

# **CERTIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTES**



**MASTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS  
LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE  
PROYECTO FINAL DE MASTER**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

ALUMNO: ALICIA HERRERO HUERTA  
TUTOR: JULIO FRANCISCO SAN JOSÉ ALONSO

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

---

## Tabla de contenido

1- INTRODUCCIÓN.....	3
2- JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....	3
2.1- Justificación del proyecto y objetivos generales.....	3
2.2- Objetivos específicos.....	9
3- MEDIOS UTILIZADOS .....	13
4- METODOLOGÍA EMPLEADA.....	13
5- RESULTADOS OBTENIDOS .....	24
6- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	30
7- ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA DE LAS MEDIDAS DE MEJORA PROPUESTAS.....	32
8- CONCLUSIONES.....	39
9- REFERENCIAS .....	41
10- ANEXOS .....	43

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

---

## 1-INTRODUCCIÓN

- Motivo del trabajo. Certificación de la Eficiencia Energética de Edificios.
- Lugar de realización: Proyectos Mineros y Explotaciones S.L.
- Tutor de la Empresa: Francisco Sánchez Pérez.
- Tutor de la Uva: Julio Francisco San José Alonso.

## 2-JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

### 2.1- Justificación del proyecto y objetivos generales

- Necesidad de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>. Aunque las energías renovables son muy importantes, el ahorro y la eficiencia energética tiene mucha incidencia en las emisiones de CO<sub>2</sub>, no hay energía que menos contamine que la que no se gasta.
- Elaborar dos Certificados de Eficiencia Energética de Edificios de Nueva Construcción de dos edificios proyectados, y modificarlos para que cumplan con el Documento Básico de Ahorro de Energía y el Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios.
- Mejorar la Eficiencia Energética en Edificios Existentes, (con la realización de 4 Certificados de la Eficiencia Energética de Edificios Existentes) para que el propietario y usufructuario conozca cuál es el gasto energético de su vivienda y cómo podría reducirlo y con ello disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> al Medio Ambiente.

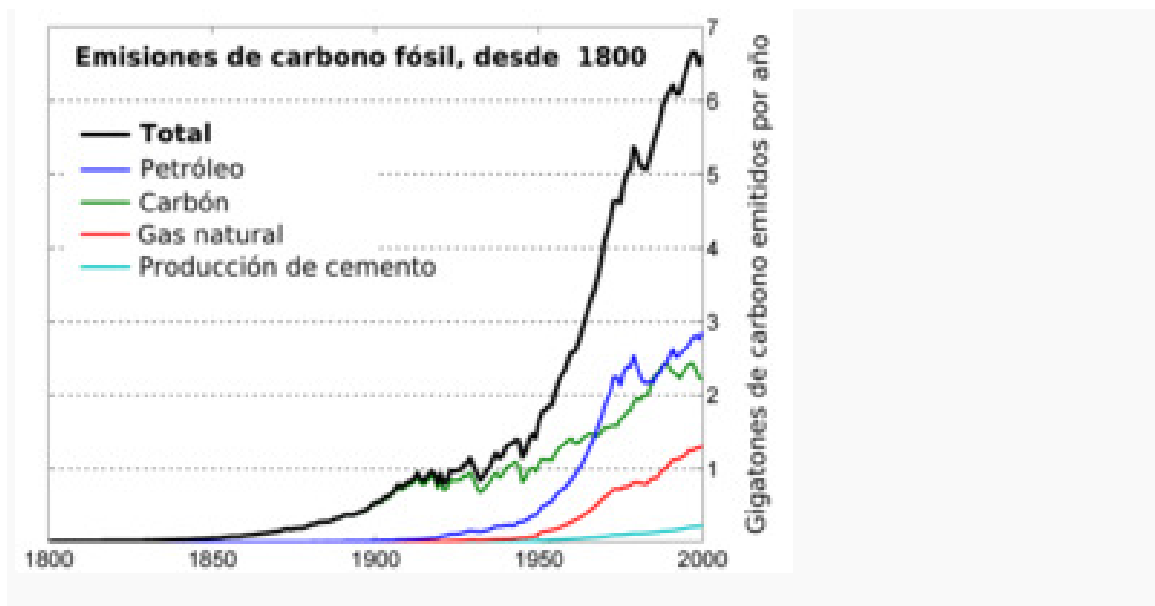
## **Calentamiento global y cambio climático producido por los Gases de Efecto Invernadero**

El cambio climático está cambiando el planeta y los humanos contribuimos diariamente a incrementarlo. En los 100 años últimos la temperatura media global del planeta ha aumentado 0,7 °C, siendo desde 1975 el incremento de temperatura por década de unos 0,15 °C. En lo que resta de siglo, según el IPCC, la temperatura media mundial aumentará en 2-3 °C. Este aumento de temperatura supondrá para el planeta el mayor cambio climático en los últimos 10.000 años y será difícil para las personas y los ecosistemas adaptarse a este cambio brusco.

En los 400.000 años anteriores, según conocemos por los registros de núcleos de hielo, los cambios de temperatura se produjeron principalmente por cambios de la órbita de la Tierra alrededor del Sol. En el tiempo actual, los cambios de temperatura se están originando por los cambios en el dióxido de carbono de la atmósfera. En los últimos 100 años, las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub> han aumentado en un 30% debido a la combustión antropogénica de los combustibles fósiles. El aumento constante del CO<sub>2</sub> atmosférico ha sido el responsable de la mayor parte del calentamiento. Este calentamiento no puede ser explicado por causas naturales: las mediciones de los satélites no muestran variaciones de entidad en la energía procedente del Sol en los últimos 30 años; las tres grandes erupciones volcánicas producidas en 1963, 1982 y 1991 han generado aerosoles que reflejaban la energía solar, lo cual produjo cortos periodos de enfriamiento.

## MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

---



En la Tierra a partir del año 1950 se dispararon las emisiones debidas a la combustión de combustibles fósiles, tanto las de petróleo como las de carbón y gas natural.

El calentamiento atmosférico actual es inevitable, estando producido por las emisiones de gases invernadero pasadas y actuales. 150 años de industrialización y de emisiones han modificado el clima y continuará repercutiendo en el mismo durante varios cientos de años, aun en la hipótesis de que se redujeran las emisiones de gases de efecto invernadero y se estabilizara su concentración en la atmósfera. El IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) en su informe de 2007 manifiesta: Hay un alto nivel de coincidencia y abundante evidencia respecto a que con las políticas actuales de mitigación de los efectos del cambio climático y con las prácticas de desarrollo sostenible que aquellas conllevan, las emisiones mundiales de GEI (Gases de Efecto Invernadero) seguirán aumentando en los próximos decenios. Una de las estimaciones de futuro de la Agencia Internacional de la Energía en un informe de 2.009 pasa de 4 t de emisión de CO<sub>2</sub> por persona en 1990, a 4,5 t en 2.020 y a 4,9 t en 2.030. Esto significaría que el CO<sub>2</sub> emitido y acumulado desde 1890, pasaría de 778 Gt en 1990, a 1.608 Gt en 2.020 y a 1.984 Gt en 2.030.

## MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

---

Las consecuencias del cambio climático provocado por las emisiones de GEI se estudian en modelos de proyecciones realizados por varios institutos meteorológicos. Algunas de las consecuencias recopiladas por el IPCC son las siguientes:

- En los próximos veinte años las proyecciones señalan un calentamiento de 0,2 °C por decenio.
- Las proyecciones muestran la contracción de la superficie de hielos y de nieve. En algunas proyecciones los hielos de la región ártica prácticamente desaparecerán a finales del presente siglo. Esta contracción del manto de hielo producirá un aumento del nivel del mar de hasta 4–6 m.
- Habrá impactos en los ecosistemas de tundra, bosques boreales y regiones montañosas por su sensibilidad al incremento de temperatura; en los ecosistemas de tipo Mediterráneo por la disminución de lluvias; en aquellos bosques pluviales tropicales donde se reduzca la precipitación; en los ecosistemas costeros como manglares y marismas por diversos factores.
- Disminuirán los recursos hídricos de regiones secas de latitudes medias y en los trópicos secos debido a las menores precipitaciones de lluvia y la disminución de la evapotranspiración, y también en áreas surtidas por la nieve y el deshielo.
- Se verá afectada la agricultura en latitudes medias, debido a la disminución de agua.
- La emisión de carbono antropógeno desde 1750 está acidificando el océano, cuyo pH ha disminuido 0,1. Las proyecciones estiman una reducción del pH del océano entre 0,14 y 0,35 en este siglo. Esta acidificación progresiva de los océanos tendrá efectos negativos sobre los organismos marinos que producen caparazón.

El IPCC, entidad fundada para evaluar los riesgos de los cambios climáticos inducidos por los seres humanos, atribuye la mayor parte del calentamiento reciente a las actividades humanas.

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

---

En el Gráfico 1 y 2 se muestran las desviaciones observadas de la temperatura, comparada con la media anual 1960-1990 (Global y Europea) °C

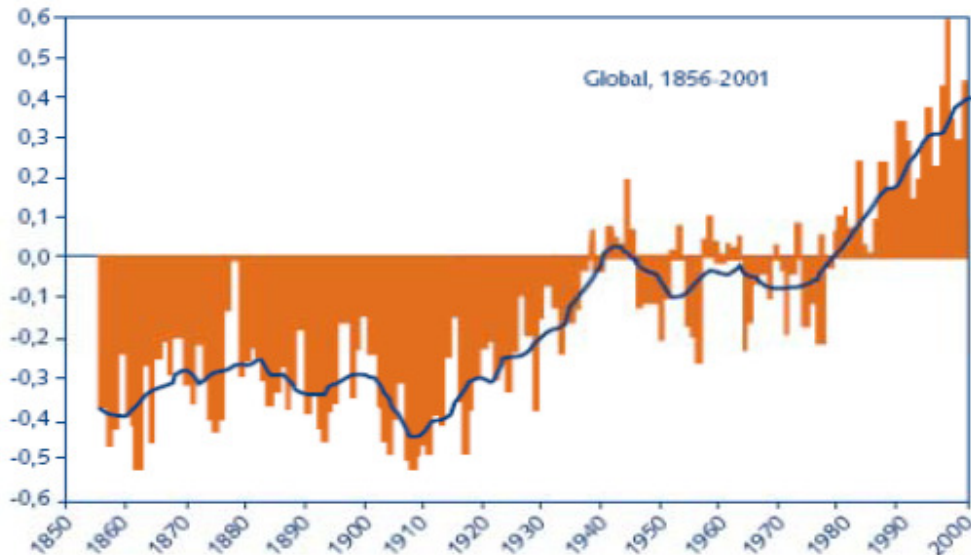
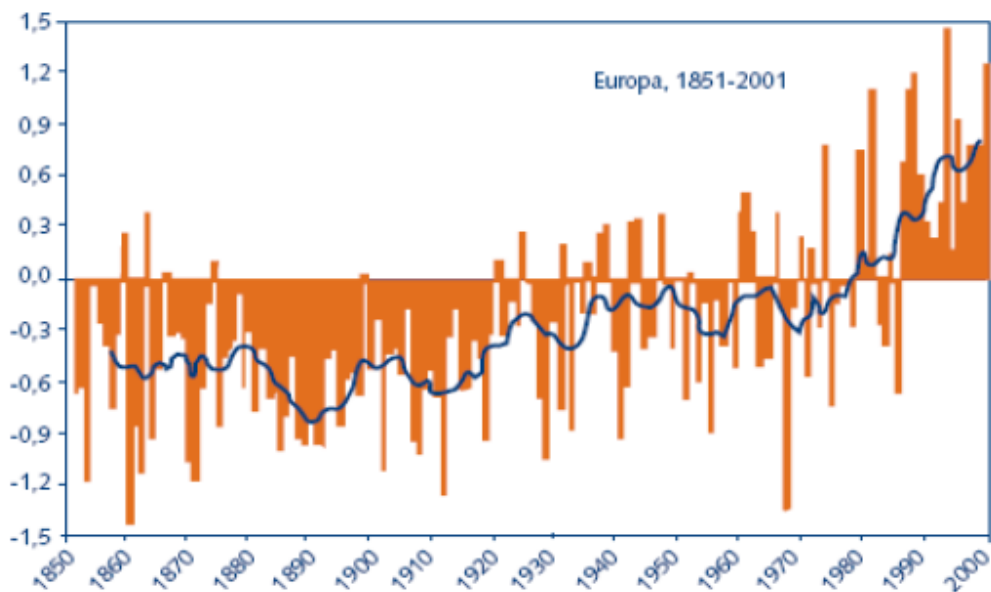


Gráfico 1. Desviaciones observadas de la temperatura, comparada con la media anual 1960-1990 (Global) °C. Fuente González García J.L.: y otros. La Aplicación del Protocolo de Kioto para Castilla y León. CES colección de estudios.



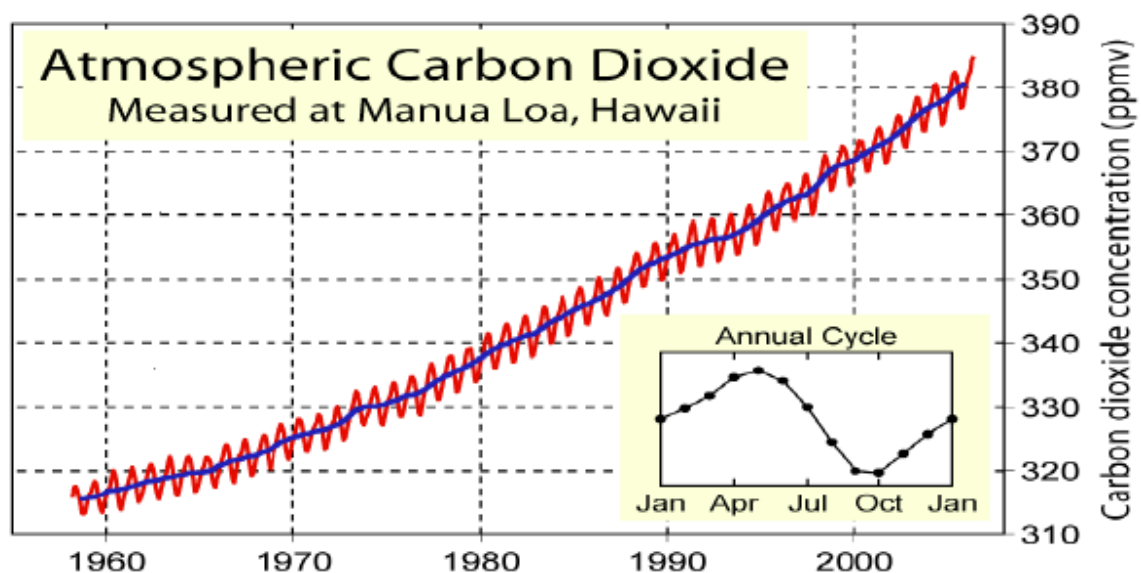
## MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

---

Gráfico 2. Desviaciones observadas de la temperatura, comparada con la media anual 1960-1990 (Europa) °C. Fuente González García J.L.: y otros. La Aplicación del Protocolo de Kioto para Castilla y León. CES colección de estudios.

### Curva de Keeling

La Curva Keeling es una gráfica que muestra los cambios en la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera desde 1958. Se basa en las mediciones continuas tomadas en el observatorio de Mauna Loa en Hawái bajo la supervisión de Charles David Keeling. Estas mediciones fueron la primera evidencia de los rápidos incrementos en los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera.



### El concepto de desarrollo sostenible

*“El desarrollo que es suficiente para cubrir las necesidades presentes sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras” (Informe Brundtland 1987)*



# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

---

## 2.2- Objetivos específicos

- Entender y saber realizar el documento Básico de Eficiencia Energética perteneciente al Código Técnico de la Edificación y justificar instalaciones según el Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios.
- Conocer y entender Reales Decretos y Directivas Comunitarias en materia relacionada a la construcción y eficiencia energética.
- Aprender a realizar cálculos de placas solares, agua caliente sanitaria, calefacción y refrigeración en edificios.
- Aprender a realizar cálculos de la transmitancia térmica y condensaciones de la envolvente de un edificio.
- Realizar Certificados de Eficiencia Energética tanto de Nueva Construcción como existentes, con programas informáticos reconocidos y métodos manuales simplificados.
- Mejorar la eficiencia energética en edificios existentes, mejorando la envolvente, los puentes térmicos y/o cambiando el tipo de instalación.
- Conocer y saber estimar los diferentes muros, suelos y fachadas más habituales según el año de construcción del edificio.

El artículo 4 de la Directiva 2006/32/CE sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos fija un objetivo mínimo orientativo de ahorro energético del 9% en 2016. El Consejo Europeo de 17 de junio de 2010 ha fijado como objetivo para 2020 ahorrar un 20% de su consumo de energía primaria.

Como consecuencia de estas obligaciones, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, en colaboración con el IDAE, ha elaborado el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020, que interviene en los Sectores de Industria, Transporte, Edificación y Equipamiento, Servicios Públicos, Agricultura y Pesca.

## MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

---

La expresión "eficiencia energética" define una adecuada administración de energía y por tanto, su ahorro, tanto económico como medioambiental. Su objetivo es, por tanto, disminuir el consumo de energía sin por ello reducir el uso del material y los equipos que funcionan gracias a ella, fomentando comportamientos, métodos de trabajo y técnicas de producción que consuman menos energía. Se trata de utilizar mejor la energía.

El incremento de la eficacia energética resulta esencial para el logro de los objetivos señalados por el Protocolo de Kioto, propicia una política energética más sostenible y constituye un elemento importante de la seguridad del abastecimiento, tema que ha suscitado inquietud en los últimos años, al menos en la Comisión Europea.

Es fundamental que la sociedad vaya reduciendo su dependencia energética de los combustibles fósiles (petróleo, gas) fomentando el uso de fuentes de energía alternativas y renovables y aprendiendo a usar la energía de forma eficiente. Y es una tarea urgente por la amenaza del cambio climático global y otros problemas ambientales y porque, a medio plazo, ya que la sociedad no puede continuar desarrollándose a partir de fuentes de energía que se van agotando.

Para mejorar la seguridad del abastecimiento energético y reducir las emisiones de gases con efecto invernadero, la eficiencia energética es más importante como las fuentes de energía renovables. La política de fomento de las fuentes de energía renovables de la Unión Europea comenzó con la fijación de un objetivo general del 12%. Un uso eficiente de la energía implica no utilizarla en actividades innecesarias y realizarlas con el mínimo consumo de energía posible. Desarrollar tecnologías y sistemas de vida y trabajo que ahorren energía es capital para lograr un desarrollo sostenible.

En los últimos 20 años, en los países desarrollados el consumo energético ha ido disminuyendo. Se ha estimado que desde 1970 a la actualidad de media, se usa un 20% menos de la energía, en la generación de la misma cantidad de bienes. Por contra, en los países en desarrollo, aunque el consumo por persona es mucho menor que en los desarrollados, la eficiencia en el uso de energía no mejora,

## **MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE**

---

debido fundamentalmente a su deficiencia en tecnologías modernas. Y mejorando la eficacia energética es posible disminuir el consumo energético considerablemente (se estima que del orden del 18% para la Unión Europea). Existe una amplia gama de medios y mecanismos para lograr ahorro energético tanto en el hogar como en el transporte.

El desarrollo de las energías renovables tiene su origen en las crisis del petróleo de la década de 1970, cuando la sociedad empezó a tomar conciencia de que los recursos fósiles se agotarían algún día. Desde entonces, el problema de la energía ha ido adquiriendo mayores dimensiones.

El uso de combustibles fósiles (carbón y petróleo fundamentalmente) no se ajusta a la idea de un desarrollo sostenible. Son numerosos los efectos negativos que su uso provoca tanto en la calidad del aire como en la salud pública, además del agravante problema del calentamiento del planeta. La amenaza del cambio climático dio lugar a la firma del Protocolo de Kioto, según el cual, la UE se compromete a reducir entre 2008-2012 un 8% sus emisiones de CO<sub>2</sub> respecto al nivel existente en el año 1990.

La UE en un compromiso con cumplir los requisitos del Protocolo de Kioto promueve duplicar en cada país el peso de las energías renovables (energías limpias) y que éstas representen en el año 2010 el 12% de las energías utilizadas en la UE. El aprovechamiento por el hombre de las fuentes de energías renovables (especialmente la solar, eólica e hidráulica) data de muy antiguo, aunque en los últimos años, debido al incremento del precio de los combustibles fósiles y a los graves problemas medioambientales derivados de su explotación, estamos frente a un nuevo renacimiento de este tipo de energías.

Pero, bajo la denominación de energías renovables, se engloban una serie de fuentes energéticas que a veces no son nuevas, como la leña o las centrales hidroeléctricas, ni renovables en sentido estricto (geotermia), y que no siempre se utilizan de forma blanda o descentralizada, y en algunos casos, incluso su impacto ambiental puede llegar a ser importante, (por ejemplo, embalses para usos hidroeléctricos o los monocultivos de biocombustibles).

## MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

---

Actualmente suministran un 20% del consumo mundial y son las fuentes de energía que más están creciendo en todo el mundo, a pesar de los años de abandono y marginación a los que fueron sometidas, presentando un potencial capaz de cubrir la totalidad de la demanda energética en algunos países, como es el caso de España.

El Consejo Europeo ha adoptado unos objetivos ambiciosos para el 2020: los objetivos 20-20-20, que representan: reducir el consumo previsto para el 2020 en un 20%, reducción al menos un 20% las emisiones de efecto invernadero de 2020 en comparación con 1990 y lograr que las energías renovables representen el 20% del consumo energético de la EU en 2020. Estos objetivos se recogen en el Libro Verde sobre la estrategia europea para la energía, que perfila la nueva política energética europea,<sup>1</sup> y la Comunicación de la comisión “Dos veces 20 para el 2020 – El Cambio Climático una oportunidad para Europa”

Aunque el potencial de las energías renovables es muy alto, el consumo actual de energía en las sociedades occidentales es excesivo. Por ello es necesario crear un nuevo escenario energético en el que se impulse especialmente el ahorro y la eficiencia energética. Las crisis energéticas, la degradación del medio urbano, el alarmante aumento de la desertización, el calentamiento global del planeta y la cada vez más limitada existencia de materias primas, hacen pensar que la idea de un planeta como fuente ilimitada de recursos no es correcta.

Es necesario buscar la forma de racionalizar el uso de esos recursos, economizar la energía a usar en los proyectos de los edificios, y optimizarla en los ya existentes, para cumplir con los estándares actualizados. Se hace menester buscar una metodología apta para esos fines, basándose en los parámetros encontrados en las distintas bases de datos y adecuarlos a nuestras necesidades. Los certificados de eficiencia energética de edificios constituyen el documento acreditativo y objetivo de las características energéticas del edificio de forma que se pueda valorar y comparar su eficiencia energética con el fin de favorecer la promoción de edificios de alta eficiencia energética y las inversiones en ahorro de energía.

---

<sup>1</sup> Superficies y producciones de cultivos agrícolas de tipo herbáceo en Castilla y León. Instituto Tecnológico Agrícola de Castilla y León (ITACYL), 2005- 2007

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

---

## 3-MEDIOS UTILIZADOS

- Medios materiales: herramientas; metro, calibre, regla, transportador de ángulos, planos, informática; ordenador con acceso a internet, programas informáticos reconocidos para la eficiencia energética, LIDER, CALENER, CE3 y CE^3X.
- Medios humanos: tres compañeros ingenieros de la empresa.

## 4- METODOLOGÍA EMPLEADA

Se ha realizado la certificación de la eficiencia energética de 2 edificios de nueva construcción con los programas LIDER y CALENER VYP (ver ANEXO 1 y 2), y 4 certificados de eficiencia energética de edificios existentes con los programas CE3 y CE^3X.

Para ello ha sido necesaria la lectura comprensiva de varios Reales Decretos, parte del Código Técnico de la Edificación, en especial el Documento Básico de Eficiencia Energética y Salubilidad y el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios.

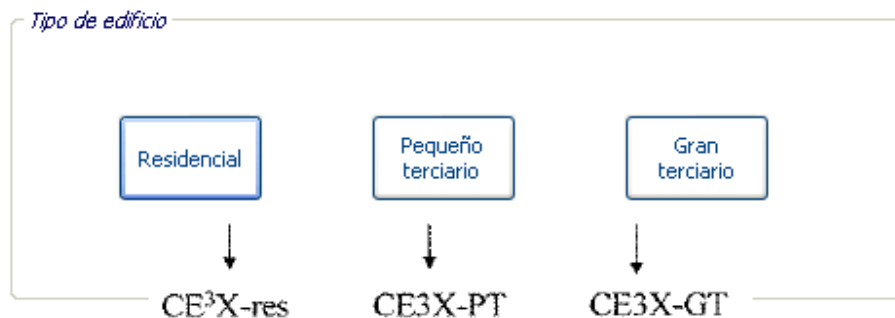
A continuación se explicará el programa informático CE^3X. Certificación energética simplificada de edificios existentes. Para realizar la Certificación de la Eficiencia energética de un piso certificado por la empresa perteneciente a un bloque durante la realización de la práctica.

Este procedimiento de certificación consiste en la obtención de la etiqueta de eficiencia energética, incluida en el documento de certificación generado automáticamente por la herramienta informática, que indica la calificación asignada al edificio dentro de una escala de siete letras, que va desde la letra A (edificio más eficiente) a la letra G (edificio menos eficiente).

Se selecciona el tipo de edificio. En este caso se indicará residencial.

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

## Certificación energética simplificada de edificios existentes



Se indica la localización, los datos del cliente y del certificador.

■ CE3X - RES: Certificación energética simplificada de edificios existentes - Residencial

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda

📄 🗑️ 📁 ↶ ↷ 🖨️ 📊 📏 📄 📄

Datos administrativos Datos generales **Envolvente térmica** Instalaciones

### Localización e identificación del edificio

Nombre del edificio

Dirección

Provincia/Ciudad autónoma  Localidad  Código Postal

Referencia Catastral

### Datos del cliente

Nombre o razón social

Dirección

Provincia/Ciudad autónoma  Localidad  Código Postal

Teléfono  E-mail

### Datos del técnico certificador

Nombre y Apellidos  NIF

Razón social  CIF

Dirección

Provincia/Ciudad autónoma  Localidad  Código Postal

Teléfono  E-mail

Titulación habilitante según normativa vigente

A continuación se rellenan los datos generales.

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Cuando fue construido el edificio o la última renovación y la legislación vigente en ese momento, el tipo de edificio y la localidad donde está situado.

The screenshot shows the 'CE3X - RES: Certificación energética simplificada de edificios existentes - Residencial' application. The 'Datos generales' tab is active, displaying fields for 'Normativa vigente' (Anterior), 'Tipo de edificio' (Unifamiliar), 'Provincia/Ciudad autónoma', 'Año construcción', 'Localidad', and 'Zona climática'. A dialog box titled 'Año de visado del proyecto del edificio' is open, asking '¿Cuándo se visó el proyecto del edificio?' with radio buttons for 'Antes de 1981', 'Entre 1981 y 2007', and 'Después de 2007'. The 'Antes de 1981' option is selected.

Se define el edificio con los parámetros requeridos, incluyendo una imagen del edificio y un plano de situación.

The 'Definición edificio' form contains the following fields and options:

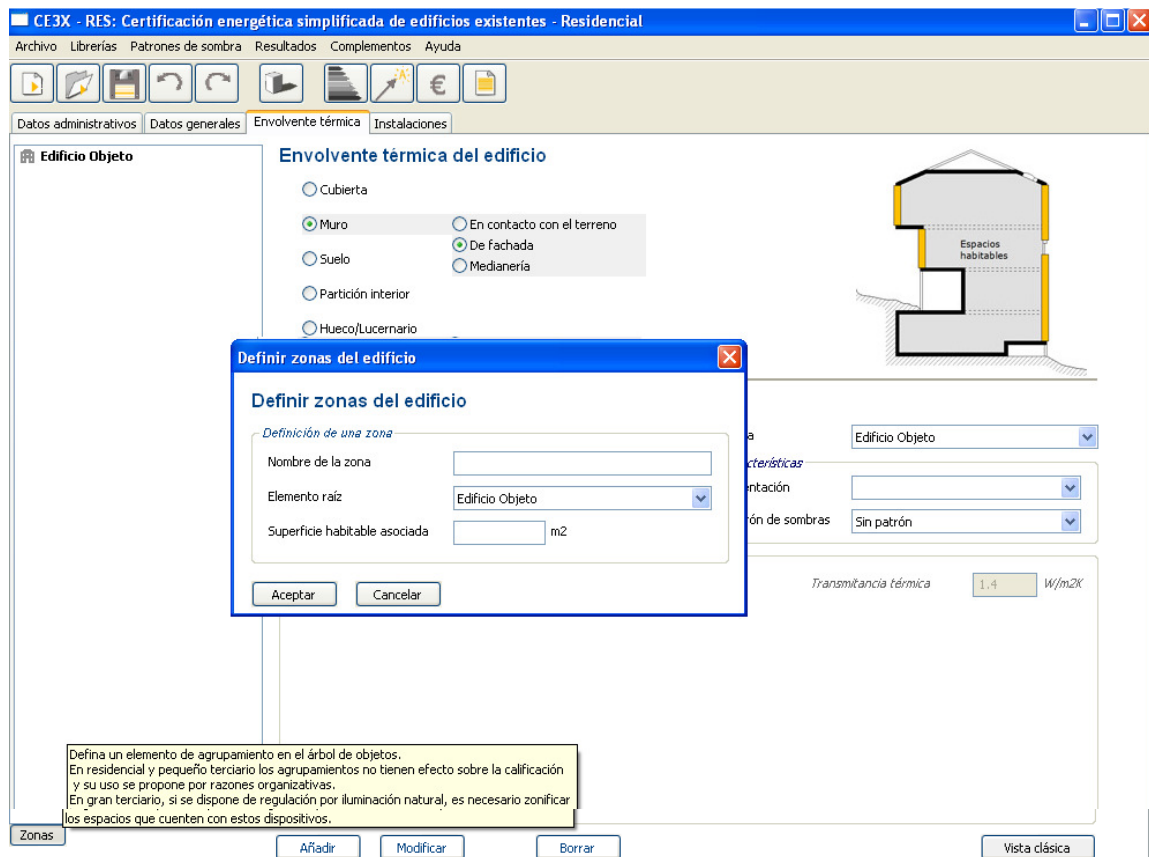
- Superficie útil habitable: [ ] m<sup>2</sup>
- Altura libre de planta: 2.7 m
- Número de plantas habitables: [ ]
- Masa de las particiones: Media (selected), Ligeras, Pesadas
- Se ha ensayado la estanqueidad
- Buttons: 'Imagen edificio' and 'Plano situación'

A tooltip for the 'Masa de las particiones' dropdown provides the following information:

- Seleccione la opción más conveniente para describir la masa de los forjados y particiones interiores:
- Ligeras: masa inferior a 200 kg/m<sup>2</sup>
- Media: masa entre 200 y 500 kg/m<sup>2</sup>
- Pesadas: masa superior a 500 kg/m<sup>2</sup>

Después, dentro de Envoltente Térmica, con el botón “zonas” se divide el edificio en tantas zonas como sea necesario en función de la envoltente térmica. En el uso residencial los agrupamientos no tienen efecto sobre la calificación y su uso se propone por razones organizativas.

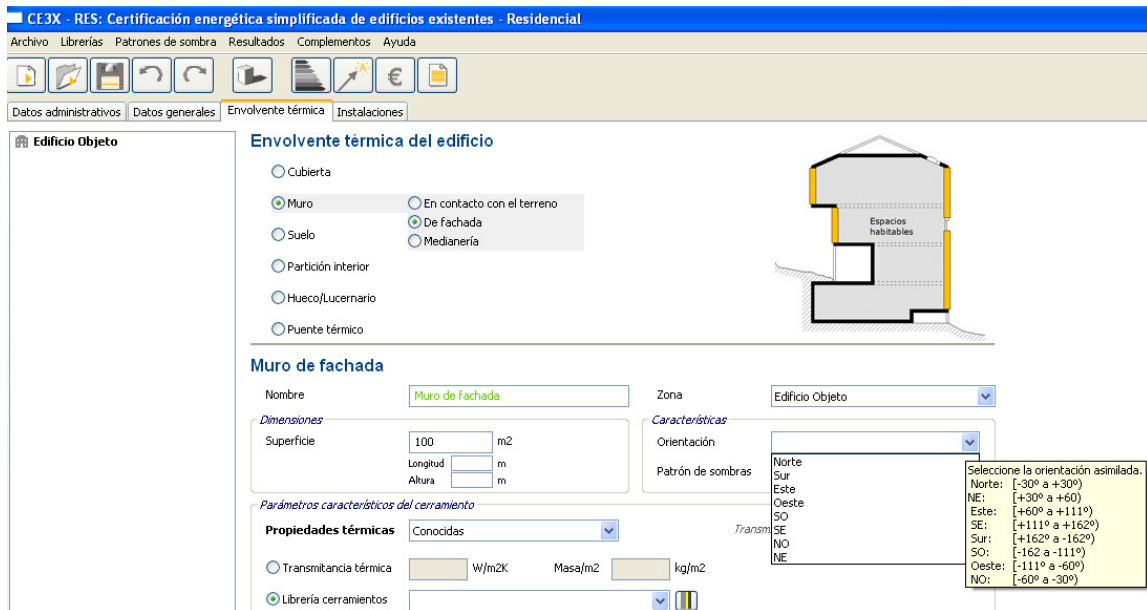
# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE



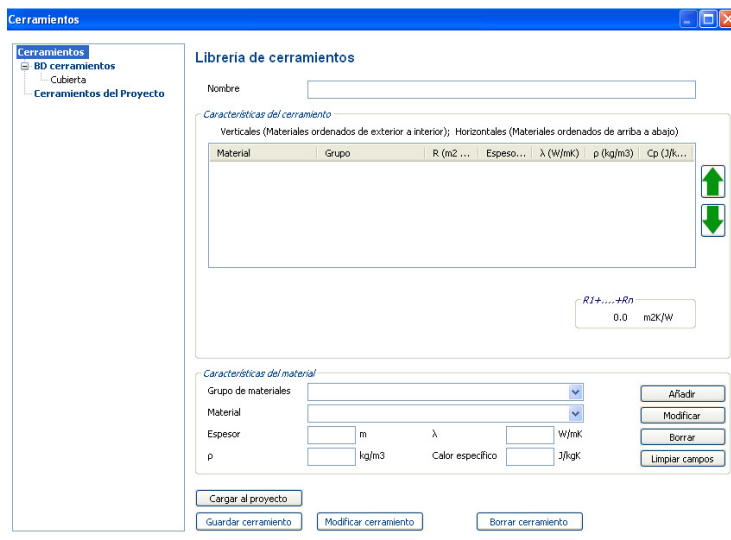
Se selecciona el tipo de cubierta. Enterrada o en contacto con el aire. Se indica la zona, orientación, dimensiones y las propiedades térmicas (conocidas, estimadas o por defecto).



# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE



Si se conoce la composición de los muros, cubiertas y particiones interiores, se pueden construir en la librería de cerramientos.



Si no se conoce la composición de los muros, las propiedades térmicas pueden ser estimadas (indicando clase de cubierta, tipo de forjado y tipo de aislamiento si existe) o por defecto.

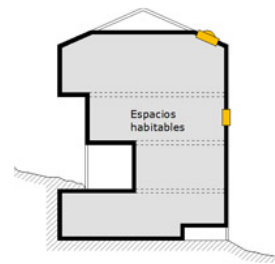
# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Se rellenará de forma similar los muros, suelo y particiones interiores.

En los huecos/lucernarios se deberá definir el cerramiento asociado las dimensiones, la permeabilidad y absortividad (marco), los dispositivos de protección solar, los patrones de sombra (se explican a continuación), la existencia si la hubiera de doble ventana y los parámetros característicos. Estimados o Conocidos.

## Envolvente termica del edificio

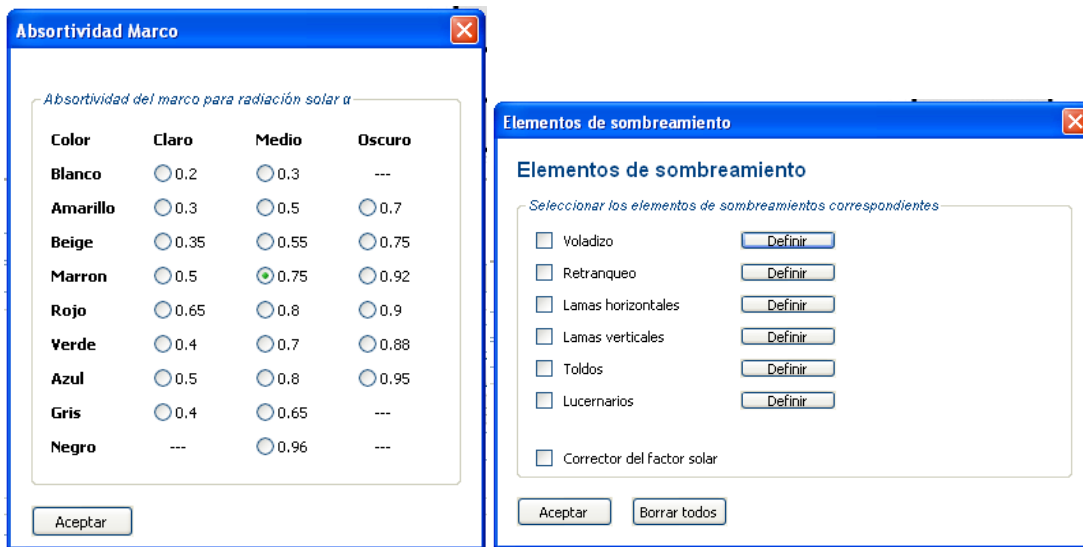
- Cubierta
- Muro
- Suelo
- Partición interior
- Hueco/Lucernario
- Puente térmico



## Hueco/Lucernario

Nombre	<input type="text" value="Hueco"/>	Orientación	<input type="text"/>
Cerramiento asociado	<input type="text"/>		
<b>Dimensiones</b>		<b>Características</b>	
Longitud	<input type="text"/> m	Permeabilidad del hueco	<input type="text" value="Poco estanco"/> <input type="text" value="100"/> m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>
Altura	<input type="text"/> m	Absortividad del marco	<input type="text" value="a"/> <input type="text" value="0.75"/>
Multiplicador	<input type="text" value="1"/>	<input type="checkbox"/> Dispositivo de protección solar	<input type="text" value="Dispositivo de protección solar"/>
Superficie	<input type="text"/> m <sup>2</sup>	Patrón de sombras	<input type="text" value="Sin patrón"/>
Porcentaje de marco	<input type="text" value="20"/> %	<input type="checkbox"/> Doble ventana	
<b>Parámetros característicos del hueco</b>			
<b>Propiedades térmicas</b>	<input type="text" value="Estimadas"/>		
Tipo de vidrio	<input type="text" value="Doble"/>	<i>U vidrio</i>	<input type="text" value="3.3"/> W/m <sup>2</sup> K
Tipo de marco	<input type="text" value="Metálico sin RPT"/>	<i>g vidrio</i>	<input type="text" value="0.75"/>
		<i>U marco</i>	<input type="text" value="5.7"/> W/m <sup>2</sup> K

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

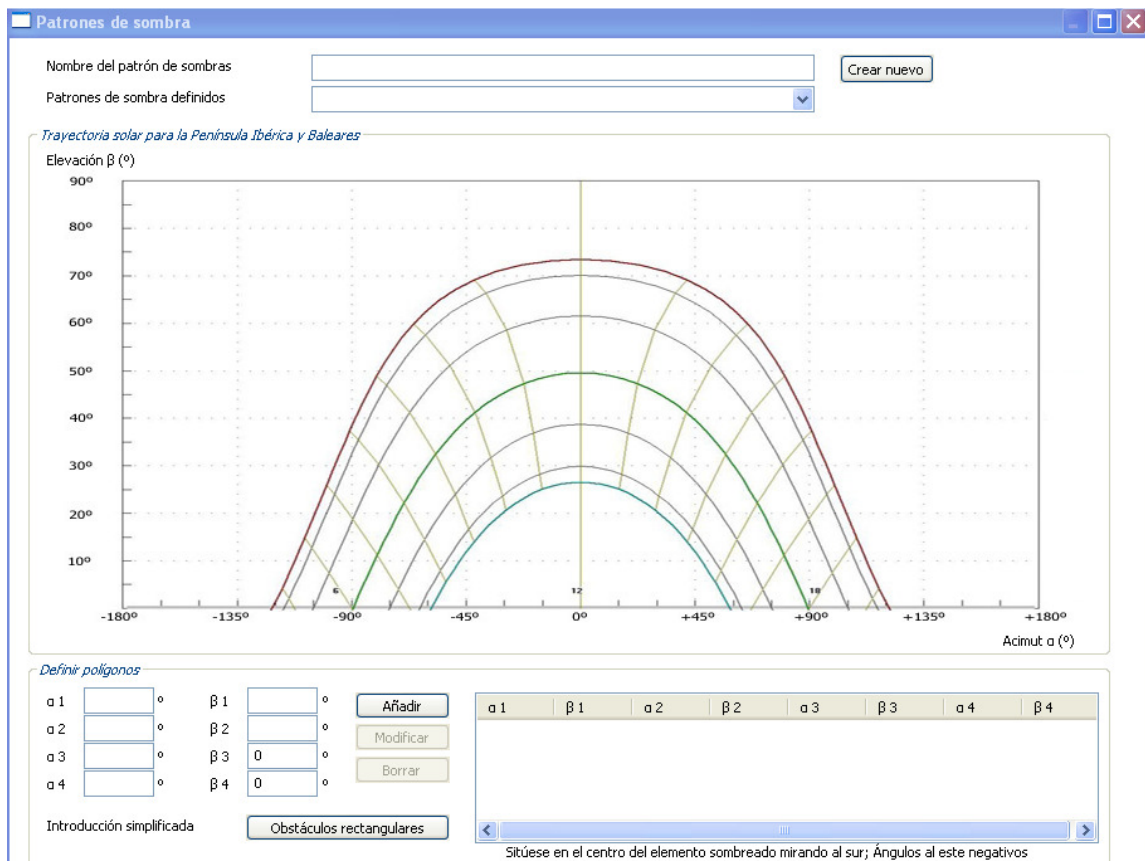


Se introducen los patrones de sombra. El usuario podrá dibujar el perfil de edificios que ve desde el suelo de la calle.

El eje horizontal del gráfico indica las coordenadas acimutales correspondientes a los 360° (el sur geográfico coincide con el 0°), mientras que el eje vertical indica la altura solar.

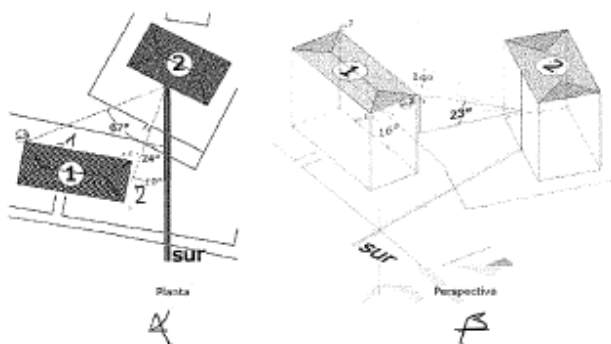
La ilustración incluye la trayectoria solar para esa latitud en cada uno de los meses del año.

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE



Elevación Alfa (Grados); define el ángulo de desviación en el plano horizontal con respecto a la dirección sur.

Elevación Beta (Grados); define la altura de la sombra que produce el obstáculo sobre el edificio que se analiza mediante un ángulo.



# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

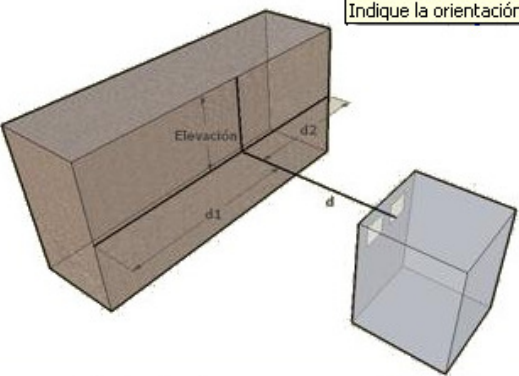
Los patrones se pueden meter también como Patrones de sombra simplificados, como obstáculos rectangulares.

**Ayuda para la definición de obstáculos rectangulares**

### Obstáculos rectangulares

*Definición del obstáculo rectangular*

Indique la orientación del obstáculo, visto desde el centro del elemento sombreado.



Obstáculos rectangulares      Edificio objeto

Orientación:   
d:  m  
d1:  m  
d2:  m  
Elevación:  m

*Polígono definido*

Acimut 1:  °      Elevación 1:  °  
Acimut 2:  °      Elevación 2:  °  
Acimut 3:  °      Elevación 3:  °  
Acimut 4:  °      Elevación 4:  °

Los puentes térmicos se pueden definir por defecto o definidos por el usuario.

### Puente térmico

Nombre:

*Parámetros generales*

Tipo de puente térmico:

Cerramiento asociado:

$\varphi$ :  W/mK

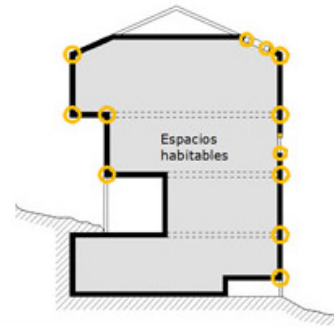
Longitud:  m

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

## Envolvente térmica del edificio

- Cubierta
- Muro
- Suelo
- Partición interior
- Hueco/Lucernario
- Puente térmico

Definidos por usuario



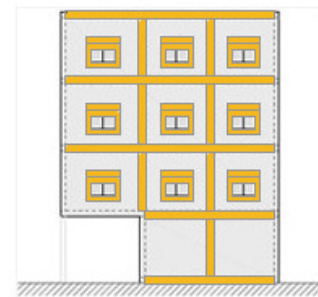
## Puente térmico por defecto

*Definir puentes térmicos por defecto*

- Pilar integrado en fachada
- Pilar en esquina
- Contorno de hueco
- Caja de persiana
- Encuentro de fachada con forjado
- Encuentro de fachada con cubierta
- Encuentro de fachada con suelo en contacto con el aire
- Encuentro de fachada con solera

Cargar

Borrar



Después se selecciona el tipo de instalación de calefacción, ACS y refrigeración que existe en el edificio. Señalando el tipo de combustible, potencia nominal, tipo de aislamiento de la calefacción etc. e indicando la superficie y porcentaje de la demanda cubierta. En función de los datos que conozcamos podemos escribir el dato exacto o un valor estimado que nos indica el desplegable.

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

CE3X - RES: Certificación energética simplificada de edificios existentes - Residencial

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda

Datos administrativos Datos generales Envoltente térmica Instalaciones

### Edificio Objeto

### Instalaciones del edificio

Equipo de ACS  Contribuciones energéticas

Equipo de sólo calefacción

Equipo de sólo refrigeración

Equipo de calefacción y refrigeración

Equipo mixto de calefacción y ACS

Equipo mixto de calefacción, refrigeración y ACS

### Equipo mixto de calefacción y ACS

Nombre: Calefacción y ACS Zona: Edificio Objeto

**Características**

Tipo de generador: Caldera Estándar

Tipo de combustible: Gas Natural

**Demanda cubierta**

	ACS	Calefacción
Superficie (m2)		
Porcentaje (%)	100	100

**Rendimiento medio estacional**

Rendimiento estacional: Estimado según Instalación

Potencia nominal: Conocido (Ensayado/justificado)

Carga media real fcomb: 0,2 ?

Rendimiento de combustión: 85 %

Rendimiento medio estacional (ACS y Calefacción): 56,6 %

Aislamiento de la caldera: Antigua con mal aislamiento

conoce el rendimiento de la instalación indique "conocido" en caso contrario "estimado"

Dentro de las Instalaciones, también se da la opción de Contribuciones Energéticas. Se debe indicar el porcentaje cubierto y la reducción en las demandas como consecuencia de la utilización del equipo.

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Envolverte térmica Instalaciones

## Instalaciones del edificio

Equipo de ACS  Contribuciones energéticas

Equipo de sólo calefacción

Equipo de sólo refrigeración

Equipo de calefacción y refrigeración

Equipo mixto de calefacción y ACS

Equipo mixto de calefacción, refrigeración y ACS

---

## Contribuciones energéticas

Nombre  Zona

Fuentes de energía renovable

Porcentaje de demanda de ACS cubierto	<input type="text"/>	%	Indicar porcentajes de ACS, Calefacción y Refrigeración cubiertos por energías renovables o calor recuperado
Porcentaje de demanda de calefacción cubierto	<input type="text"/>	%	
Porcentaje de demanda de refrigeración cubierto	<input type="text"/>	%	

Generación electricidad mediante renovables / Cogeneración

Energía eléctrica generada	<input type="text"/>	kWh/año	Energía consumida	<input type="text"/>	kWh/año	En el caso de fotovoltaica se pone 0
Calor recuperado para ACS	<input type="text"/>	kWh/año	Tipo de combustible	<input type="text"/>		
Calor recuperado para calefacción	<input type="text"/>	kWh/año				Reducción en las demandas como consecuencia de la utilización del equipo
Frío recuperado	<input type="text"/>	kWh/año				

## 5- RESULTADOS OBTENIDOS





# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

## 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

Superficie habitable [m <sup>2</sup> ]	97.45
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
Muro de fachada NE	Fachada	16.87	0.74	Estimado
Medianería	Fachada	53.46	0.00	Por defecto
Muro de fachada NO	Fachada	16.23	0.74	Estimado
Muro de fachada SE	Fachada	12.67	0.74	Estimado
Muro de fachada SO	Fachada	26.71	0.74	Estimado
Partición vertical	Partición Interior	21.39	1.60	Estimado

#### 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
Ventanas	Hueco	7.0	3.00	0.75	Conocido	Conocido
Ventana NO	Hueco	2.145	3.00	0.75	Conocido	Conocido
Ventana SE	Hueco	3.58	3.00	0.75	Conocido	Conocido
Ventana SO	Hueco	7.68	3.00	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		92.70	Gas Natural	Conocido

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

---

## Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

## Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar		92.70	Gas Natural	Conocido

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Vivienda Individual
----------------	----	-----	---------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	29.9 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		D		D	
		Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
		19.29		2.92	
		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]	
29.90		7.68		-	

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					
	87.66 E		20.13 G				
				Demanda global de calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]	
				87.66		20.13	

### 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.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN					
	87.66 E		20.13 G				
				Demanda global de calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]	
				87.66		20.13	

### 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			
	140.89 E	CALEFACCIÓN		ACS	
		D		E	
		Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]		Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> año]	
		95.51		14.48	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria [kWh/m <sup>2</sup> año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]		Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> año]	
140.89		30.90		-	

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

---

## 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.

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR	
Inspección visual in situ	DOCUMENTACION ADJUNTA
Planos, última revisión de la caldera	

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

## 6- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

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

Tendrá una calificación “A” (de ahorro energético) si las emisiones globales son menores a 8.1 KgCO<sup>2</sup> / m<sup>2</sup> año. De “B” si las Emisiones Globales van de 8.1 a 13.1 KgCO<sup>2</sup> / m<sup>2</sup> año. De “C” si las Emisiones Globales van de 13.1 a 20.3 KgCO<sup>2</sup> / m<sup>2</sup> año. De “D” si las Emisiones Globales van de 13.1 a 20.3 KgCO<sup>2</sup> / m<sup>2</sup> año. De “E” si las Emisiones Globales van de 13.1 a 20.3 KgCO<sup>2</sup> / m<sup>2</sup> año. De “F” si las Emisiones Globales van de 13.1 a 20.3 KgCO<sup>2</sup> / m<sup>2</sup> año. De “G” (de gasto) si las Emisiones Globales van de 13.1 a 20.3 KgCO<sup>2</sup> / m<sup>2</sup> año.

El ANEXO II, muestra la calificación energética del edificio certificado. En el caso expuesto se comprueba que la calificación energética del edificio certificado es “D”, concretamente las emisiones globales son de 29.9 KgCO<sup>2</sup> / m<sup>2</sup> año.

Estas Emisiones Globales del Edificio se desglosan en Emisiones de Calefacción, ACS, Refrigeración e Iluminación (estas últimas solo se consideran en el Sector Terciario)

### ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Vivienda Individual
----------------	----	-----	---------------------

#### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	D	D
	Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]
29.9 D	19.29	2.92
	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]
Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	7.68	-
29.90		

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

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

Tendrá una calificación de la “A” a la “G” en función de la demanda global de calefacción (<12.4 kWh / m<sup>2</sup> año sería “A” y >161.8 sería “G”) y refrigeración (<1.5 kWh / m<sup>2</sup> año sería “A” y >12.0 kWh / m<sup>2</sup> año sería “G”).

El ANEXO II, muestra la calificación de la demanda global de calefacción (87.66 kWh / m<sup>2</sup> año con calificación “E”) y refrigeración (20.13 kWh / m<sup>2</sup> año con calificación “G”).

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
< 12.4 A		< 1.5 A	
12.4-28.7 B		1.5-2.9 B	
28.7-51.8 C		2.9-4.9 C	
51.8-86.7 D		4.9-7.9 D	
86.7-148.4 E	87.66 E	7.9-9.7 E	
148.4-161.8 F		9.7-12.0 F	
≥ 161.8 G		≥ 12.0 G	20.13 G
Demanda global de calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]	
87.66		20.13	

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.

El consumo global de energía primaria varía de cero a más de 364.7 kWh / m<sup>2</sup> año Según el resultado del edificio, tendrá una calificación de la “A” a la “G”.

Este indicador global, como en casos anteriores, también se haya desglosado en Energía primaria procedente de la calefacción, ACS refrigeración e iluminación.

En el caso expuesto el consumo global de energía primaria es de 140.89 kWh / m<sup>2</sup> año, con una calificación “E”.

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

### 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>140.89 E</b>	CALEFACCIÓN			
		D		E	
		Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]		Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> año]	
		95.51		14.48	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		G		-	
		Consumo global de energía primaria [kWh/m <sup>2</sup> año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]	
140.89		30.90			
		Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> año]			
		-			

El consumo de energía y sus emisiones de dióxido de carbono son las obtenidas por el procedimiento CE<sup>3</sup>X, para condiciones normales de funcionamiento y ocupación.

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de las condiciones de operación y funcionamiento del edificio y de las condiciones climáticas, entre otros factores.

## 7- ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA DE LAS MEDIDAS DE MEJORA PROPUESTAS

Las medidas de mejora se pueden proponer sobre la envolvente del edificio, sobre los puentes térmicos y/o cambiando el tipo de instalación o añadiendo otra instalación.

El caso expuesto se ha comprado reformado hace 2 años. En la reforma se cambió la caldera, se quitaron muchos de los puentes térmicos existentes y se pusieron algunos aislamientos en determinados muros.

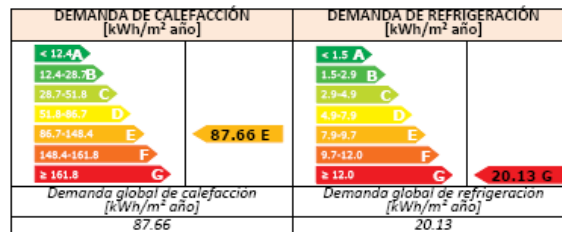
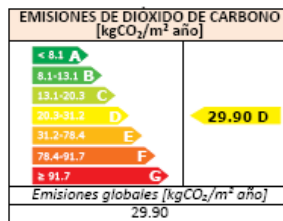


# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Debido a este motivo, las mejoras que se recomiendan consisten en la adicción de doble ventana y/o adicción de aislamiento en fachada y partición interior.

Se comprueba en el Anexo III, conjunto 2, que al poner doble ventana, adicción de aislamiento en fachada y partición interior las emisiones de CO<sup>2</sup> pasan de 29.90 a 26.92 KgCO<sup>2</sup> / m<sup>2</sup> año. La demanda de Calefacción pasa de 87.66 a 74.98 kWh / m<sup>2</sup> año y la de Refrigeración de 20.13 a 19.64 kWh / m<sup>2</sup> año.

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

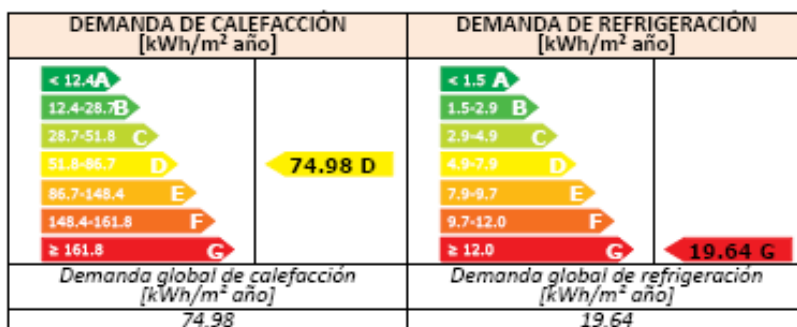
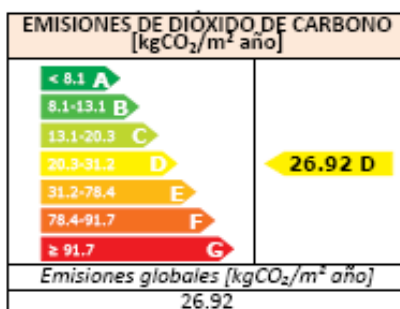


### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción	Refrigeración	ACS	Iluminación	Total
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	87.66 E	20.13 G			
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)	0.0 (0.0%)			
Energía primaria [kWh/m <sup>2</sup> año]	95.51 D	30.90 G	14.48 E	-	140.89 E
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)	0.0 (0.0%)	0.0 (0.0%)	- (-%)	0.0 (0.0%)
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	19.29 D	7.68 G	2.92 D	-	29.90 D
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)	0.0 (0.0%)	0.0 (0.0%)	- (-%)	0.0 (0.0%)

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
conjunto 1 Doble ventana

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

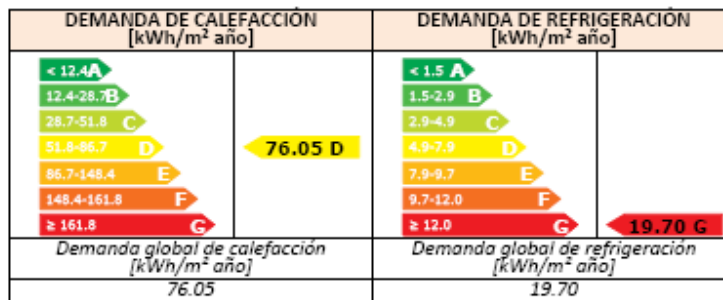
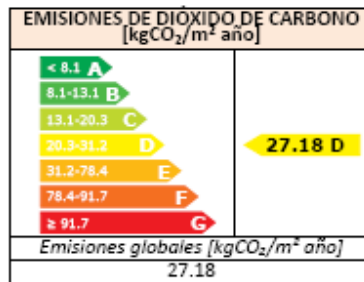


## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción	Refrigeración	ACS	Iluminación	Total
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	74.98 D	19.64 G			
Diferencia con situación inicial	12.7 (14.5%)	0.5 (2.4%)			
Energía primaria [kWh/m <sup>2</sup> año]	81.70 D	30.15 G	14.48 E	-	126.32 D
Diferencia con situación inicial	13.8 (14.5%)	0.8 (2.4%)	0.0 (0.0%)	- (-%)	14.6 (10.3%)
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	16.50 C	7.50 G	2.92 D	-	26.92 D
Diferencia con situación inicial	2.8 (14.5%)	0.2 (2.4%)	0.0 (0.0%)	- (-%)	3.0 (10.0%)

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
conjunto 2 Doble Ventana Adición de aislamiento térmico en fachada Aislamiento en Partición interior

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE



## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción	Refrigeración	ACS	Iluminación	Total
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	76.05 D	19.70 G			
Diferencia con situación inicial	11.6 (13.2%)	0.4 (2.1%)			
Energía primaria [kWh/m <sup>2</sup> año]	82.86 D	30.25 G	14.48 E	-	127.59 D
Diferencia con situación inicial	12.6 (13.2%)	0.7 (2.1%)	0.0 (0.0%)	- (-%)	13.3 (9.4%)
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	16.74 D	7.52 G	2.92 D	-	27.18 D
Diferencia con situación inicial	2.6 (13.2%)	0.2 (2.1%)	0.0 (0.0%)	- (-%)	2.7 (9.1%)

## DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

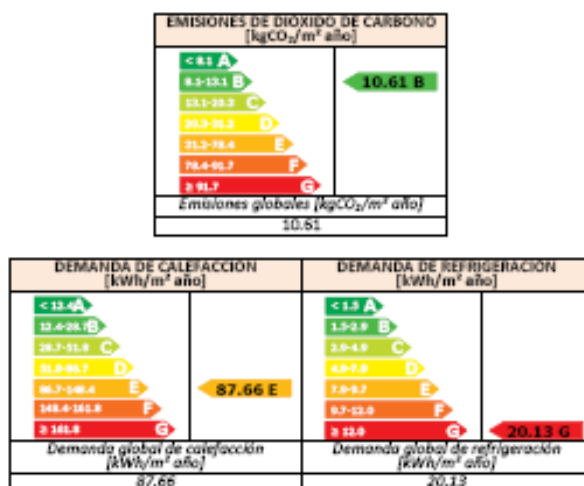
conjunto 3  
Adición de aislamiento térmico en fachada  
Aislamiento en Partición interior

## MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

A continuación se muestra otro ejemplo de otras medidas de mejora simuladas técnica y económicamente, de una vivienda perteneciente a un piso, con las mismas características que en el caso anterior.

Se comprueba en el Anexo III, conjunto 2, que al añadir aislamiento en fachada por el exterior y cambiar el tipo de caldera (se pone una de biomasa) las emisiones de CO<sup>2</sup> pasan de 29.90 a 7.03 KgCO<sup>2</sup> / m<sup>2</sup> año. La demanda de Calefacción pasa de 87.66 a 51.31 kWh / m<sup>2</sup> año y la de Refrigeración de 20.13 a 10.74 kWh / m<sup>2</sup> año. Económicamente, el gasto se amortizará en 21 años, teniendo una vida útil de 30 años.

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



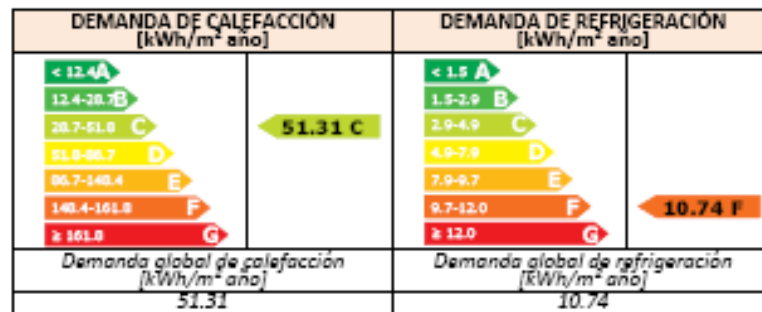
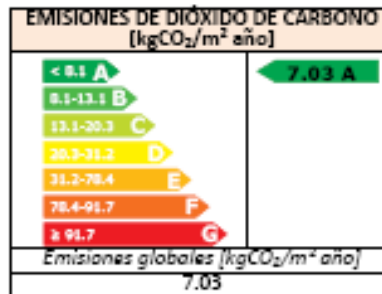
#### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción	Refrigeración	ACS	Iluminación	Total
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	87.66 E	20.13 G			
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)	0.0 (0.0%)			
Energía primaria [kWh/m <sup>2</sup> año]	109.57 D	30.90 G	14.48 E	-	154.96 E
Diferencia con situación inicial	-14.1 (-14.7%)	0.0 (0.0%)	0.0 (0.0%)	- (-%)	-14.1 (-10.0%)
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	0.00 A	7.68 G	2.92 D	-	10.61 B
Diferencia con situación inicial	19.3 (100.0%)	0.0 (0.0%)	0.0 (0.0%)	- (-%)	19.3 (64.5%)

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p>Conjunto 3 Caldera de Biomasa</p>

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

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

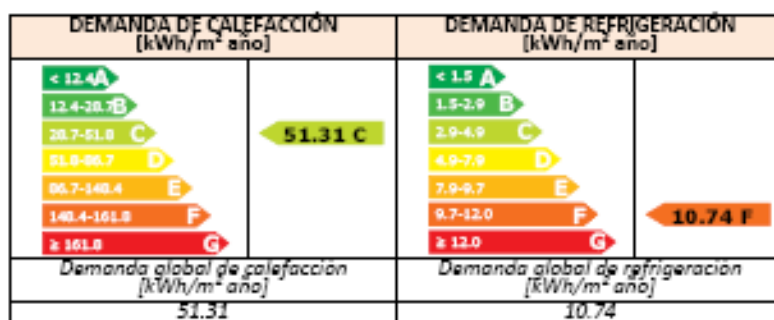
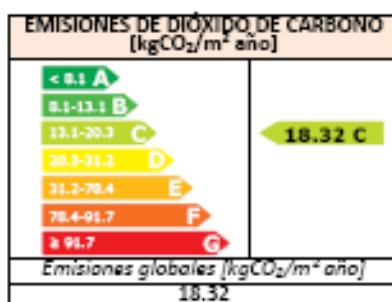


### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción	Refrigeración	ACS	Iluminación	Total
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	51.31 C	10.74 F			
Diferencia con situación inicial	36.3 (41.5%)	9.4 (46.6%)			
Energía primaria [kWh/m <sup>2</sup> año]	64.14 C	16.49 G	14.48 E	-	95.11 D
Diferencia con situación inicial	31.4 (32.8%)	14.4 (46.6%)	0.0 (0.0%)	- (-%)	45.8 (32.5%)
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	0.00 A	4.10 G	2.92 D	-	7.03 A
Diferencia con situación inicial	19.3 (100.0%)	3.6 (46.6%)	0.0 (0.0%)	- (-%)	22.9 (76.5%)

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p>Conjunto 2 Adición de aislamiento térmico en fachada por el exterior Caldera de Biomasa</p>

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE



## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción	Refrigeración	ACS	Iluminación	Total
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	51.31 C	10.74 F			
Diferencia con situación inicial	36.3 (41.5%)	9.4 (46.6%)			
Energía primaria [kWh/m <sup>2</sup> año]	55.90 C	16.49 G	14.48 E	-	86.87 C
Diferencia con situación inicial	39.6 (41.5%)	14.4 (46.6%)	0.0 (0.0%)	- (-%)	54.0 (38.3%)
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	11.29 C	4.10 G	2.92 D	-	18.32 C
Diferencia con situación inicial	8.0 (41.5%)	3.6 (46.6%)	0.0 (0.0%)	- (-%)	11.6 (38.7%)

## DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Conjunto 4  
Adición de aislamiento térmico en fachada por el exterior

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

## Valoración económica de las medidas de mejora de eficiencia energética

	Medida de mejora	Conjunto	Tipo de medida	Vida útil (años)	Coste de medida (€)	Incremento coste mantenimiento anual (€)
1	Nuevas Instalaciones	Conjunto 2	Instalaciones	30	2500	200
2	Adición de aislamiento térmico en fachada por el exterior	Conjunto 2	Adición de Aislamiento Térmico	30	8000	0.0
3	Nuevas Instalaciones	Conjunto 1	Instalaciones	30	2500	200
4	Trasdosado interior de pilares integrados en fachada	Conjunto 1	Mejora de Puentes Térmicos	30	600	0.0
5	Doble ventana	Conjunto 1	Sustitución/mejora de Huecos	30	8000	0.0
6	Nuevas Instalaciones	Conjunto 3	Instalaciones	30	2500	200
7	Adición de aislamiento térmico en fachada por el exterior	Conjunto 4	Adición de Aislamiento Térmico	30	8000	0.0

## Resultado del análisis económico

	Conjunto de mejoras	Plazo amortización simple (A partir de las facturas)	VAN (€) (Facturas)	Plazo amortización simple (Análisis teórico)	VAN (€) (Teórico)
1	Conjunto 2	21.0	-706.4	153.1	-10435.8
2	Conjunto 1	32.0	-4747.6	1101.5	-12357.1
3	Conjunto 3	7.9	3128.0	-1114.7	-4035.3
4	Conjunto 4	20.1	987.2	52.3	-4549.2

## 8- CONCLUSIONES

El cambio climático es uno de los problemas más graves al que se enfrenta la humanidad. Este proceso se ha acelerado en las últimas décadas. Esta aceleración sólo se explica con la acción humana (emisiones de gases de efecto invernadero).

Por ello es imprescindible ahorrar energía y reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, caminando de esta forma hacia la sostenibilidad del planeta.

*“El desarrollo sostenible es el desarrollo que es suficiente para cubrir las necesidades presentes sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras” (Informe Brundtland 1987).*

El Consejo Europeo ha adoptado unos objetivos ambiciosos para el 2020: los objetivos 20-20-20, que representan: reducir el consumo previsto para el 2020 en un 20%, reducción al menos un 20% las emisiones de efecto invernadero de 2020

## MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

---

en comparación con 1990 y lograr que las energías renovables representen el 20% del consumo energético de la EU en 2020.

Aunque el potencial de las energías renovables es muy alto, el consumo actual de energía en las sociedades occidentales es excesivo. Por ello es necesario crear un nuevo escenario energético en el que se impulse especialmente el ahorro y la eficiencia energética. Las crisis energéticas, la degradación del medio urbano, el alarmante aumento de la desertización, el calentamiento global del planeta y la cada vez más limitada existencia de materias primas, hacen pensar que la idea de un planeta como fuente ilimitada de recursos no es correcta.

Es necesario buscar la forma de racionalizar el uso de esos recursos, economizar la energía a usar en los proyectos de los edificios, y optimizarla en los ya existentes, para cumplir con los estándares actualizados.

La expresión "eficiencia energética" define una adecuada administración de energía y por tanto, su ahorro, tanto económico como medioambiental. Su objetivo es, por tanto, disminuir el consumo de energía sin por ello reducir el uso del material y los equipos que funcionan gracias a ella, fomentando comportamientos, métodos de trabajo y técnicas de producción que consuman menos energía. Se trata de utilizar mejor la energía.

Los certificados de eficiencia energética de edificios constituyen el documento acreditativo y objetivo de las características energéticas del edificio de forma que se pueda valorar y comparar su eficiencia energética con el fin de favorecer la promoción de edificios de alta eficiencia energética y las inversiones en ahorro de energía.

Se puede decir que la práctica realizada y el estudio que se ha llevado a cabo de esta vivienda, ha servido para comprobar que a la hora de realizar un edificio o hacer una reforma conviene ser exigentes con el aislamiento utilizado, los puentes térmicos y el tipo de instalación. Porque aunque la edificación pueda encarecerse un poco más al inicio, en un periodo no muy largo de tiempo esa diferencia de dinero será amortizada. Habiendo un beneficio en los años de vida útil de la edificación. Si no se tiene un aislamiento suficiente, existen puentes térmicos o se



# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

---

tiene una instalación que consuma y contamine mucho, estaríamos perdiendo dinero en energía y emitiendo kilogramos de CO<sub>2</sub> que de tener el edificio bien acondicionado no se hubiera necesitado. Contribuyendo así a cuidar la economía personal y el medio ambiente.

Debido a la simplificación de estos programas informáticos CE3 y CE3X, es de vital importancia saber de lo que estás hablando, experiencia en la construcción y profesionalización. Para que el hecho de realizar una certificación energética, no se convierta en un mero trámite, sino en un papel esencial, que sirva para saber tanto al arrendador como al propietario, el estado en referencia a la eficiencia energética, en el cual se encuentra su vivienda. Y con ello, avanzar y poder aumentar su eficiencia en posibles mejoras, hasta lograr conseguir un gasto casi nulo de energía (obligatorio a partir de 2020) en este sector, como propone el RD de 5 de abril de 2013.

## 9- REFERENCIAS

CTE. “Documento básico de ahorro de energía”. Abril 2009. Disponible en Web.  
[http://www.codigotecnico.org/cte/export/sites/default/web/galerias/archivos/DB\\_HE\\_abril\\_2009.pdf](http://www.codigotecnico.org/cte/export/sites/default/web/galerias/archivos/DB_HE_abril_2009.pdf) [Consulta: Junio 2013].

“Eficiencia energética en viviendas” [en línea]. Disponible en Web.  
<http://www.cecua.es/campanas/medio%20ambiente/Guia%20Viviendas.pdf>  
[Consulta: Junio 2013].

“Guía práctica de la energía para la rehabilitación de edificios. El aislamiento, la mejor solución”. Disponible. en Web.  
<http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/relcategoria.1030/id.226/relmenu.53> [Consulta: Junio 2013].

## MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

---

Rey Martínez, Francisco Javier y Velasco Gómez Eloy. "Eficiencia energética en edificios". Madrid, Ediciones Paraninfo. S.A. 1ª ed., 1ª imp (904/2006). 336 páginas. ISBN: 8497324196

Europa. Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la eficiencia energética de los edificios. Diario Oficial de la Unión Europea, de 19 de mayo de 2010, L153/13.

Europa. Directiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos. Diario Oficial de la Unión Europea, de 5 de abril de 2006, L 114/64.

Europa. Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la eficiencia energética de los edificios. Diario Oficial de la Unión Europea, de 16 de Diciembre de 2002.

España. Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. Boletín Oficial del Estado, 13 de Abril de 2013, núm.89, sec.I. pág. 27548.

España. Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Boletín Oficial del Estado, 29 de agosto de 2013, núm.207, pág. 35931. Modificado el 27 de noviembre de 2009, el 5 de marzo de 2010 y 5 de abril 2013.

Castilla y León. Orden EYE/23/2012, de 12 de enero, por la que se regula el procedimiento de inscripción en el Registro de Certificaciones de Eficiencia Energética de edificios de Castilla y León. Boletín Oficial de Castilla y León, 31 de enero de 2012, núm 21, pág 6933.

El cambio climático. Colaboradores de Wikipedia. *La enciclopedia libre*. Última revisión: 13 de agosto de 2012. Fecha de consulta: 15 de agosto de 2013. [http://es.wikipedia.org/wiki/Cambio\\_clim%C3%A1tico](http://es.wikipedia.org/wiki/Cambio_clim%C3%A1tico)

# MÁSTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

---

## 10- ANEXOS

Se anexan los informes procedentes de los programas informáticos reconocidos Lider (comprueba si cumple el Documento Básico de Eficiencia Energética, ver Anexo 1) y Calener VYP (emite el Certificado de Eficiencia Energética, ver Anexo 2) de un restaurante con pista de Karts ubicado en un pueblo de Ávila.

También se anexa el modelo de Certificado Energético para Castilla y León y el modelo de etiqueta de Eficiencia Energética para Castilla y León (Anexo 3 y 4).