cocina	G9	2	9	8	5,81	46,48
Dormitorio1	E27	1	5	2	5,28	10,56
Dormitorio Ppal.	E27	1	5	2	5,28	10,56
Dormitorio 2	E27	1	5	2	5,28	10,56
Dormitorio 3	E27	1	5	2	5,28	10,56
dormitorio 4	E27	1	5	2	5,28	10,56
Aseo	G9	2	5	2	5,81	11,62
Baño Ppal.	G9	2	5	2	5,81	11,62
Baño	G9	2	5	2	5,81	11,62
Distribuidor 1	G9	1	5	1	5,81	5,81
Distribuidor 2	G9	1	5	1	5,81	5,81
Escalera	G-9	3	9	3	5,81	17,43
Buhardilla	E27	1	5	2	5,28	10,56
Garaje	Tubos	3	9	3	9,89	29,67
Terrazas	E-27	5	8	5	5,28	26,4
						<b>276,3</b>

TABLA 19 CALCULO DE PRECIO CON BOMBILLAS DE BAJO CONSUMO. (FUENTE DEL AUTOR EXCEL)

Por tanto tenemos un coste total de **276,30€**

AMORTIZACION:

$276,30€ / 255 € / \text{año} = 1,08 \text{ años}$  lo cual será en **1 año y 2 meses**.

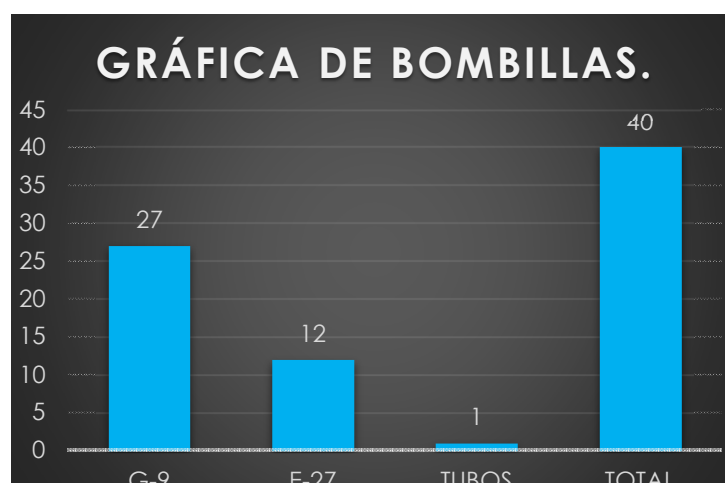


ILUSTRACIÓN 27 Tipos de bombillas de bajo consumo o LED.

En nuestro **Salón-Comedor** la iluminancia apropiada es de 300 lux, teniendo una superficie de 37,32m<sup>2</sup>. En nuestro proyecto no determina el tipo de punto de luz pero asegura que los elementos de iluminación son de primera calidad. Nuestra elección va a ser un tipo MERLIN LEROY Lámpara de tipo MISS MANTRA que consta de 4 lámparas con 4 bombillas incandescentes de 4 w.

$$P=4 \times 4 \times 4 = 64 \text{w}$$

$$V_{EE} = \frac{64 \times 100}{37,32 \times 300} = 0,57 \text{w/m}^2$$

En nuestra **cocina** la iluminancia tomada media será de 150 lux. Se instalan 2 lámparas con 4 Bombillas de 5w de un tipo MERLIN LEROY.

$$P=2 \times 4 \times 5 = 40$$

$$V_{EE} = \frac{40 \times 100}{19,26 \times 150} = 1,38 \text{w/m}^2.$$

En los **Dormitorios** la iluminancia tomada media será de 150 lux. Se instalan 1 lámparas con 2 Bombillas Incandescentes de 5w del tipo MERLIN LEROY de tipo CAROLINA **Dormitorio 1**

$$P=1 \times 2 \times 5 = 10 \text{w}$$

$$V_{EE} = \frac{10 \times 100}{13,87 \times 150} = 0,48 \text{w/m}^2.$$

#### **Dormitorio Principal.**

$$P=1 \times 2 \times 5 \text{ w} = 10 \text{w}.$$

$$V_{EE} = \frac{10 \times 100}{17,85 \times 150} = 0,37 \text{w/m}^2$$

**Dormitorio 2.** Con una superficie de 16,53m<sup>2</sup>

$$P=1 \times 2 \times 5 \text{ w} = 10 \text{w}.$$

$$V_{EE} = \frac{10 \times 100}{16,53 \times 150} = 0,40 \text{w/m}^2.$$

**Dormitorio 3.** Con una superficie de 16,21m<sup>2</sup>

$$P=1 \times 2 \times 5 \text{ w} = 10 \text{w}.$$

$$V_{EE} = \frac{10 \times 100}{16,21 \times 150} = 0,41 \text{w/m}^2.$$



**Dormitorio 4.** Con una superficie de 14,45m<sup>2</sup>

P=1X2x5 w=10w.

$$V_{EE} = \frac{10 \times 100}{14,45 \times 150} = 0,46 \text{ w/m}^2$$

En el **Aseo** hay un punto de luz pared y otra en el techo. El modelo es de MERLIN LEROY 1 bombilla cada una de 60w. La superficie habitable es de 3,95m<sup>2</sup>. La iluminancia recomendada es de 150 lux. Se le aplicará lo mismo en los **Baños**.

**Aseo** Con una superficie de 3,95m<sup>2</sup>

P=2X2x2, 5w =10w

$$V_{EE} = \frac{10 \times 100}{3,95 \times 150} = 1,68 \text{ w/m}^2.$$

**Baño Principal** Con una superficie de 6,01m<sup>2</sup>

P=2X2x2, 5w =10w

$$V_{EE} = \frac{10 \times 100}{6,01 \times 150} = 1,15 \text{ w/m}^2.$$

**Baño** Con una superficie de 6,28m<sup>2</sup>

P=2X2x2, 5w =10w

$$V_{EE} = \frac{10 \times 100}{6,28 \times 150} = 1,06 \text{ w/m}^2.$$

En el **Distribuidor** de la planta baja la iluminancia recomendada será de 150lux. Se le instala un modelo de iluminación MERLIN LEROY con una potencia de 1X2x2, 5w=5w sumando parte de la Escalera. La superficie es de 5,85m<sup>2</sup>.

$$V_{EE} = \frac{5 \times 100}{5,85 \times 150} = 0,56 \text{ w/m}^2.$$

En el **Distribuidor** de la planta piso la iluminancia recomendada será de 150lux. Se le instala un modelo de iluminación MERLIN LEROY con una potencia 2,5W 1X2x2, 5w=5w sumando parte de la Escalera. La superficie es de 9,57m<sup>2</sup>.

$$V_{EE} = \frac{5 \times 100}{9,57 \times 150} = 0,35 \text{ w/m}^2.$$

En el **Escalera** de la planta piso la iluminancia recomendada será de 100lux. Se le instala un modelo de iluminación MERLIN LEROY en la pared con una potencia de  $1 \times 9 \text{w} = 9 \text{w}$ . La superficie es de  $15,28 \text{m}^2$ .

$$V_{EE} = \frac{9 \times 100}{9,57 \times 100} = 0,94 \text{w/m}^2.$$

En la **Buhardilla** hemos observado 1 punto de luz colgados en EL TECHO. Se dispondrán 1 bombillas incandescentes cada una de  $5 \text{w}$  del tipo MERLIN LEROY. La superficie es de  $30 \text{m}^2$ .

$$P = 3 \times 1 \times 5 = 15 \text{w}.$$

$$V_{EE} = \frac{15 \times 100}{30 \times 150} = 0,33 \text{w/m}^2.$$

En el **Garaje** se observa 3 puntos de luz colgados en EL TECHO. Se dispondrán 2 bombillas incandescentes cada una de  $9 \text{w}$  del tipo MERLIN LEROY. La superficie es de  $124,72 \text{m}^2$ .

$$P = 3 \times 1 \times 9 = 27 \text{w}.$$

$$V_{EE} = \frac{27 \times 100}{124,72 \times 150} = 0,14 \text{w/m}^2.$$

En las **Terrazas** se observa 4 puntos de luz colgados en el techo. Se dispondrán 1 bombillas incandescentes cada una de  $8 \text{w}$  del MERLIN LEROY. La superficie es de  $124,72 \text{m}^2$ .

$$P = 4 \times 1 \times 8 = 32 \text{w}.$$

$$V_{EE} = \frac{32 \times 100}{50,52 \times 150} = 0,42 \text{w/m}^2.$$

Observamos en esta grafica la drástica mejoría en cada instancia en términos de  $\text{w/m}^2$  después del cambio de bombillas incandescentes de  $60 \text{w}$  por bombillas y tubos de bajo consumo o LED.



ILUSTRACIÓN 28 Perspectiva de eficiencia energética inicial y después del cambio de bombillas.(Fuente del Autor)

## 6. CONCLUSIONES.

Después de un estudio exhaustivo que ha sido sometida nuestra vivienda unifamiliar entre medianeras ubicada en Xirivella podríamos decir su envolvente ha mejorado en todas sus expectativas.

Nuestro objeto de estudio es remodelar nuestro proceso constructivo como una medida que se adoptaría para superar las expectativas de nuestra envolvente. Una solución en la que se debería haber decidido al principio aunque la vivienda habría costado un poquito más % pero se amortizaría en años ya que la envolvente estaría mejor protegida con un buen aislante, el calor no saldría y no tendríamos que usar mucha calefacción o climatización que supone estar sumergidos en gastos excesivos de energías arrastrándonos en años con lo cual afectaría de manera directa a nuestros Bolsillos.

En cuanto a la propia Envolvente, Antes la Fachada, la cubierta, las Terrazas y la carpintería presentaban una debilidad en mantener la temperatura para el confort de la vivienda. El cambio que ha sido transformado y llevado a cambio ha sido fundamentalmente con intercambio de Aislamiento de mejor densidad.

Vamos a hacer una Resumen de lo que se ha realizado en cuanto a las amortizaciones, las inversiones y el consumo de energía final y la pérdida de Temperatura

Nuestra envolvente tenía un consumo final de 33694,40 kWh /año, con lo cual gastábamos 41 18,60 €/año. Es decir mensualmente 343,21 €/Mes. Después de la mejora de la propuesta (que se habría adoptado esta solución en el proyecto Técnico.) y después de la introducción de datos de las capas de las secciones de cada elemento de la envolvente en el Programa CE3X hemos visto que las transmitancias han mejorado significativamente con lo cual incide de manera directa sobre el consumo de Energía Final 24691.91 kWh/año con lo cual gastamos menos y es 3018,18€/año. Por tanto se traduciría en consumo mensual de 251,5 €/Mes. Con esta diferencia que ganamos de 1077,11 €/año.

$\frac{5261,16\text{€}}{1077,11\text{€/año}} = 5$  años para amortizar el sobre coste de nuestra propuesta para las mejoras en nuestra envolvente.

Inversiones	Planta sótano	Carpinteria	Terraza de la Buhardilla	Fachada	Cubierta	Total
	3235,664	2129,15	1590,98	1408,28	132,75	5261,16

TABLA 20 CALCULO DE INVERSIÓN DE LA ENVOLVENTE. (FUENTE DEL AUTOR EXCEL)



Dos elementos de la Envolvente que fueron necesarios sus cambios de capas de materiales ya que no han pasado la prueba exitosa de la Tabla HE-1 de las Transmisiones máximas. Fueron las medidas necesarias para superar los límites. Son la cubierta y la Terraza de la Buhardilla.

La Terraza de la Buhardilla ha sido el elemento que más ha transformado en cuanto a sus capas (ver la capa inicial y después de la propuesta). Finalmente ha cumplido la tabla después de esta remodelación. Igual con la Cubierta que le hemos modificado por un buen aislante.

En cuanto a las carpinterías hemos invertido un suplemento de 2129 euros para mejorar las transmisiones aunque la propuesta inicial se cumplía.

En invierno el frío entraba con lo cual teníamos que poner calefacción. Con nuestros cálculos hemos cuantificado el frío que entraba con un **12,92 w/m<sup>2</sup>**. Después de la propuesta se ha reducido 4 vatios menos. De igual forma en Verano.

Para hablar de las calefacciones, ACS, la iluminación podríamos decir que también podemos sacar rentabilidad de los cambios que hemos realizado.

En cuanto al ACS que se requiere el suministro es prácticamente todo el año lo hemos modificado por un sistema que además es obligatorio por la HE-2, se trata de paneles Solares. La inversión es necesaria.

En cuanto a la Calefacción que se suministraba por una caldera eléctrica la hemos cambiado por una caldera de Biomasa después de haber descartado una solución de suministro de Calefacción por Paneles solares porque el periodo de amortización es mayor.

Por último la Iluminación hemos cambiado todas las Bombillas de alto consumo de 60 w por Bombillas de Bajo Consumo o de Led. Hemos conseguido un ahorro de **255 €/año**. La amortización es mínima.

Concluimos que nuestras mejoras de la Vivienda se exige una inversión casi el doble de lo proyectado inicialmente de tal forma que llegaría a invertir para mejorar un 2,05% de suplemento. Pero con el tiempo esto se va amortizando gracias el ahorro acumulado de cada mejora para cada año. Llegamos a estimar la amortización de todo el conjunto en pocos años de recuperar esas inversiones y a partir de ahí vamos ganando.

Tras el cambio de la Envolvente podríamos decir que ese suplemento inversión la podríamos amortizar en 7 años. En cuanto a la calefacción ocurre con 4 años de amortización. En cuanto a la Iluminación sucede en un 1 año de Amortización.

Inversiones	ENVOLVENTE					INSTALACIONES		Total	
	Planta sótano	Carpinteria	Terraza de la Buhardilla	Fachada	Cubierta	Iluminacion	Caldera de Biomasa		
INICIAL	1063,59	5103,76	1836,27	1063,59	1062,25	0	1232,4	11361,9	
FINAL	4299,254	7232,91	3427,25	1511,87	1195	276,3	5344	23286,6	205%
Supl propuesta	3235,664	2129,15	1590,98	448,28	132,75	276,3	4111,6	11924,7	
AMOPRTIZACIONES	5					1,2	3		

**TABLA 21 CALCULO DE INVERSIÓN DE TODAS LAS MEJORAS. (FUENTE DEL AUTOR EXCEL)**

Finalmente concluimos que con estas medidas adoptadas nuestra envolvente ha pasado de tener un **33694,40 kWh/año** que le confiere una calificación E a tener una calificación de B (el documento generado ver anexo 3 de mejoras de CE3X).

## 7. BIBLIOGRAFÍA

### 7.1 PAGINAS WEB

<http://inderen-renovables.blogspot.fr/2013/11/calefaccion-con-biomasa-es-rentable.html> estudio de biomasa de su rentabilidad.

[http://www.leroymerlin.es/productos/iluminacion/iluminacion\\_interior/lamparas\\_de\\_techo.html?tagId=101283,101284,101289](http://www.leroymerlin.es/productos/iluminacion/iluminacion_interior/lamparas_de_techo.html?tagId=101283,101284,101289) LEROY MERLIN CATALOGO PARA LAMPARAS.

Web: <http://www.energias-renovables.com/articulo/breve-historia-del-certificado-de-eficiencia-energetica-20130604> Historia De Certificado de Eficiencia Energética

<http://www.leroymerlin.es/fp/15388751/lampara-de-techo-japan#ficha-tecnica>

G9 Techo Japón LEROY MERLIN.

<http://www.Konstruir.com> Extracción de documentos sobre EL CUMPLIMIENTO DE HE-1 Y HE-4

<http://www.amazon.es/Burpellet-Saco-Pellets-15kg/dp/B00QFNXUIK?SubscriptionId=AKIAIXMCBZWUOROXOPDQ&tag=xlsalees-21&linkCode=xm2&camp=2025&creative=165953&creativeASIN=B00QFNXUIK&ascsubtag=557fe06b391c12.05326793> Precio del pallet de 15 kg

<http://www.biodieselpain.com/2008/05/20/con-una-buena-caldera-de-biomasa-se-pueden-ahorrar-hasta-1370-e-anuales/> información sobre los pellets.

<http://www.gasfriocalor.com/calderas/calderas-de-pellets-biomasa> Precio de caldera biomasa

Web: <http://www.energias-renovables.com/articulo/breve-historia-del-certificado-de-eficiencia-energetica-20130604>: **Estudio de Energías Renovables**

<https://books.google.fr/books?id=Z4cUzMGDpl8C&pg=PA111&lpg=PA111&dq=sistema+de+ventilacion+natural&source=bl&ots=YoyvObVVPn&sig=Dew1Lb6z1erc-XeVKbSUYDshGVI&hl=es&sa=X&ei=58ddVZiVlsH4UqLBgOgF&sqi=2&ved=0CEsQ6AEwCA#v=onepage&q=sistema%20de%20ventilacion%20natural&f=false> **Estudio de Ventilación**

<http://www.techoscalabuig.com/pdfs/146.pdf> Thermo chip

<http://www.solostocks.com/venta-productos/paneles/paneles-sandwich/panel-sandwich-thermochip-6545589> el coste del panel sándwich.

[-http://www.efectoled.com/es/comprar-tubos-led-t8/807-tubo-led-t8-vidrio-600mm-cabeza-rotatoria-9w.html?gclid=CJu6gMyMv8gCFY6RGwodK\\_sFuw](http://www.efectoled.com/es/comprar-tubos-led-t8/807-tubo-led-t8-vidrio-600mm-cabeza-rotatoria-9w.html?gclid=CJu6gMyMv8gCFY6RGwodK_sFuw)  
Tubos Fluorescentes

<http://www.google.fr/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.pdcahome.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2013%2F09%2Fenergia-primaria-espa%2525C3%2525B1a-2013.png&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.pdcahome.com%2F5477%2Fcuando-se-acabara-el-petroleo%2F&h=275&w=389&tbid=ITgcc - Mrh5t2M%3A&zoom=1&docid=87ZW8epHyVfzcm&ei=sh8cVZDVDo3haNragpgN&tbm=isch&iact=rc&uact=3&dur=5958&page=1&start=0&ndsp=15&ved=0CCoQrQMwAw:estudio> sobre Energía Primaria

[-http://www.yecoy.com/producto/0000027000003](http://www.yecoy.com/producto/0000027000003). Bombillas Tipo G-9:

[http://www.amazon.es/gp/product/B00JDGDYR8/ref=pd\\_lpo\\_sbs\\_dp\\_ss\\_2?pf\\_rd\\_p=556244407&pf\\_rd\\_s=lpo-top-stripe&pf\\_rd\\_t=201&pf\\_rd\\_i=B00D8B4PQI&pf\\_rd\\_m=A1AT7YVPFBWXBL&pf\\_rd\\_r=08BVMTVNFXWGMGVG2MRT](http://www.amazon.es/gp/product/B00JDGDYR8/ref=pd_lpo_sbs_dp_ss_2?pf_rd_p=556244407&pf_rd_s=lpo-top-stripe&pf_rd_t=201&pf_rd_i=B00D8B4PQI&pf_rd_m=A1AT7YVPFBWXBL&pf_rd_r=08BVMTVNFXWGMGVG2MRT). TUBOS FLUORESCENTES T8 9W PARA GARAJES.

<http://www.lg.com/es/aire-acondicionado/lg-H09AK> Catálogo de aire acondicionado.

<http://www.techoscalabuig.com/pdfs/146.pdf> Thermochip

## 7.2 NORMATIVA:

-CODIGO TÉCNICO DE EDIFICACION (CTE) DB-HE Y DB-HS3

-REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS. (RITE)



## Anexo I: Cumplimiento del cte. HS-3

### CTE HS-3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR -- Vivienda unifamiliar entre medianeras --

Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica que permita renovar el aire circulando desde los locales secos a los húmedos.

#### Cálculo de caudales mínimos exigidos

Clasificamos los locales en dos tablas y le asignamos los valores de caudales mínimos de la tabla 2.1.

Caudales mínimos de admisión				
id	Estancia	Ocup.	Caudal min.	Caudal total
1	Dormitorio 1 simple	1	5	5
2	Dormitorio 2 simple	1	5	5
3	Dormitorio 3 doble	2	5	10
4	Dormitorio 4 doble	2	5	10
5	Dormitorio 5 doble	2	5	10
6	Comedor o Estar	8	3	24
<b>Total Caudal de admisión</b>				<b>64</b>

Caudales mínimos de extracción				
id	Estancia	m <sup>2</sup> . o Ud	Caudal min.	Total total
1	Cocina	19,26	2	38
2	Aseo 1	2	15	30
3	Baño 1	2	15	30
4	Baño 2	2	15	30
<b>Total Caudal de extracción</b>				<b>128</b>

Caudal de Admisión < Caudal de extracción, con una diferencia de 64 l/s

Se compensa la diferencia sumando una proporción a las estancias seleccionadas.

CAUDALES Y APERTURA DE ADMISION						
id	Estancia	Caudal inicial	Caudal compensa.	Caudal Total	Aperturas necesaria cm <sup>2</sup>	
					Admision Extraccion	de paso
1	Dormitorio 1 simple	5,00 l/s	10,67 l/s	15,67 l/s	62,67 cm <sup>2</sup>	125,33 cm <sup>2</sup> (P-72->1,74cm)
2	Dormitorio 2 simple	5,00 l/s	10,67 l/s	15,67 l/s	62,67 cm <sup>2</sup>	125,33 cm <sup>2</sup> (P-72->1,74cm)
3	Dormitorio 3 doble	10,00 l/s	10,67 l/s	20,67 l/s	82,67 cm <sup>2</sup>	165,33 cm <sup>2</sup> (P-72->2,30cm)
4	Dormitorio 4 doble	10,00 l/s	10,67 l/s	20,67 l/s	82,67 cm <sup>2</sup>	165,33 cm <sup>2</sup> (P-72->2,30cm)
5	Dormitorio 5 doble	10,00 l/s	10,67 l/s	20,67 l/s	82,67 cm <sup>2</sup>	165,33 cm <sup>2</sup> (P-72->2,30cm)
6	Comedor o Estar	24,00 l/s	10,67 l/s	34,67 l/s	138,67 cm <sup>2</sup>	277,33 cm <sup>2</sup> (P-82->3,38cm)
1	Cocina	38,00 l/s		38,00 l/s	152,00 cm <sup>2</sup>	304,00 cm <sup>2</sup> (P-72->4,22cm)
2	Aseo 1	30,00 l/s		30,00 l/s	120,00 cm <sup>2</sup>	240,00 cm <sup>2</sup> (P-72->3,33cm)
3	Baño 1	30,00 l/s		30,00 l/s	120,00 cm <sup>2</sup>	240,00 cm <sup>2</sup> (P-72->3,33cm)
4	Baño 2	30,00 l/s		30,00 l/s	120,00 cm <sup>2</sup>	240,00 cm <sup>2</sup> (P-72->3,33cm)

## Anexo II: Precios de las energías.

Los precios de electricidad se han basado por una factura de Iberdrola que indicaba el precio de 0,1222234 euros/vatios

Mes/Precio	Formato presentación			
	Saco (15 kg.)	Pallet	Big-Bag	Granel
Diciembre 2012 (€/tn)	3,30	218,76	191,10	192,15
Diciembre 2012 (c€/kWh)	4,50	4,48	3,91	3,94
Septiembre 2012 (€/tn)	3,40	219,84	185,12	200,66
Septiembre 2012 (c€/kWh)	4,64	4,50	3,79	4,11

*Datos y elaboración por AVEBIOM*

ILUSTRACIÓN 29 Precio y Tarifas de los Pellets.

## Anexo III: Catálogos comerciales de las lámparas

G9: PARA SALÓN-COMEDOR. 1 LÁMPARA CON 4 BOMBILLAS



### Ficha Técnica

Tipo de casquillo	G9
Potencia máxima	40 W
Número de luces	4
Color	Cromo
Material	Metal
Incluye bombilla	Sí
Lúmenes	430 lm
Horas de vida	2000
Tono de luz	2700K
Encendidos y apagados	1000000
Alto	Regulable
Ancho	80 cm
Fondo	15 cm
Clase de eficiencia energética	C



SALÓN-COMEDOR G-9 1 LÁMPARA CON 4 BOMBILLAS

## Lámpara de techo JAPAN

**Ref.15415645**

Lámpara de techo de diseño en color cromo con 4 luces. Medidas: con alto regulable x 40 cm (ancho) x 40 cm (fondo). Válida para un casquillo G9 de 40 W de potencia máxima. Incluye bombilla. Ideal para iluminar el interior de tu hogar.



### Ficha Técnica

Tipo de casquillo	G9
Potencia máxima	40 W
Número de luces	4
Color	Cromo
Material	Metal
Incluye bombilla	Sí
Lúmenes	430 lm
Horas de vida	2000
Tono de luz	2700K
Encendidos y apagados	1000000
Alto	Regulable
Ancho	80 cm
Fondo	15 cm
Clase de eficiencia energética	C

E-27 PARA DORMITORIOS 1 LÁMPARA PARA 1 BOMBILLA

## Lámpara de techo CAROLINA

Ref.16799881

Lámpara de techo de línea actual con 1 luz. Válida para un casquillo E27 de 60 W de potencia máxima. Medidas: 23,5 x 50 x 50 cm (alto x ancho x fondo). No incluye bombilla. Ideal para iluminar el interior de tu hogar.



G-9 LAMPARAS PARA BAÑOS



[ampliar imagen](#)

Bombillas Tipo G-9:

Referencia: 0000027000003

Fabricante: Genérico

Peso embalado: 0,025Kg

**Características:**

Bombilla LED de 5W con una luminosidad equivalente a una bombilla incandescente de 50W. Permite sustituir las bombillas con casquillo G9 a 220V y ahorrar el 90% del consumo eléctrico en ese punto de luz. La luz blanca cálida se recomienda para iluminar interiores en viviendas, ya que proporciona una sensación más acogedora.

Especificaciones técnicas:

- Potencia: 5W
- Luminosidad: 400lm
- Temperatura de color: Blanco cálido (2700-3000K)
- Voltaje: 230Vca
- Frecuencia: 50-60Hz
- Tipo de led: Epistar SMD 5050
- Nº de leds: 27
- Ángulo de iluminación: 360º
- Vida útil: Mayor de 50000 horas
- Temperatura de funcionamiento: De -20°C a 70°C
- Diámetro: 31mm
- Longitud: 68mm
- Peso: 18g
- Certificación: CE, RoHS
- Garantía: 2 años



BOMBILLA E-27 Lámpara Bombilla de LED E27 SMD2835 5W 360Lm 30.000H.

Precio 5,28



FICHA TÉCNICA	DESCRIPCIÓN	ACCESORIOS	COMENTARIOS	DESCARGAS
	Código Producto	IL-5WE27SMD2835 ?	Temperatura Luz	Cálido ?
	Construcción	Cerámica ?	Instalación	IP25 ?
	Número y Tipo de LEDs	x20 SMD2835 ?	Potencia Nominal	5W ?
	Tensión Nominal	100-240VAC ?	Vida Estimada	30.000 Horas ?
	Angulo de Apertura	360° ?	Medidas	Ø54x87mm ?
	Dimable	No ?	Equivalencia	35W ?
	Luminosidad	360Lm ?	Factor de Potencia	0.60 ?
	CRI	80 ?	Frecuencia de Trabajo	50/60 Hz ?
	Clase Energética	A+ ?	Rango Temperatura	-20 +40°C ?
	Tiempo de Arranque	0.2 s ?	Certificados	CE ?

TUBOS FLUORESCENTES T8 9W PARA GARAJES.

Precio 9,89.



**T8 9W 48 LED 2835 SMD 60CM Tubo Fluorescente Bombilla 850LM 6500K Luz Blanco**  
de [Sourcingmap](#)  
★★★★★ 5 opiniones de clientes

Precio: **EUR 9,89** Envío gratis.  
Precio final del producto

**En stock.**  
Vendido y enviado por [Sunny Market](#).

**Entrega estimada** 23 jun. - 13 jul. a [España peninsular](#) si eliges Entrega estándar durante la tramitación del pedido. [Ver detalles](#)

**Nuevos:** 2 desde **EUR 9,89**

- El rango de potencia de entrada es 90-240V, conveniente para todos los países del mundo
- Ahorro de energía superior al 60% de las lamparas convencionales, los nuevos productos de iluminación, poco a poco reemplazar el fluorescente
- Verde, protección del med

## Anexo IV: Catálogos y precios

### Catálogo de Panel Solar



Código	Artículo	€
<b>EQUIPOS CLASICOS POR TERMOSIFON, CIRCUITO CERRADO</b>		
CE 19 701 CE 19 721 CE 19 722	<b>ESCOSOL Clásico 120 C</b> , 1 colector de 2,1 m <sup>2</sup> Colector solar ESCOSOL, SOL 2000 Acumulador compact 120 l Soportes y accesorios de instalación 120	<b>1.210,00</b>
CE 19 704 CE 19 723 CE 19 724	<b>ESCOSOL Clásico 160 C</b> , 1 colector de 2,6 m <sup>2</sup> selectivo Colector solar ESCOSOL, SOL 2500 selectivo Acumulador compact 160 l Soportes y accesorios de instalación 160	<b>1.542,00</b>

### CATALOGO DE CALDERA DE BIOMASA:




**Caldera de biomasa Lasian BIOMAX 25**  
Caldera de Biomasa Lasian BIOMAX 25 con regulación electrónica de fácil manejo y cuerpo de hierro fundido

★★★★☆ Comentarios 1

entrega bajo pedido



Garantía 2 años



2.147,44 €

precios sin iva

143,16€

15 meses

0%

Interés

Detalles



## Anexo V: calificaciones energéticas

1. Calificación energética inicial
2. Calificación energética después del cambio de la Envolvente
3. Calificación energética después del cambio de ACS y Calefacción y de todas las mejoras

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS		
Dirección	CALLE F. MANZANA 25b SECTOR F		
Municipio	Xirivella	Código Postal	46950
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	2007
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	1814304YJ2711S0006SK		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vivienda             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Unifamiliar</li> <li>○ Bloque                 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bloque completo</li> <li>○ Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Terciario             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Edificio completo</li> <li>○ Local</li> </ul> </li> </ul>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	KHALED BELHOUARI	NIF	X3249245N
Razón social	Calificación energética del edificio	CIF	A58818501
Domicilio	AVENIDA DE LA CONSTITUCION		
Municipio	XIRIVELLA	Código Postal	46950
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	KHALED4B@HOTMAIL.ES		
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO DE EDIFICACION		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE <sup>3</sup> X v1.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 25/5/2015

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:



# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	209.36
---------------------------------------------	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta Inclinada.	Cubierta	84.98	0.71	Conocido
TERRAZA BUHARDILLA	Cubierta	26.67	1.01	Conocido
Fachada norte	Fachada	37.93	0.68	Conocido
Fachada sur	Fachada	69.83	0.68	Conocido
Partición superior	Partición Interior	116.19	0.45	Por defecto

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco PB-1	Hueco	19.2	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Hueco PB-4	Hueco	2.2	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Hueco V-2	Hueco	1.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Hueco-PB 1.1	Hueco	4.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Hueco-PB 2	Hueco	5.3	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Hueco-PB 3	Hueco	4.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Hueco-p1	Hueco	2.17	5.70	0.82	Estimado	Estimado
Hueco-V-1	Hueco	6.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Hueco-p1 FIJO	Hueco	1.99	5.70	0.82	Estimado	Estimado
Hueco-V-2	Hueco	1.0	3.30	0.75	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

**Generadores de calefacción**

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	22.2	60.70	Gas Natural	Estimado

**Generadores de refrigeración**

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo refrigeración	Maquina frigorífica		61.00	Electricidad	Estimado

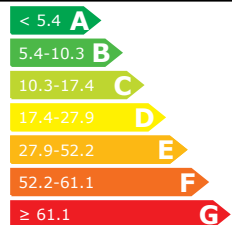
**Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria**

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	22.2	60.70	Gas Natural	Estimado

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Unifamiliar
----------------	----	-----	-------------

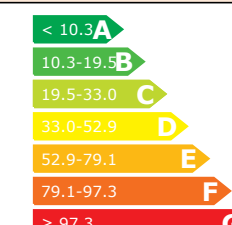
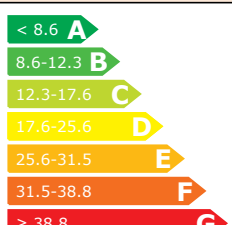
### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	35.53 E	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		D		G	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	
		11.05		8.35	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
		G		-	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	
35.53		16.13		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

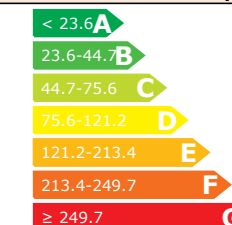
### 2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN					
	32.88 C		22.31 D				
				<i>Demanda global de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	
				32.88		22.31	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	160.94 E	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		D		G	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	
		54.71		41.36	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
		G		-	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	
160.94		64.87		-	

**ANEXO III**  
**RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

## **ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR**

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR</b>
---------------------------------------------

No se ha realizado ningún documento o inspeccion pertinente por parte del Técnico Certificador
------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>DOCUMENTACION ADJUNTA</b>
------------------------------

No se aporta documentacion
----------------------------

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS		
Dirección	CALLE F. MANZANA 25b SECTOR F		
Municipio	Xirivella	Código Postal	46950
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	2007
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	1814304YJ2711S0006SK		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vivienda             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Unifamiliar</li> <li>○ Bloque                 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bloque completo</li> <li>○ Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Terciario             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Edificio completo</li> <li>○ Local</li> </ul> </li> </ul>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	KHALED BELHOUARI	NIF	X3249245N
Razón social	Calificación energética del edificio	CIF	A58818501
Domicilio	AVENIDA DE LA CONSTITUCION		
Municipio	XIRIVELLA	Código Postal	46950
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	KHALED4B@HOTMAIL.ES		
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO DE EDIFICACION		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE <sup>3</sup> X v1.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 21/9/2015

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	209.36
---------------------------------------------	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta Inclinada.	Cubierta	84.98	0.57	Estimado
TERRAZA BUHARDILLA	Cubierta	26.67	0.35	Conocido
Fachada norte	Fachada	37.93	0.54	Estimado
Fachada sur	Fachada	69.83	0.54	Estimado
Partición superior	Partición Interior	116.19	0.28	Conocido

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco PB-1	Hueco	19.2	2.00	0.70	Conocido	Conocido
Hueco PB-4	Hueco	2.2	2.00	0.70	Conocido	Conocido
Hueco V-2	Hueco	1.0	2.00	0.70	Conocido	Conocido
Hueco-PB 1.1	Hueco	4.4	2.00	0.70	Conocido	Conocido
Hueco-PB 2.2	Hueco	5.3	2.20	0.70	Conocido	Conocido
Hueco-PB 3	Hueco	4.0	2.20	0.70	Conocido	Conocido
Hueco-p1	Hueco	2.17	2.00	0.70	Conocido	Conocido
Hueco-V-1	Hueco	6.4	2.00	0.70	Conocido	Conocido
Hueco-p1 FIJO	Hueco	1.99	3.60	0.75	Conocido	Conocido

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

**Generadores de calefacción**

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	24.0	56.80	Gas Natural	Estimado

**Generadores de refrigeración**

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo refrigeración	Maquina frigorífica		86.70	Electricidad	Estimado

**Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria**

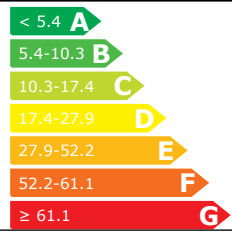
Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	24.0	56.80	Gas Natural	Estimado



## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Unifamiliar
----------------	----	-----	-------------

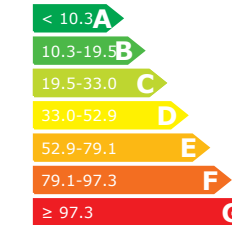
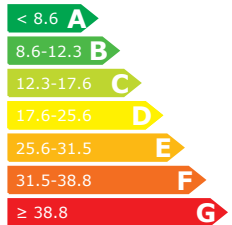
### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	<b>25.64 D</b>	CALEFACCIÓN		ACS	
		C		G	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	
		8.52		8.93	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		F		-	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	
25.64		8.19		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

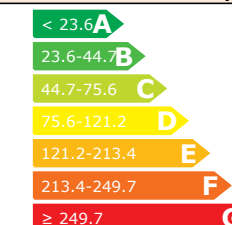
### 2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN					
	<b>23.71 C</b>		<b>19.58 D</b>				
				<i>Demanda global de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	
				23.71		19.58	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	<b>119.33 D</b>	CALEFACCIÓN		ACS	
		C		G	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	
		42.17		44.20	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		F		-	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	
119.33		32.95		-	

**ANEXO III**  
**RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

## **ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR**

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR</b>
---------------------------------------------

No se ha realizado ningún documento o inspeccion pertinente por parte del Técnico Certificador
------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>DOCUMENTACION ADJUNTA</b>
------------------------------

No se aporta documentacion
----------------------------

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS		
Dirección	CALLE F. MANZANA 25b SECTOR F		
Municipio	Xirivella	Código Postal	46950
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	2007
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	1814304YJ2711S0006SK		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vivienda             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Unifamiliar</li> <li>○ Bloque                 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bloque completo</li> <li>○ Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Terciario             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Edificio completo</li> <li>○ Local</li> </ul> </li> </ul>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	KHALED BELHOUARI	NIF	X3249245N
Razón social	Calificación energética del edificio	CIF	A58818501
Domicilio	AVENIDA DE LA CONSTITUCION		
Municipio	XIRIVELLA	Código Postal	46950
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	KHALED4B@HOTMAIL.ES		
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO DE EDIFICACION		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE <sup>3</sup> X v1.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 21/9/2015

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	209.36
---------------------------------------------	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta Inclinada.	Cubierta	84.98	0.57	Estimado
TERRAZA BUHARDILLA	Cubierta	26.67	0.35	Conocido
Fachada norte	Fachada	37.93	0.54	Estimado
Fachada sur	Fachada	69.83	0.54	Estimado
Partición superior	Partición Interior	116.19	0.28	Conocido

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco PB-1	Hueco	19.2	2.00	0.70	Conocido	Conocido
Hueco PB-4	Hueco	2.2	2.00	0.70	Conocido	Conocido
Hueco V-2	Hueco	1.0	2.00	0.70	Conocido	Conocido
Hueco-PB 1.1	Hueco	4.4	2.00	0.70	Conocido	Conocido
Hueco-PB 2.2	Hueco	5.3	2.20	0.70	Conocido	Conocido
Hueco-PB 3	Hueco	4.0	2.20	0.70	Conocido	Conocido
Hueco-p1	Hueco	2.17	2.00	0.70	Conocido	Conocido
Hueco-V-1	Hueco	6.4	2.00	0.70	Conocido	Conocido
Hueco-p1 FIJO	Hueco	1.99	3.60	0.75	Conocido	Conocido

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

**Generadores de calefacción**

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	24.0	56.80	Gas Natural	Estimado

**Generadores de refrigeración**

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo refrigeración	Maquina frigorífica		86.70	Electricidad	Estimado

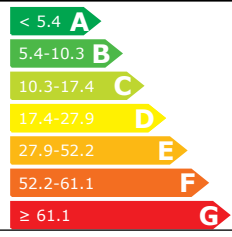
**Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria**

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	24.0	56.80	Gas Natural	Estimado

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Unifamiliar
----------------	----	-----	-------------

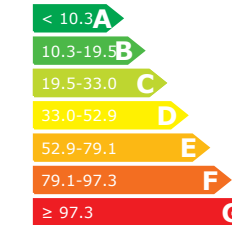
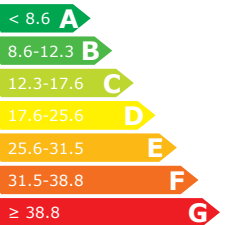
### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	<b>25.64 D</b>	CALEFACCIÓN		ACS	
		C		G	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	
		8.52		8.93	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		F		-	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	
25.64		8.19		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

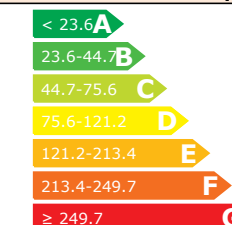
### 2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

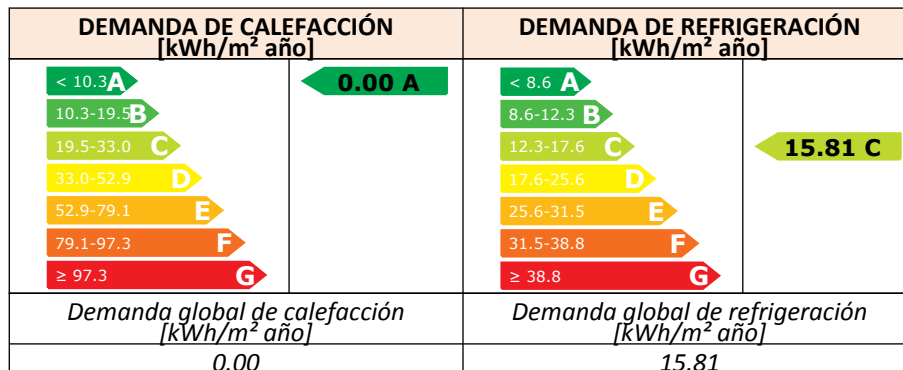
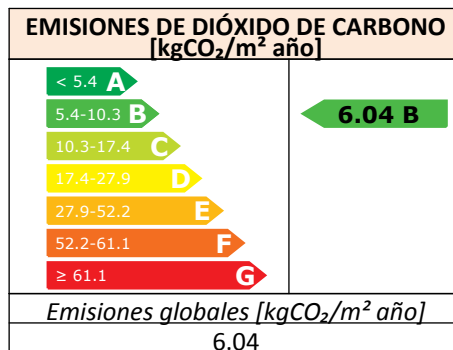
DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN					
	<b>23.71 C</b>		<b>19.58 D</b>				
				<i>Demanda global de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	
				23.71		19.58	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	<b>119.33 D</b>	CALEFACCIÓN		ACS	
		C		G	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	
		42.17		44.20	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		F		-	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	
119.33		32.95		-	

## ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA



### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	0.00	A	15.81	C						
Diferencia con situación inicial	23.7 (100.0%)		3.8 (19.3%)							
Energía primaria [kWh/m <sup>2</sup> año]	0.00	A	24.27	D	43.77	G	-	-	68.04	C
Diferencia con situación inicial	42.2 (100.0%)		8.7 (26.4%)		0.4 (1.0%)		- (-%)		51.3 (43.0%)	
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	0.00	A	6.04	D	0.00	A	-	-	6.04	B
Diferencia con situación inicial	8.5 (100.0%)		2.2 (26.3%)		8.9 (100.0%)		- (-%)		19.6 (76.5%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

### DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

#### Conjunto de medidas de mejora: mejoras en las instalaciones y la envolvente en general

Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:

- Adición de aislamiento térmico en fachada por el exterior
- Adición de aislamiento térmico en cubierta
- Mejora de las instalaciones



## **ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR**

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR</b>
---------------------------------------------

No se ha realizado ningún documento o inspeccion pertinente por parte del Técnico Certificador
------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>DOCUMENTACION ADJUNTA</b>
------------------------------

No se aporta documentacion
----------------------------



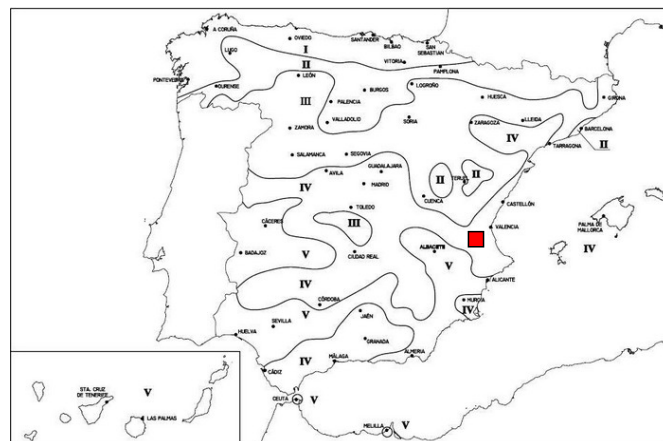
## Anexo VI: Método del F-chart. Sobre instalación térmica. Cte. DB-HE-4.

## PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE POR MEDIO DE ENERGÍA SOLAR CTE DB-HE-4

Cálculos de superficie de captación para la producción de agua caliente sanitarias, con el objetivo de cumplir con la contribución marcada por la fracción solar mínima establecida en el CTE.

### DATOS DE LAS CARACTERISTICAS DEL CONSUMO.

La tipología de edificio es : **Viviendas unifamiliares**  
 El edificio dispone de :1 viviendas con 5 dormitorios,  
 para lo que el CTE establece 7 personas por vivienda.  
 Con lo que nos resulta un número de 7 personas.  
 Con un consumo previsto de 30 litros por persona.  
 La Temperatura de utilización prevista es de 60 °C.  
 Consumo total = 210 litros por día.



DATOS GEOGRÁFICOS	
Provincia:	VALENCIA
Latitud de cálculo:	40°
Zona Climática :	IV

Los porcentajes de utilización a lo largo del año previstos son:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
% de ocupación:	50	50	75	85	100	150	150	150	50	50	50	50

### CÁLCULO DE LA DEMANDA DE ENERGIA

	CÁLCULO ENERGÉTICO											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Días por mes:	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Consumo de agua [L/día]:	105	105	157.5	178.5	210	315	315	315	105	105	105	105
Tª. media agua red [°C]:	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8
Incremento Ta. [°C]:	52	51	49	47	46	45	44	45	46	47	49	52
Deman. Ener. [KWh]:	196	174	278	292	347	493	498	510	168	177	179	196

**Total demanda energética anual: 3.509 KWh**

## DATOS RELATIVOS AL SISTEMA

<b>DATOS DEL CAPTADOR SELECCIONADO</b>		Factor de eficiencia óptica	0,800
<b>Modelo</b>	<b>ESCOSOL SOL 25 S</b>	Coeficiente global de pérdidas	3,530 W/(m <sup>2</sup> .°C)
Dimensiones:	1,223 m x 2,23 m.	Área Útil	2,50 m <sup>2</sup> .

**1 captadores con un área útil de captación de 2.5 m<sup>2</sup>. Volumen de acumulación ACS de 100 l**

### Acumulador pequeño para el correcto funcionamiento de la instalación ACS solar

Datos de posición	
Inclinación:	30 °
Desorientación con el sur:	-15 °

Pérdidas en el caso Superposición	
Pérdidas por inclinación. (óptima 40°)	0,15%
Pérdidas por desorientación con el sur:	0,79%
Pérdidas por sombras	0 %

Se hace un cálculo de pérdida por orientación con respecto a Sur a través de la formula  $por = 3,5 * 10^{-5} * a^2$ .

Se hace un cálculo del valor de pérdidas por inclinación del captador, diferente a la óptima (la latitud 40°), a partir de una media ponderada de los valores de pérdida por inclinación comparados con la orientación óptima. Los datos de pérdida por inclinación sobre una superficie horizontal se han extraído de las tablas Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura del IDAE. Contienen datos en intervalos de 5°, por ello nos calculan pérdidas en función a ese incremento.

Constantes consideradas en el cálculo	
Factor corrector conjunto captador-intercambiador	0.95
Modificador del ángulo de incidencia	0.96
Temperatura mínima ACS	45°

#### CALCULO ENERGÉTICO MEDIANTE EL METODO F-CHART

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Rad. horiz. [kWh/m <sup>2</sup> .mes]:	65,41	82,32	128,34	150,90	177,32	189,90	204,91	178,25	139,20	103,23	72,60	56,73
Coef. K. incl[30°] lat[40°]	1,34	1,26	1,17	1,07	1,01	0,98	1,01	1,09	1,20	1,34	1,43	1,41
Rad. inclin. [kWh/m <sup>2</sup> .mes]:	86,96	102,91	148,98	160,19	177,68	184,64	205,33	192,76	165,72	137,24	103,00	79,36
Deman. Ener. [KWh]:	196	174	278	292	347	493	498	510	168	177	179	196
Ener. Ac. Cap. [KWh/mes]:	159	188	272	292	324	337	375	352	302	250	188	145
D1=EA/DE	0,81	1,08	0,98	1,00	0,93	0,68	0,75	0,69	1,80	1,41	1,05	0,74
K1	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
K2	0,80	0,83	0,89	0,94	0,94	0,92	0,93	0,88	0,87	0,89	0,87	0,79
Ener. Per. Cap. [KWh/mes]:	528	487	562	566	562	505	517	488	478	534	528	511
D2=EP/DE	2,69	2,80	2,03	1,94	1,62	1,02	1,04	0,96	2,85	3,01	2,95	2,60
f	0,52	0,68	0,67	0,69	0,66	0,53	0,58	0,54	1,01	0,85	0,66	0,48
EU=f*DE	102	119	186	201	231	262	288	275	170	150	118	94

**Total producción energética útil anual: 2.195 KWh**

## RESULTADOS

### RESULTADO OBTENIDOS

Total demanda energética anual:	3.509 KWh
Total producción energética útil anual:	2.195 KWh
Factor F anual aportado de:	63%

### EXIGENCIAS DEL CTE

Zona climática tipo:	IV
Sistema de energía de apoyo tipo:	General: gasóleo, propano, gas natural, u otras
Contribución Solar Mínima:	60%

**CUMPLE LAS EXIGENCIAS DEL CTE**

### EXIGENCIAS DEL CTE Respecto al límite de pérdidas por orientación o inclinación

	Orien. e incl.	Sombras.	Total
Pérdida permitidas en CTE. Caso Superposición	20%	15%	30%
Pérdida en el proyecto	0,94%	0,00%	0,94%

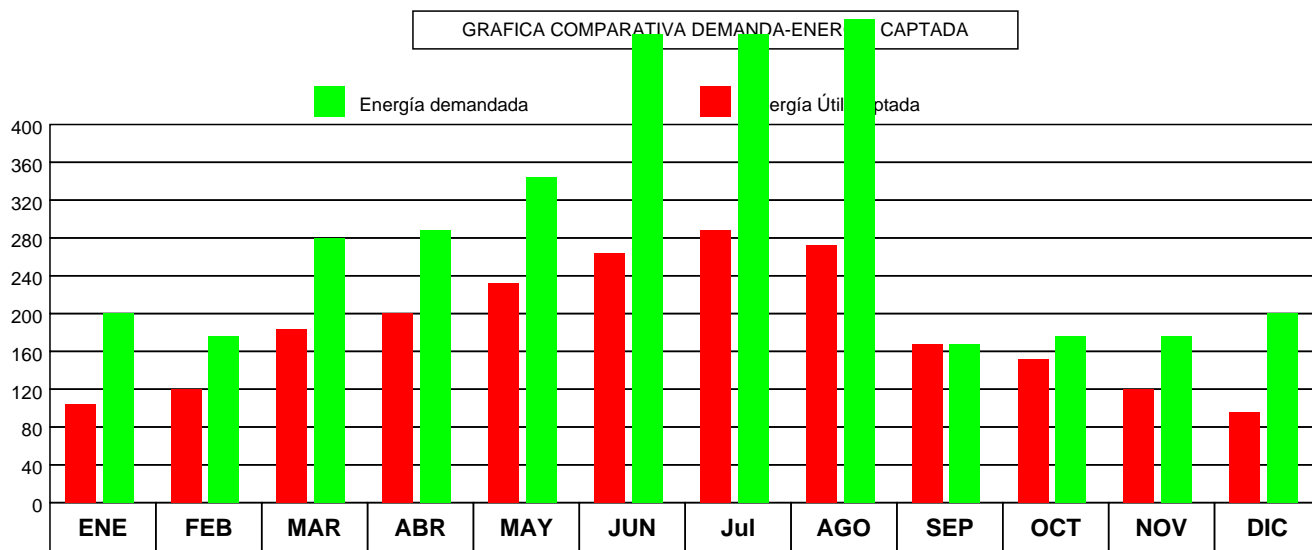
**CUMPLE LAS EXIGENCIAS DEL CTE**

### CÁLCULO ENERGÉTICO

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Demanda Ener.[kWh/mes]:	196	174	278	292	347	493	498	510	168	177	179	196
Ener. Útil cap.[kWh/mes]:	102	119	186	201	231	262	288	275	170	150	118	94
% ENERGIA APORTADA	52%	68%	67%	69%	66%	53%	58%	54%	101%	85%	66%	48%

Cumple la condición del CTE, no existe ningún mes que se produzca más del 110% de la energía demandada.

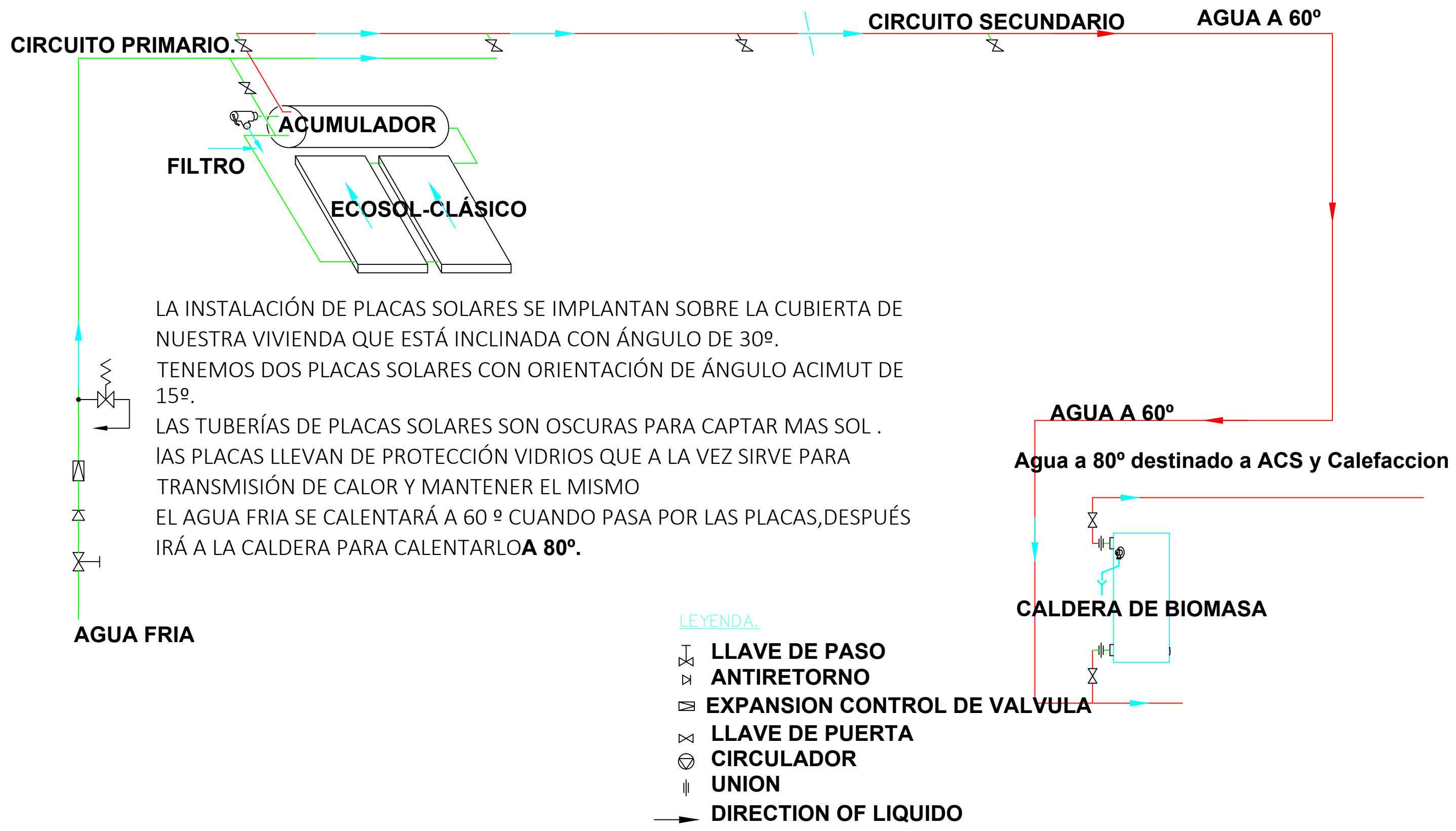
Cumple la condición del CTE, no existen 3 meses consecutivos que se produzca más de un 100% de la energía demandada.





## Anexo VII: PLANOS

01. ESQUEMA DE PANEL SOLAR
02. PLANO DE EMPLAZAMIENTO
03. PLANO DE LA PARCELA
04. PLANO DE PLANTA BAJA
05. PLANO PLANTA PRIMERA
06. PLANO DE LA BUHARDILLA
07. PLANO FACHADA NORTE
08. PLANO FACHADA SUR
09. PLANO DE SECCION
10. PLANO DE CLIMATIZACION
11. PLANO DE ILUMINACION
12. PLANO DE VENTILACION



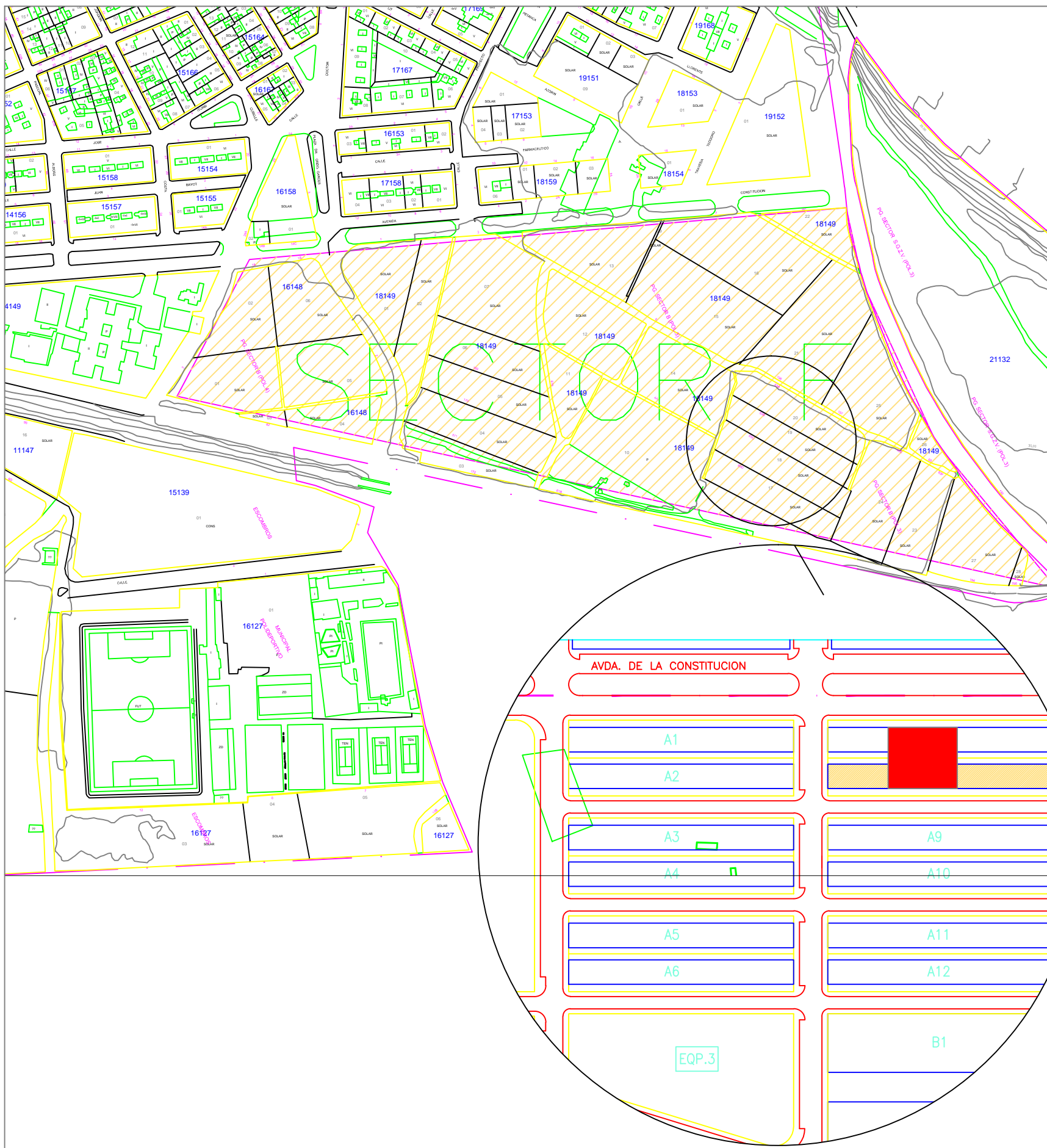
LA INSTALACIÓN DE PLACAS SOLARES SE IMPLANTAN SOBRE LA CUBIERTA DE NUESTRA VIVIENDA QUE ESTÁ INCLINADA CON ÁNGULO DE 30°.

TENEMOS DOS PLACAS SOLARES CON ORIENTACIÓN DE ÁNGULO ACIMUT DE 15°.

LAS TUBERÍAS DE PLACAS SOLARES SON OSCURAS PARA CAPTAR MAS SOL .

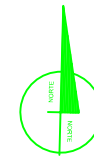
IAS PLACAS LLEVAN DE PROTECCIÓN VIDRIOS QUE A LA VEZ SIRVE PARA TRANSMISIÓN DE CALOR Y MANTENER EL MISMO

EL AGUA FRIA SE CALENTARÁ A 60 ° CUANDO PASA POR LAS PLACAS, DESPUÉS IRÁ A LA CALDERA PARA CALENTARLO **A 80°**.

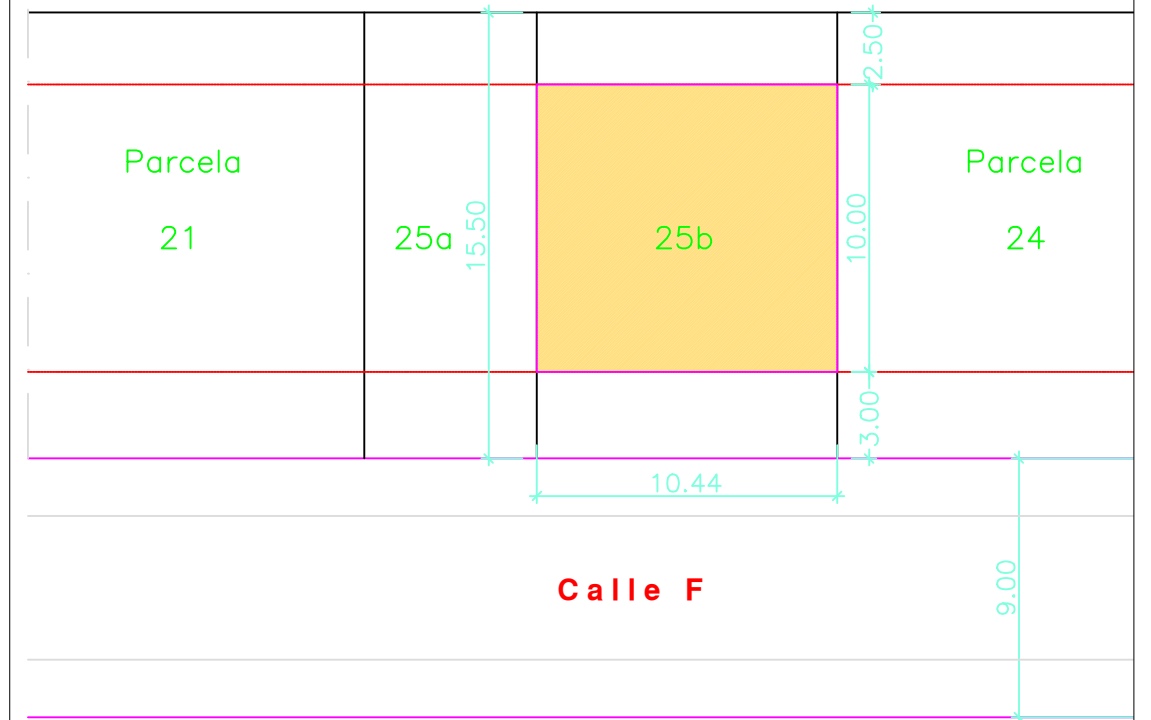


# SITUACION

ESCALA: 1/250



Parcela  
22



**SECTOR F, Manzana A8, Parcela 25b**



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
ENGINYERIA  
D'EDIFICACIÓ

**TUTOR:**  
PASCUAL GALÁN AMADEO

ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA  
VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS

PLANO Nº:01

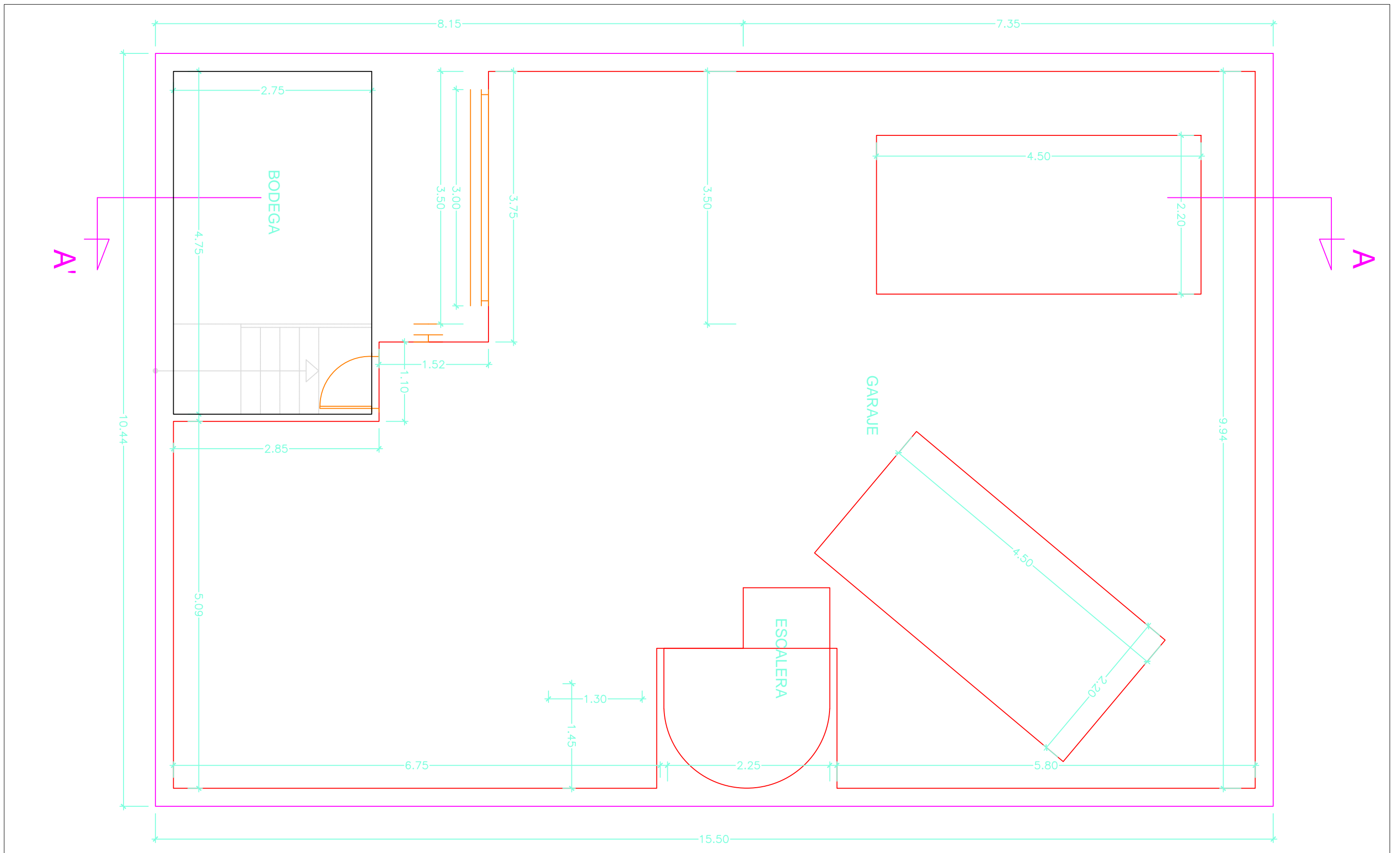
**AUTOR:**  
BELHOUARI KHALED

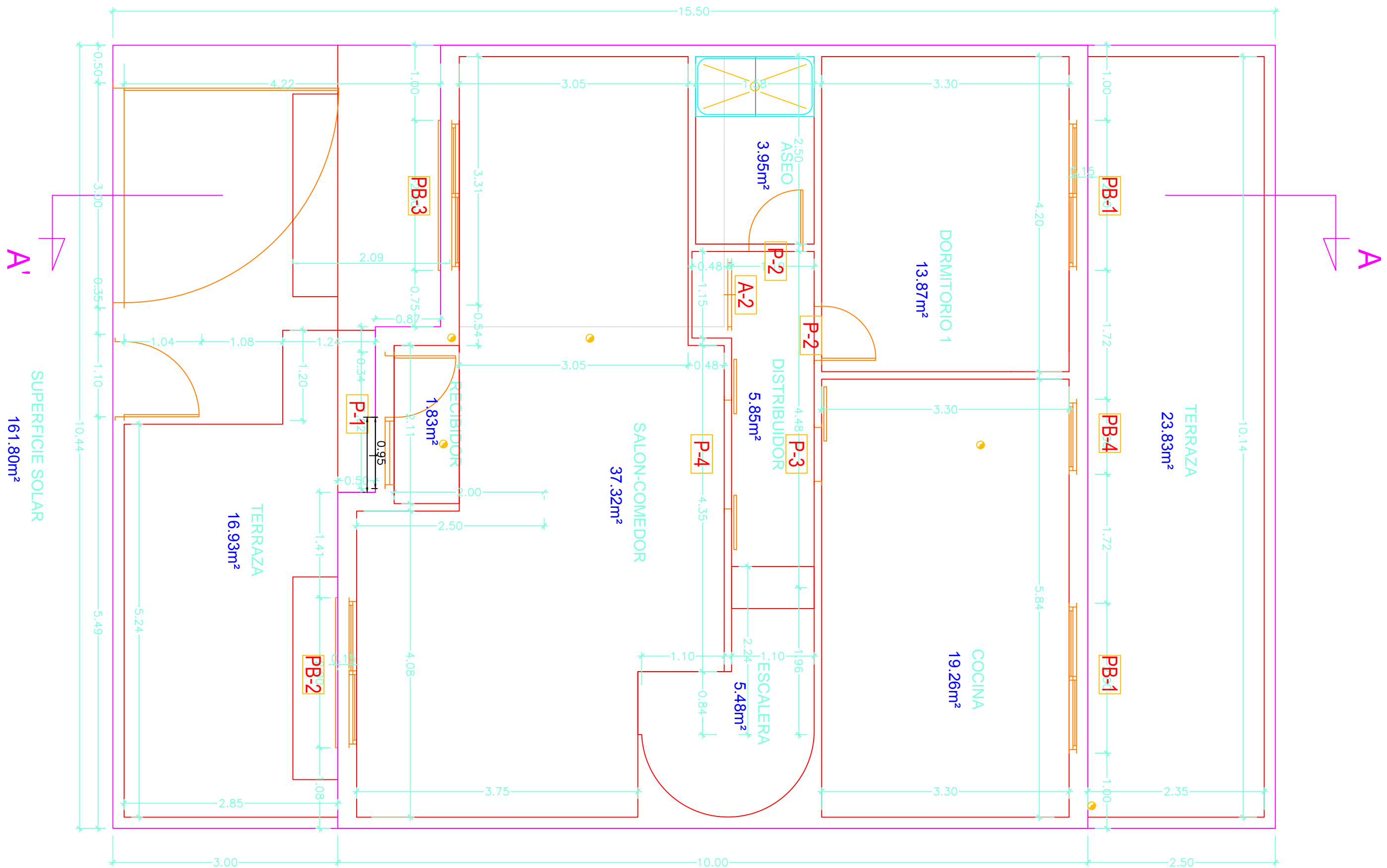
PLANO:

EMPLAZAMIENTO-SITUACIÓN

FECHA:  
DICIEMBRE 2015.







ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
**ENGINYERIA  
 D'EDIFICACIÓ**

**TUTOR:**  
 PASCUAL GALÁN AMADEO

**AUTOR:**  
 BELHOUARI KHALED

**ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA  
 VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS**

PLANO:

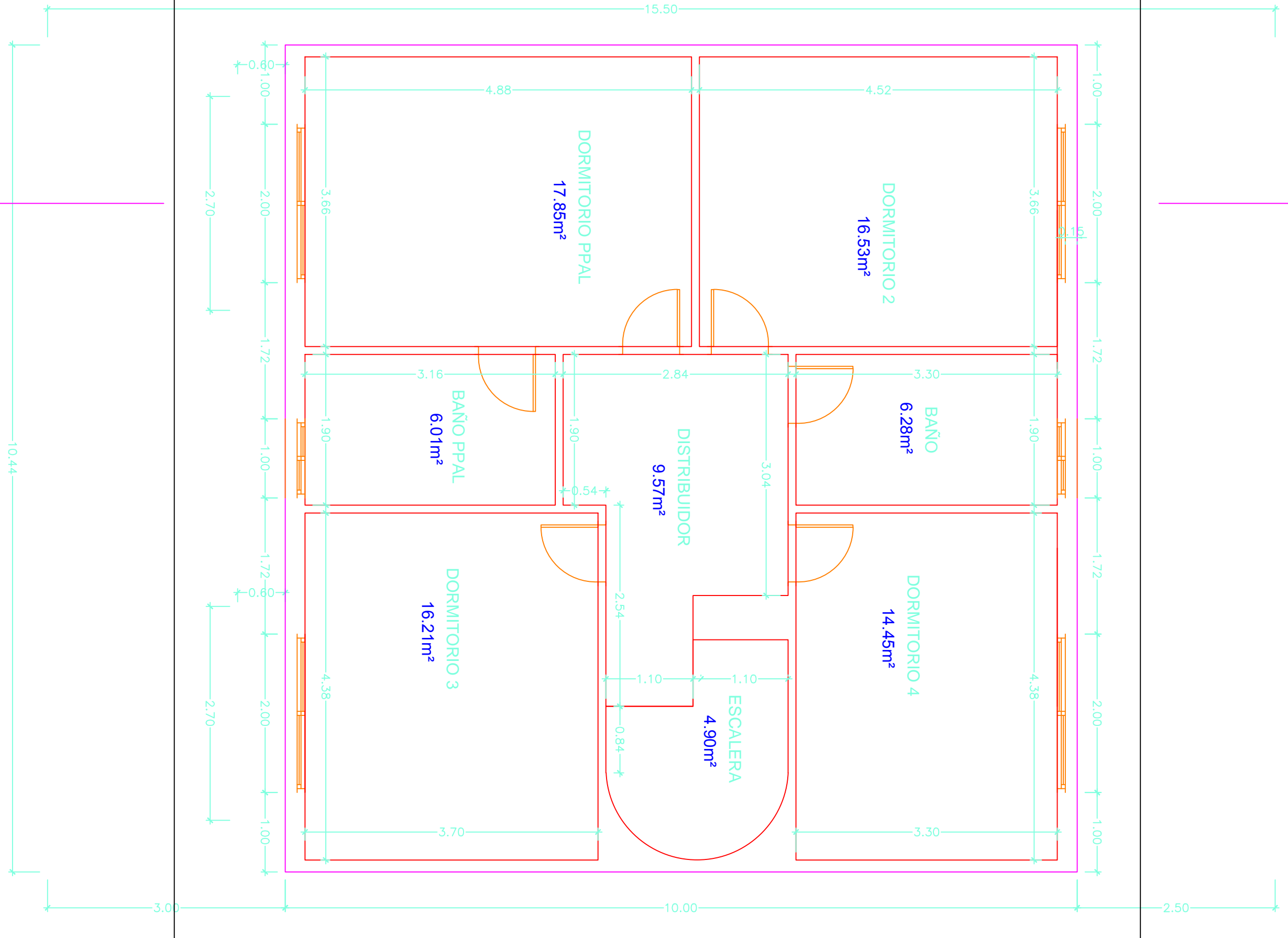
**PLANTA BAJA**

ESCALA  
 1/200

**PLANO Nº:03**

FECHA:  
 DICIEMBRE 2015.

A'



A



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
ENGINYERIA  
D'EDIFICACIÓ

TUTOR:  
PASCUAL GALÁN AMADEO

AUTOR:  
BELHOUARI KHALED

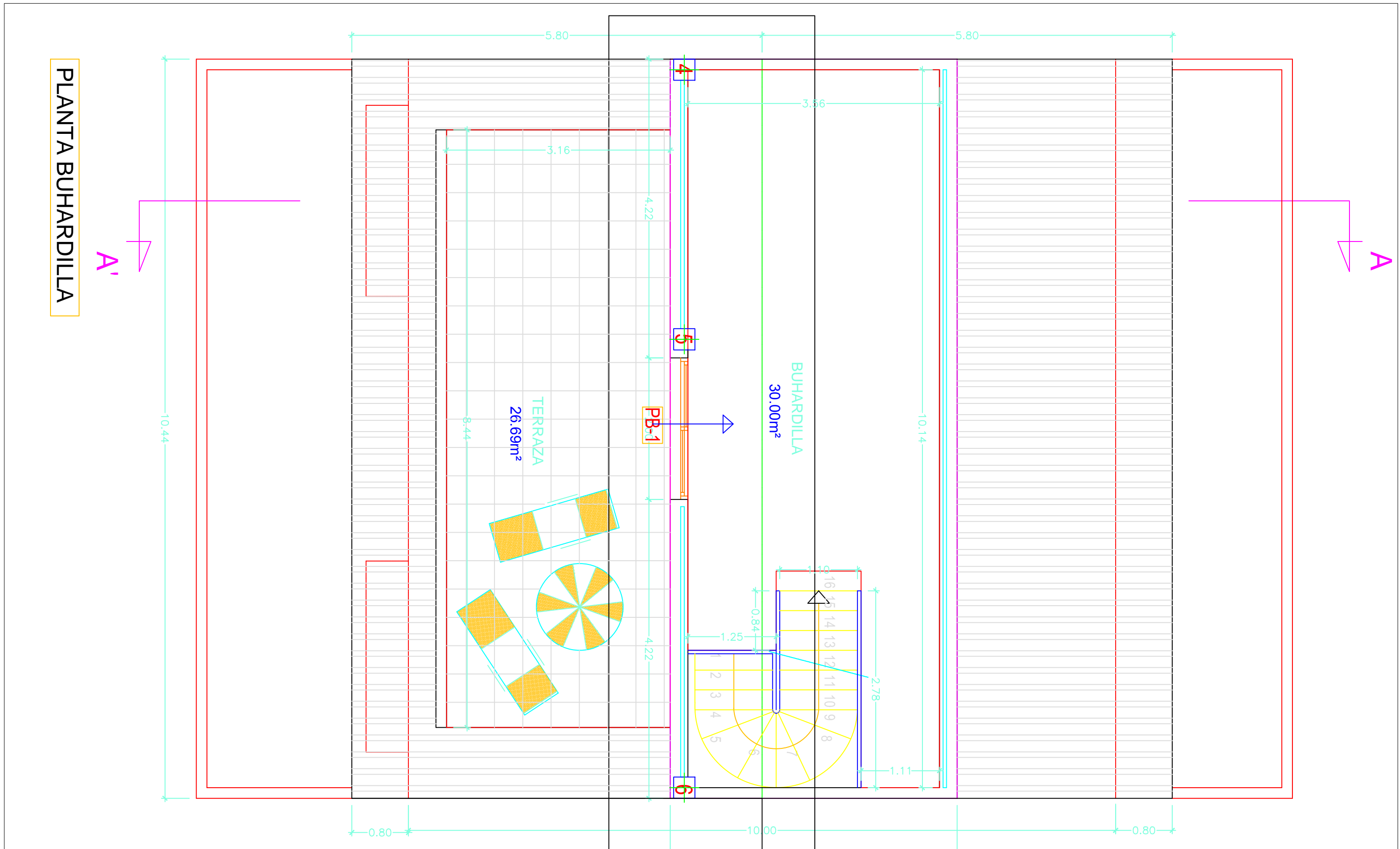
ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA  
VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS

PLANO:  
PRIMERA PLANTA

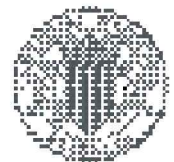
ESCALA  
1/200

PLANO Nº:04

FECHA:  
DICIEMBRE 2015.



PLANTA BUHARDILLA



UNIVERSITAT  
POLITÀCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
ENGINYERIA  
D'EDIFICACIÓ

TUTOR:  
PASCUAL GALÁN AMADEO

AUTOR:  
BELHOUARI KHALED

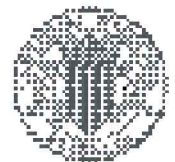
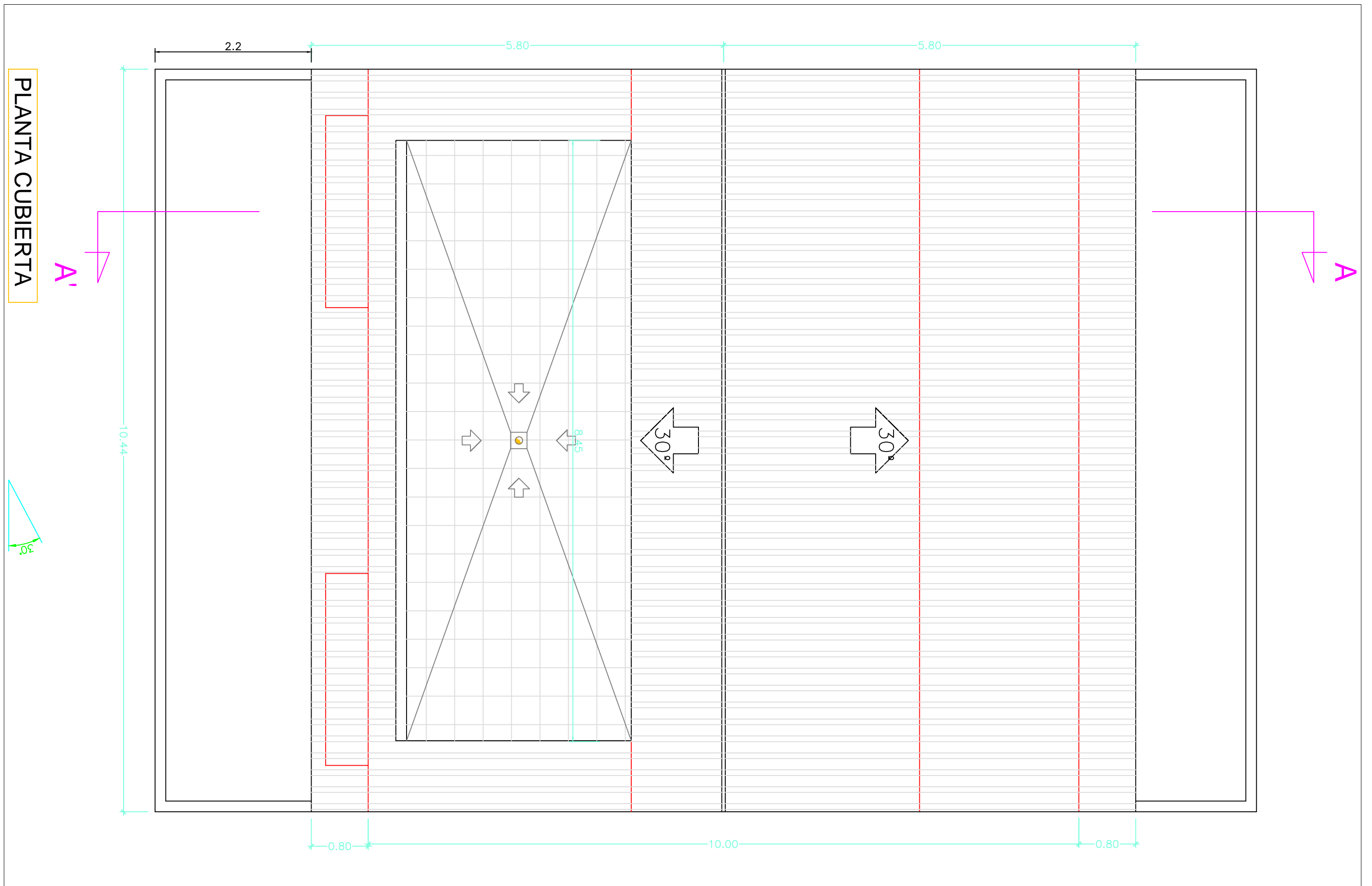
ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA  
VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS

PLANO:  
PLANTA BUHARDILLA

ESCALA  
1/200

PLANO Nº:05

FECHA:  
DICIEMBRE 2015.



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
ENGINYERIA  
D'EDIFICACIÓ

**TUTOR:**

PASCUAL GALÁN AMADEO

ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA  
VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS

PLANO Nº:06

**AUTOR:**

BELHOUARI KHALED

PLANO:

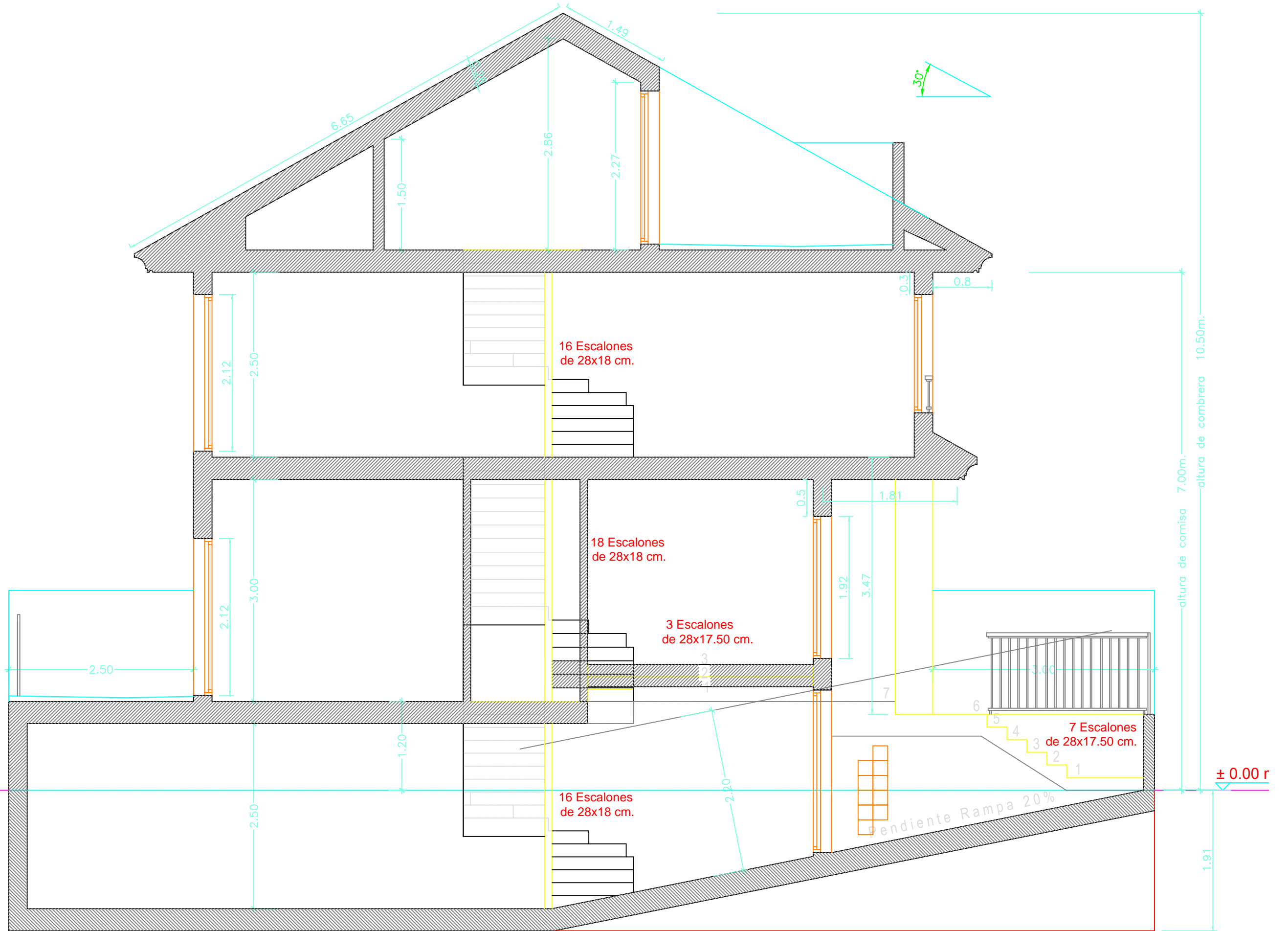
PLANTA CUBIERTA

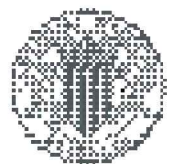
ESCALA

1/200

FECHA:

DICIEMBRE 2015.





UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
ENGINYERIA  
D'EDIFICACIÓ

**TUTOR:**

PASCUAL GALÁN AMADEO

**AUTOR:**

BELHOUARI KHALED

ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA  
VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS

PLANO:

FACHADA SUR

ESCALA

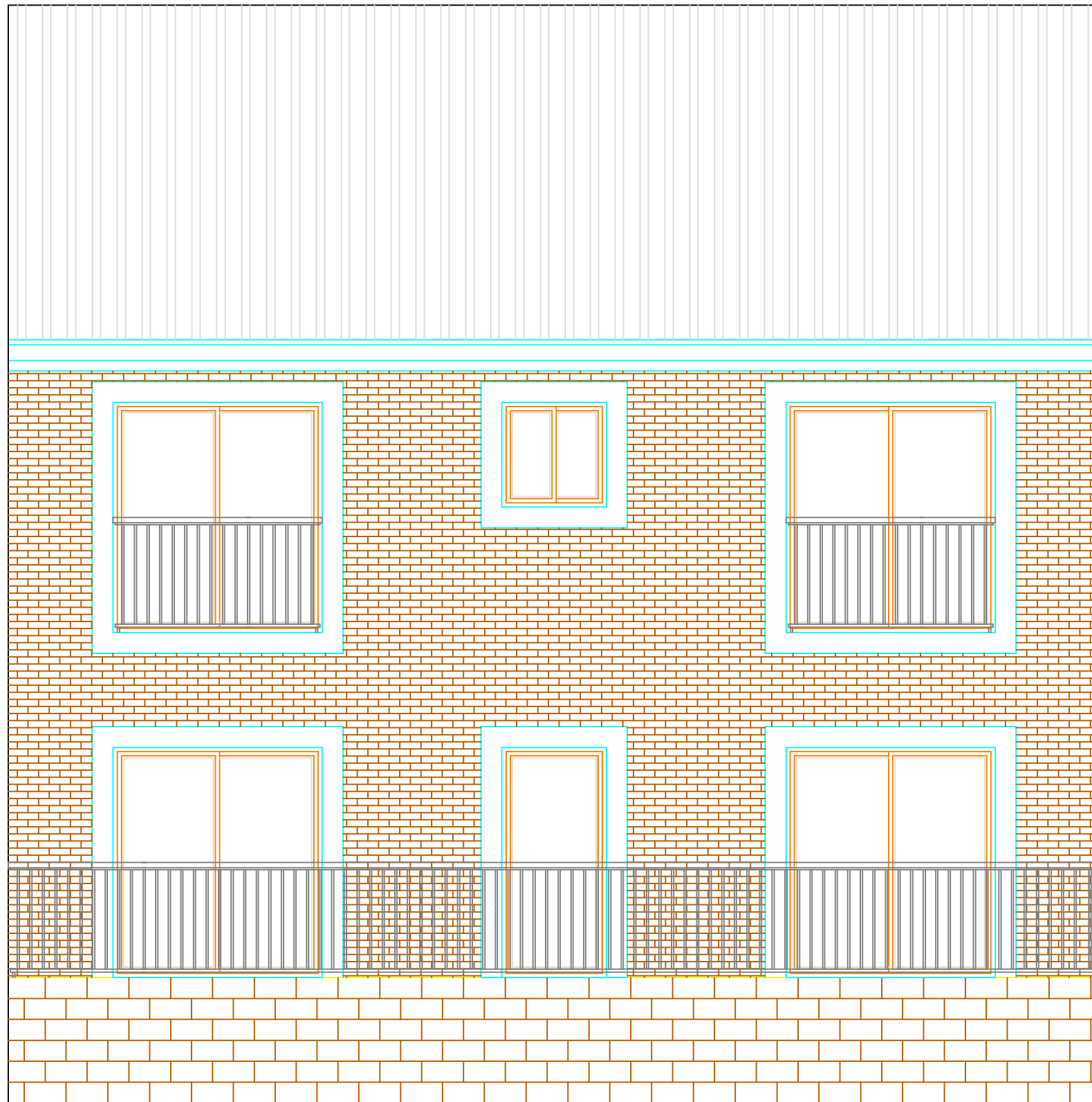
1/200

PLANO Nº:08

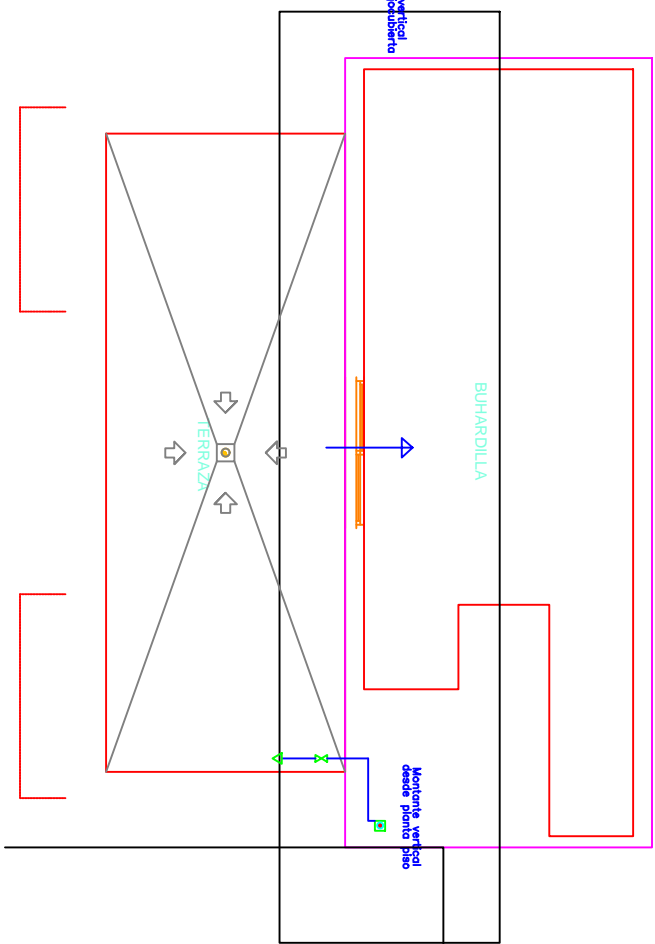
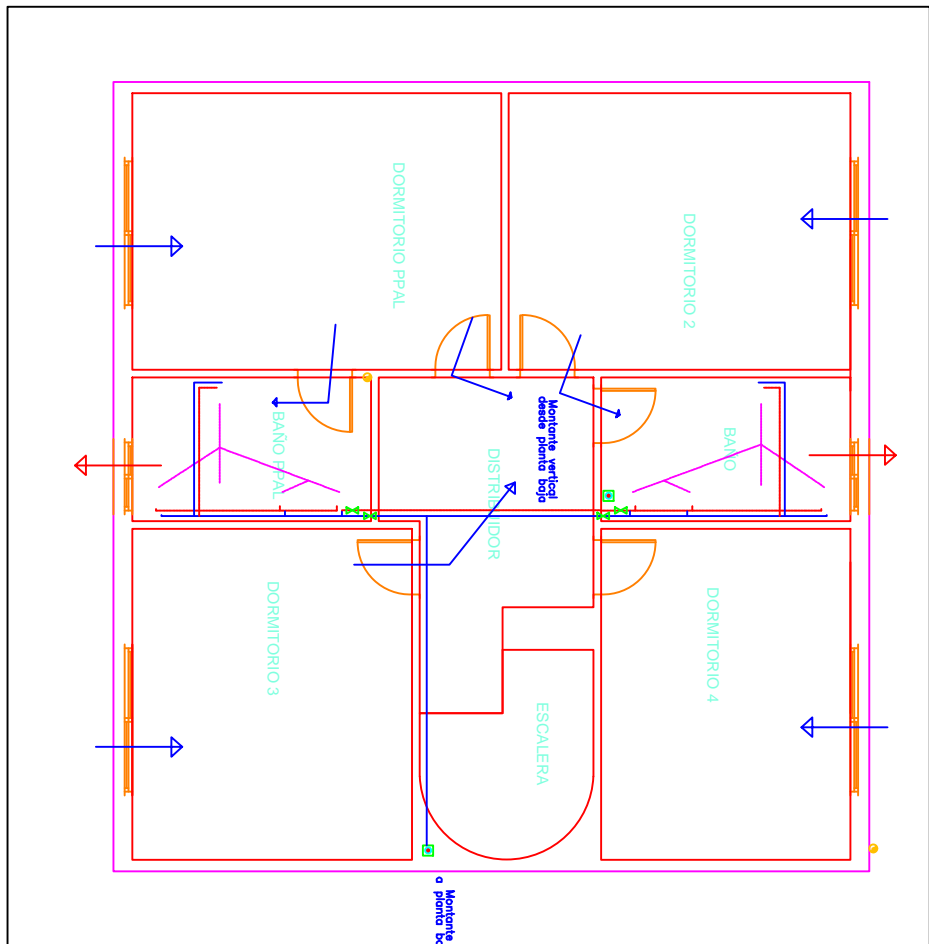
FECHA:

DICIEMBRE 2015.

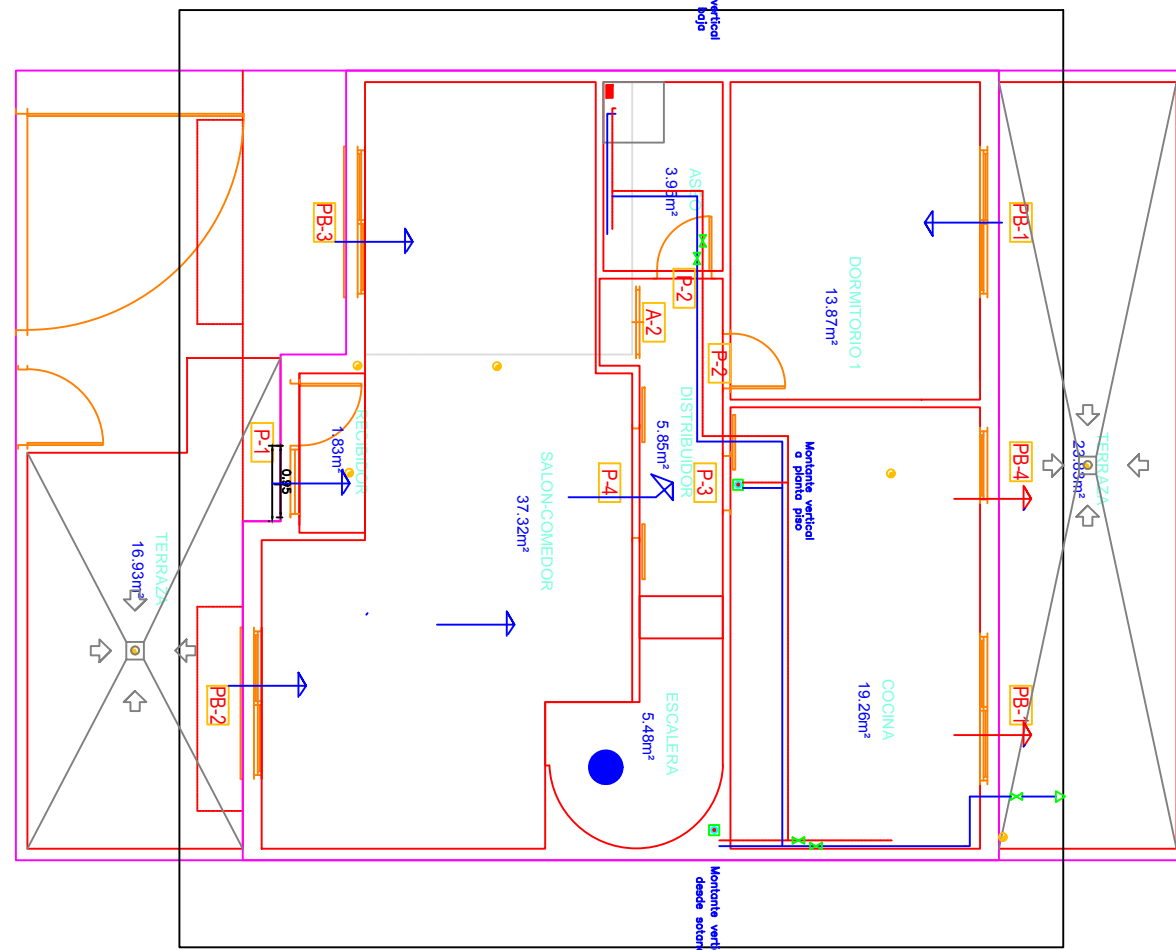
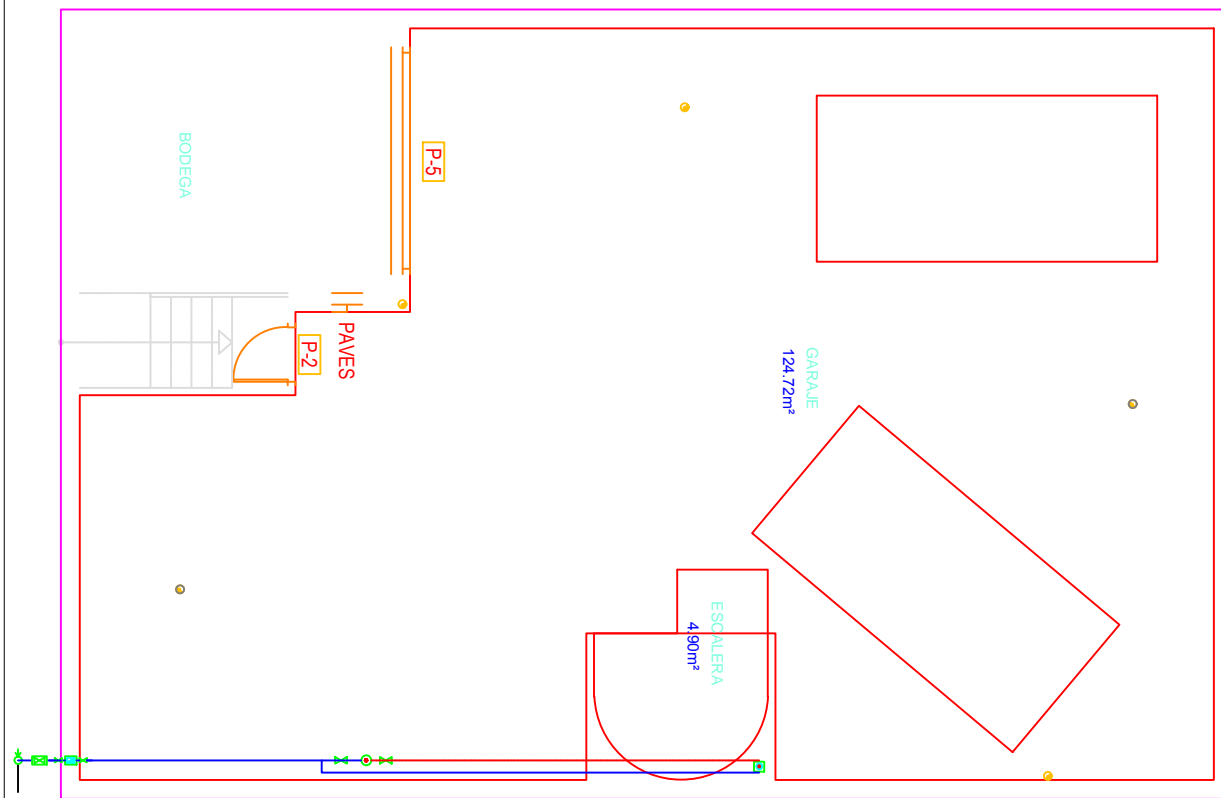








SUPERFICIE SOLAR  
161,80m<sup>2</sup>



← EXTRACCION  
← ADMISIÓN



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
ENGINYERIA  
D'EDIFICACIÓ

TUTOR:  
PASCUAL GALÁN AMADEO

AUTOR:  
BELHOUARI KHALED

ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA  
VIVIENDA UNIFAMILIAR ENTRE MEDIANERAS

PLANO:

VENTILACIÓN

PLANO Nº:10

ESCALA  
1/200

FECHA:  
DICIEMBRE 2015.