



PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO CE3 CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

Elisa Castaño Alarcón

Gerente de proyectos

Unidad Eficiencia Energética

APPLUS NORCONTROL, SLU

Email: elisa.castano@applus

27 de Febrero de 2013



Índice

- ANTECEDENTES, EQUIPO DE TRABAJO Y OBJETIVOS DEL PROCEDIMIENTO CE3
- PROCEDIMIENTO CE3
- COMPLEMENTOS CE3
- POST-CALENER. REDES DE FRÍO Y CALOR

***ANTECEDENTES, EQUIPO DE TRABAJO
Y OBJETIVOS DEL PROCEDIMIENTO
CE3***



PROCEDIMIENTO CE3



El procedimiento CE3 ha sido desarrollado en el marco del **concurso público convocado, en Noviembre de 2008**, por el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE), para la “**Contratación de procedimientos para la Certificación Energética de Edificios Existentes**”

La empresa **APPLUS NORCONTROL, S.L.U. adjudicataria** del mismo, el 26 de Mayo de 2009, desarrolla la herramienta CE3 para la certificación energética de edificios existentes, conforme a las disposiciones del borrador de Real Decreto (28/11/2008).

La herramienta consiste en:

- + Procedimiento simplificado para viviendas → **CE3 Vivienda**
- + Procedimiento simplificado para edificios terciarios pequeños y medianos → **CE3 PMT**
- + Procedimiento simplificado para edificios GT → **CE3 GT**

PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO

- **NO SIMPLIFICA** ESTÁNDAR DE CÁLCULO
- **SÍ SIMPLIFICA** DATOS SOLICITADOS AL TÉCNICO CERTIFICADOR

EQUIPO DE TRABAJO



Unidad de eficiencia energética **Applus Norcontrol SLU**

Grupo de Termotecnia de **AICIA**-Universidad de Sevilla (AICIA)

Institut Idefons Cerdà, fundación privada (I. Cerdà)

Unidad de calidad en la construcción del **Instituto Eduardo Torroja** (IETcc)

Unidad de edificación y ordenación del territorio, **Fundación Labein** (LBEIN)

Grupo de Ingeniería Térmica de la **Universidad de Cádiz** (UCA)

REPSOL-Dirección de Tecnología

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Organización



OBJETIVOS DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

- El objetivo general de la certificación de edificios existentes es **promover la implementación de medidas de mejora** de la eficiencia energética de dichos edificios dentro de un contexto de **viabilidad técnica y económica**.
- Los procedimientos para la certificación de estos edificios deben estar consecuentemente **orientados a la identificación y cuantificación de las medidas de mejora** en un tiempo y con unos medios adecuados (y proporcionados) a la mejora perseguida.

CUANTIFICACIÓN DE LA MEJORA (Art.5 borrador RD versión 28/11/2008)

- El certificado de eficiencia energética deberá contener un " Documento conteniendo un listado con un número suficiente de medidas, recomendadas por el técnico certificador, clasificadas en función de su viabilidad técnica, funcional y económica, así como por su repercusión energética, que permitan, en el caso de que el propietario del edificio decida acometer voluntariamente esas medidas, que la calificación energética obtenida mejore como mínimo un nivel en la escala de calificación energética, si la calificación de partida fuera la B, o dos niveles, si la calificación de partida fuera C, D, E, F ó G."

GENERALIDADES SOBRE PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

Métodos basados en simulaciones

- **Ventajas:** permiten la estimación del potencial de ahorro de cualquier intervención sobre la envuelta o los sistemas.
- **Inconvenientes:**
 - Necesitan la recopilación de información técnica sobre el edificio muchas veces no disponible y por tanto tienen incertidumbres respecto a datos de entrada.
 - Riesgo de desglose por usos poco realista y posibles discrepancias entre el consumo estimado y el real (debidas a los modelos, al uso real del edificio, al mantenimiento de instalaciones, a las temperaturas de consigna de instalaciones etc.)

Métodos basados en medidas

- **Ventajas:** reflejan consumos energéticos reales con el verdadero patrón de uso del edificio (informan incluso de las mejoras alcanzadas entre dos periodos evaluados en caso de que sea monitorización continua)
- **Inconvenientes:**
 - No permiten la estimación fácil de potenciales de ahorro
 - Necesitan desglose por usos y desagregación de cada uso entre efecto de la demanda y de los sistemas.
 - Requiere datos climáticos del periodo para proceder a la neutralización del clima.

GENERALIDADES SOBRE PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

Procedimientos híbridos

- Conceptualmente este procedimiento híbrido puede verse en las dos direcciones:
 - Procedimiento de simulación cuyos resultados se corrigen con las medidas.
 - Procedimiento de medidas complementado con la simulación.
- La complementariedad de los dos métodos en un procedimiento híbrido puede hacerse a nivel de la obtención de la clase de eficiencia inicial o a nivel de la cuantificación de las medidas de mejora.
- La complementariedad puede hacerse con información procedente del propio edificio o de estadísticas de edificios que pertenezcan a una familia dada.

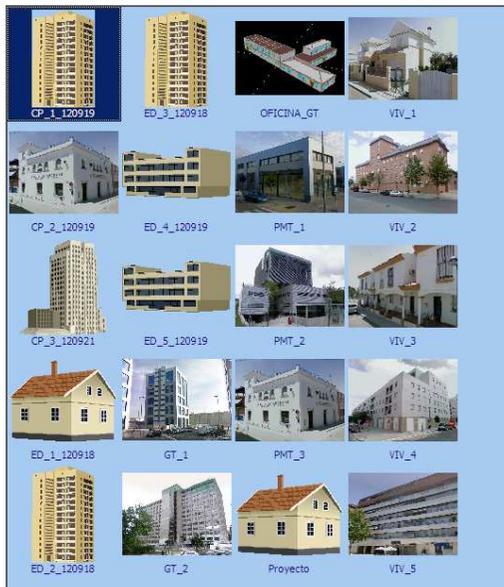
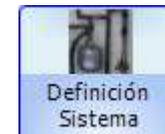
CRITERIOS GENERALES PARA EL DESARROLLO DE LOS PROCEDIMIENTOS

- Los procedimientos **deben ser realistas y poderse llevar a cabo con los datos disponibles** y deben por tanto proporcionar alternativas en caso de que la información disponible sea incompleta o de muy difícil y/o costosa determinación.
- En la medida de lo posible se utilizarán **términos y conceptos formalmente análogos** a los ya implementados en los procedimientos de certificación **para edificios de nueva planta**.
- Se pone especial **énfasis en la identificación de las medidas de mejora**.
- Los procedimientos para asignar la clase de eficiencia de un edificio nuevo y un edificio existente respectivamente deben ser **interconsistentes**.
- Cuando esté disponible, se utilizará para la calificación los datos obtenidos de la eventual inspección periódica de eficiencia energética de la instrucción técnica ITE-4 del **RITE** y del análisis de los rendimientos de los equipos incluido en la instrucción técnica IT3.4.
- Se propone un **procedimiento híbrido basado en simulación cuyos resultados pueden ser corregidos con medidas** a nivel de la cuantificación del ahorro derivado de las medidas de mejora.

***PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN
ENERGÉTICA DE EDIFICIOS***

HERRAMIENTA CE3





*Calificación
Energética
de
Edificios
Existentes*

*Certificación Energética Simplificada de Edificios Existentes:
Viviendas
Pequeños y Medianos Edificios Terciarios
Grandes Edificios Terciarios
Evaluación de Medidas de Ahorro Prequantificadas*

CE3 v.1.0.1676.423; Fecha: 16-oct-2012

ALTERNATIVAS DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA

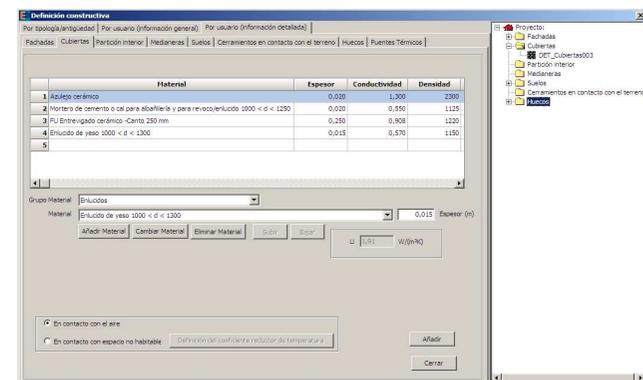
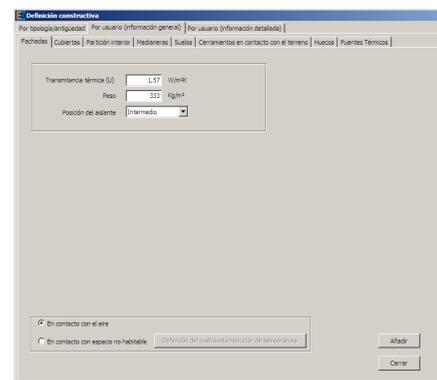
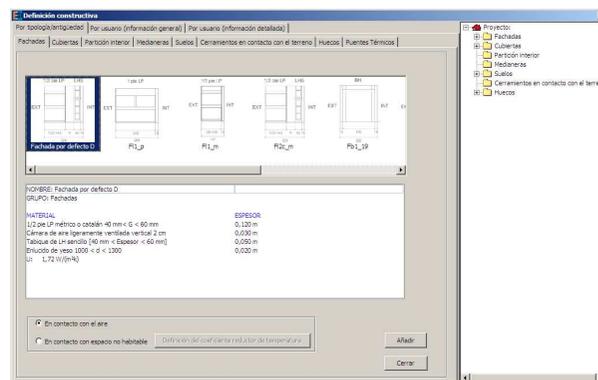
- Todas** las características necesarias que sirven como datos de entrada a los procedimientos **son conocidas y/o se encuentran documentadas** a través del proyecto del edificio.
- Se han podido determinar con **medidas** los parámetros constructivos de algún elemento de la envolvente.
- Se conoce el tipo de cerramiento de manera **cualitativa** pero no se tiene información suficiente para caracterizarlo térmicamente.
- No se conoce nada** sobre las características de la envolvente.

NOMBRE	TRANSMITANCIA	CAPAS MATERIALES	SECCIONES
Fachada 1	$U = 2.65 \text{ W / m}^2 \text{ K}$	"1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm G < 60 mm" + "Enlucido de yeso 1000 < d < 1300"	
Fachada 2	$U = 1.57 \text{ W / m}^2 \text{ K}$	"1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm G < 60 mm" + cámara no ventilada vertical de 3 cm + "Tabique de LH sanitario (60 mm < Espesor < 60 mm)" + "Enlucido de yeso 1000 < d < 1300"	
Fachada 7	$U = 2.46 \text{ W / m}^2 \text{ K}$	"Enlucido de yeso 1000 < d < 1300" + bloques de hormigón de áridos densos de espesor 140 + "Enlucido de yeso 1000 < d < 1300"	
Fachada 11	$U = 2.15 \text{ W / m}^2 \text{ K}$	"Piedra Caliza dura [2000 < d < 2190]"	
Suelo 3	$U = 3.06 \text{ W / m}^2 \text{ K}$	"Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d > 2000" + "hormigón con áridos ligeros con densidad entre 1800 y 2000"	
Suelo 1	$U = 2.32 \text{ W / m}^2 \text{ K}$	"Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d > 2000" + "FU Entrevigado de hormigón - Canto 250 mm" + "Enlucido de yeso 1000 < d < 1300"	
Cubierta 1	$U = 1.65 \text{ W / m}^2 \text{ K}$	"Plaqueta o baldosa cerámica" + "Tablero de partículas con cemento d < 1200" + "FU Entrevigado cerámico -Canto 250 mm" + cámara horizontal ligeramente ventilada + "Enlucido de yeso 1000 < d < 1300"	
Cubierta 2	$U = 0.71 \text{ W / m}^2 \text{ K}$	"Teja de arcilla cocida" + "Tablero contrachapado 700 < d < 800" + "EPS Poliestireno Expandido [0.007 W/(mK)]" + "FU Entrevigado cerámico -Canto 250 mm" + "Enlucido de yeso 1000 < d < 1300"	
Cubierta 3	$U = 1.62 \text{ W / m}^2 \text{ K}$	"Teja de arcilla cocida" + "Tablero contrachapado 700 < d < 800" + "FU Entrevigado cerámico -Canto 250 mm" + "Enlucido de yeso 1000 < d < 1300"	

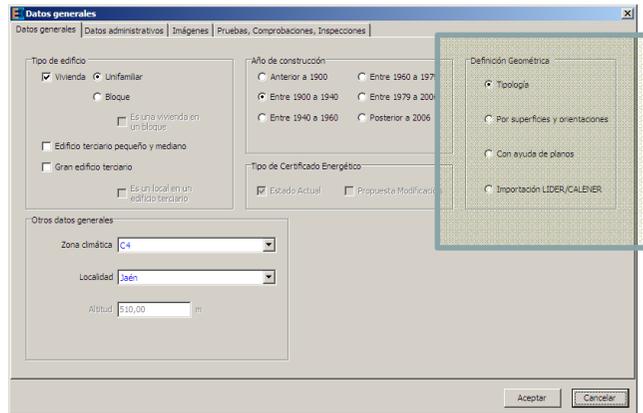
Por tipología/antigüedad | Por usuario (información general) | Por usuario (información detallada)

Fachadas | Cubiertas | Partición interior | Medianeras | Suelos | Cerramientos en contacto con el terreno | Huecos | Puentes Térmicos

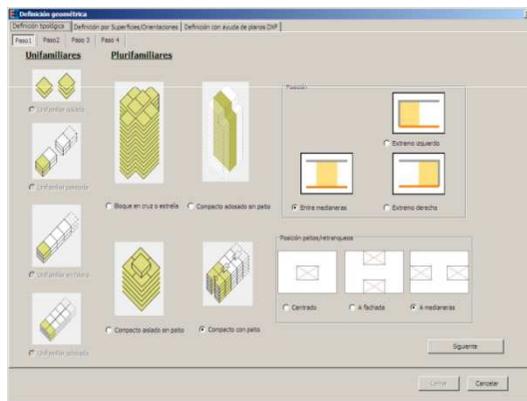
Bases de datos de soluciones constructivas



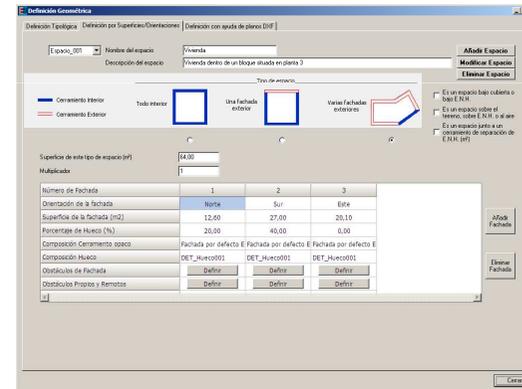
ALTERNATIVAS DEFINICIÓN GEOMÉTRICA



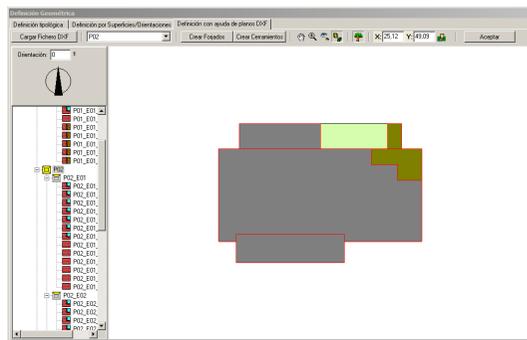
	Tipología	Superficies y orientaciones	Esquema gráfico	Importación LIDER
Viviendas Unifamiliares	X	X	X	X
Bloque de viviendas	X	X	X	X
Vivienda en un bloque		X	X	X
Local en edificio terciario		X	X	X
Pequeño y Mediano Terciario		X	X	X



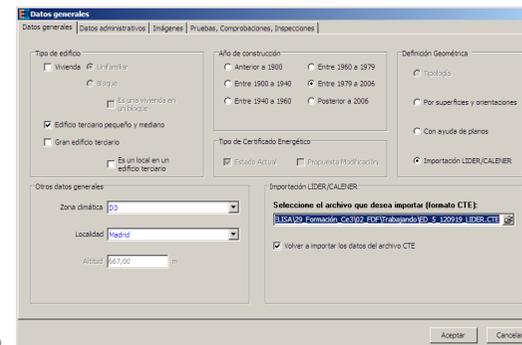
Por tipología



Superficies y Orientaciones



Con ayuda de planos



Importación LIDER/CALENER



ALTERNATIVAS CONDICIONES OPERACIONALES Y FUNCIONALES (COF)



VIVIENDAS: valores definidos por defecto en el programa

PMT: Catálogo a elegir una opción por el usuario:

- Tres niveles de intensidad: Alta, media o baja carga interna.
- Cuatro usos: 8, 12, 16 ó 24 horas/día.

GT: valores definidos por el usuario

The screenshot shows the 'Condición operacional' window with the following details:

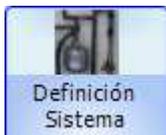
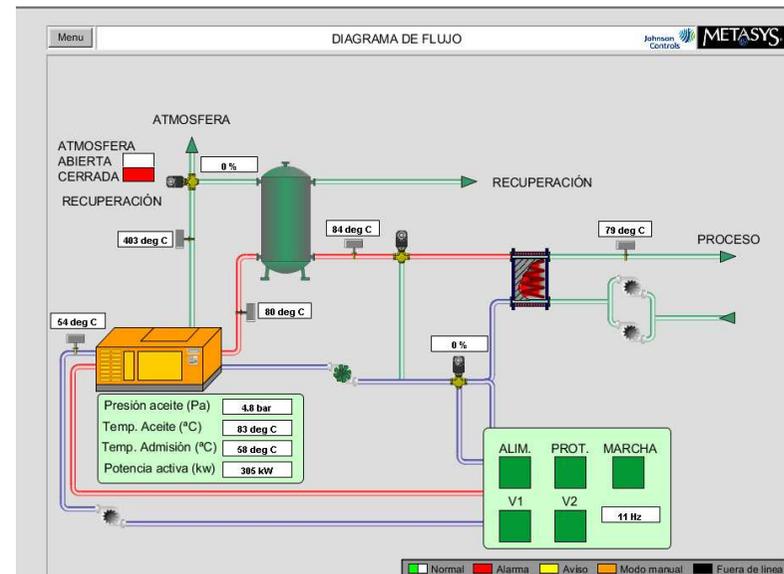
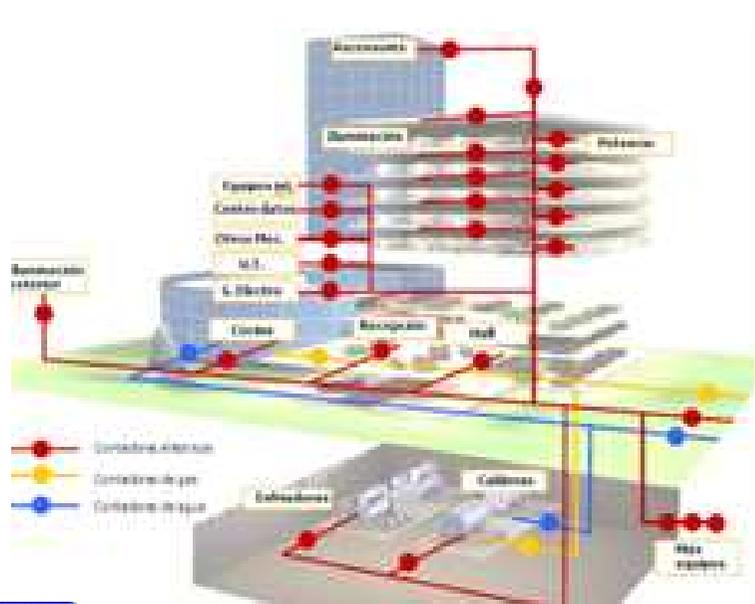
- Nombre:** GT2
- Cargas internas:** Ventilación mecánica, Equipo de acondicionamiento
- Ocupación:** Descripción: Definido por usuario; Potencia (W/Persona): 117,42; Horario: UsoEspacio-8h
- Iluminación:** Tipo iluminación: Fluorescente suspendid.; Horario: UsoEspacio-8h
- Equipos:** Descripción: Definido por usuario; Horario: UsoEspacio-8h

The 'Horarios' window shows a calendar view for the month of February, with a bar chart below it. The bar chart shows values for each hour of the day (1-24). The values are: 80, 80, 100, 100, 80, 10, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0. The 'Valor' row at the bottom of the calendar shows these values for each hour.

COF
Definición Operacional

ALTERNATIVAS DE DEFINICIÓN DE INSTALACIONES

- Todas las características necesarias que sirven como entradas a los procedimientos son conocidas y/o se encuentran documentadas a través del proyecto del edificio.
- Se han podido determinar con medidas las prestaciones medias de los equipos activos
- Los datos recopilados son insuficientes para algunas de las unidades activas
- No se conoce nada sobre las características de las instalaciones

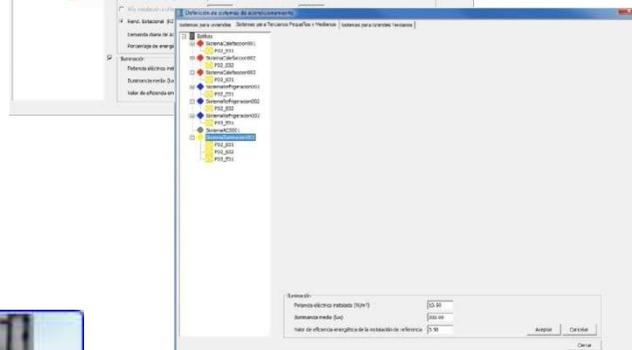
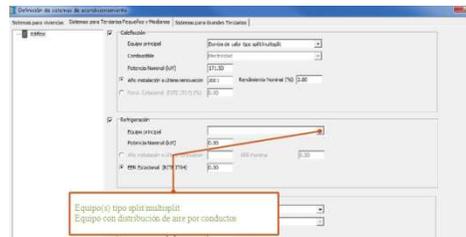
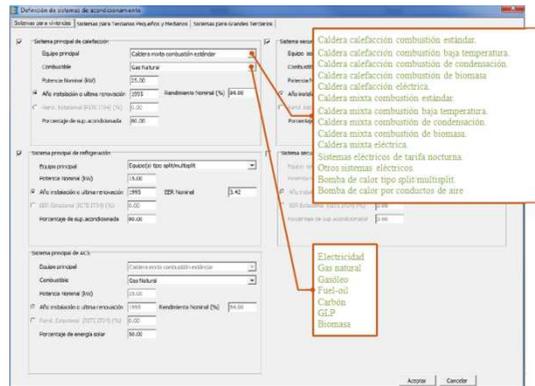


SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO

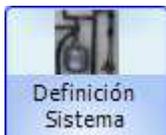
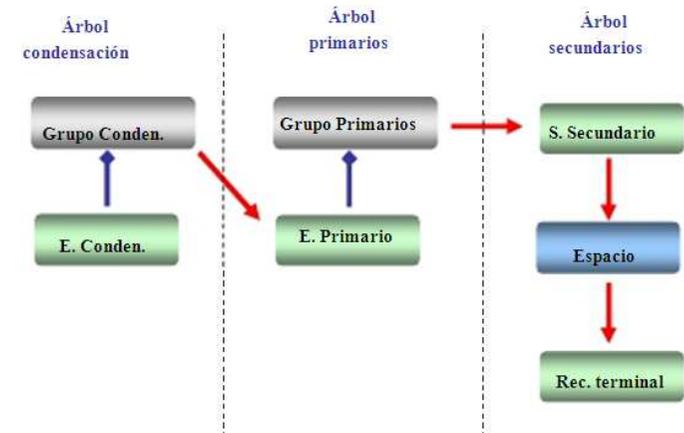
VIVIENDAS: Catálogo para todo el edificio

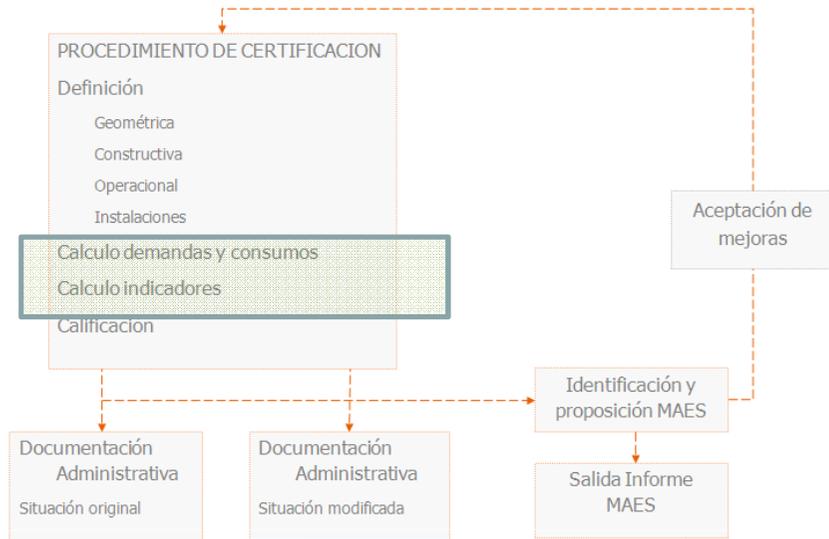
PMT: Catálogo para todo el edificio o por espacios + iluminación

GT: Definidos por el usuario



Relaciones entre objetos para climatización





INSTALACIONES			
	Horaria	Mensual	Estacional
DEMANDA. Horaria	CE3 GT	CE3 PMT	CE3 viviendas

Indicadores de Eficiencia Energética

	IEE Demanda (a)	IEE Sistemas (b)	IEE (c)=(a)x(b)	Coefficientes de reparto (d)	Coefficientes de reparto por IEE Emisiones CO ₂ (c)x(d)
Calefacción	IEE _{DC} =1.08	IEE _{SC} =1.27	IEE _C =1.37	0.06	0.08
Refrigeración	IEE _{DR} =0.83	IEE _{SR} =1.47	IEE _R =1.22	0.31	0.38
A.C.S.	IEE _{DACS} =0.00	IEE _{SACS} =0.00	IEE _{ACS} =0.00	0.05	0.00
Iluminación	IEE _I =1.00	IEE _I =0.37	IEE _I =0.37	0.58	0.21
IEE Global					0.68

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Casp práctico 2		
Dirección	C/ Nombre Calle s/n - - -		
Municipio	Madrid	Código Postal	Código Postal
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	
Zona climática	D3	Año construcción	Entre 1960 y 1979
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)			
Referencia/s catastral/es			

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

Vivienda Terciario

Unifamiliar Edificio completo

Bloque Local

Bloque completo

Vivienda individual

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	APPLUS	NIF	CIF/NIF
Razón social	Razon social	CIF	CIF
Domicilio		Código Postal	Código Postal
Municipio		Comunidad Autónoma	
Provincia	Provincia		
e-mail:			
Titulación habilitante según normativa vigente			
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE3 v1.0.1683.423; fecha: 10-oct-2012		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL	
EMISIONES DE BIÓXIDO DE CARBONO	
45,60 [kgCO ₂ /m ² -año]	

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: 10/10/2012

Firma del técnico certificador:



MEDIDAS DE MEJORA (MAEs)

Mejoras en Demanda | Mejoras en Sistemas | Resultados | Impresión

Herramienta simplificada de evaluación simplificada y conjunta de MAES precuantificadas

Guía de recomendaciones

Modificación del nivel de aislamiento en cerramientos opacos | Modificación/Sustitución de Huecos | Instalación y/o Modificación de Protecciones Solares

Orientación	Superficie (m ²)	U Actual (W/m ² K)	U1 (W/m ² K)	U2 (W/m ² K)	U3 (W/m ² K)
<input type="checkbox"/> Norte	10,08	1,00	0,82	0,66	
<input type="checkbox"/> Noreste	0,00	0,00	0,82	0,66	
<input type="checkbox"/> Este	20,10	1,00	0,82	0,66	
<input type="checkbox"/> Sureste	0,00	0,00	0,82	0,66	
<input type="checkbox"/> Sur	16,20	1,00	0,82	0,66	
<input type="checkbox"/> Suroeste	0,00	0,00	0,82	0,66	
<input type="checkbox"/> Oeste	0,00	0,00	0,82	0,66	
<input type="checkbox"/> Noroeste	0,00	0,00	0,82	0,66	
<input type="checkbox"/> Cubierta	0,0	0,00	0,45	0,40	
<input type="checkbox"/> Suelo	0,0	0,00	0,52	0,52	

DESCRIPCIÓN	Combustibles		Rendimiento Generación (%)	Potencia Específica Aire W/(m ³ /h)	Potencia Específica Agua W/(l/h)	Relación de Demandas	% Reducción Demanda por Renovables
	Cble.	%					
CALEFACCIÓN							
Situación Inicial			386,00	0,00	0,00	1,09	0,00
Descripción de la Alternativa 1							
Descripción de la Alternativa 2							
REFRIGERACIÓN							
Situación Inicial			38,00	0,00	0,00	1,37	0,00
Descripción de la Alternativa 1							
Descripción de la Alternativa 2							
A.C.S.							
Situación Inicial			100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Descripción de la Alternativa 1							
Descripción de la Alternativa 2							
ILUMINACIÓN							
	Potencia Instalada Promedio (W/m ²)		Iluminancia Promedio (lux)				
Situación Inicial	12,00		300				
Descripción de la Alternativa 1							
Descripción de la Alternativa 2							

Medidas de Ahorro Precuantificadas

Mejoras en Demanda | Mejoras en Sistemas | Resultados | Impresión

Resultados de las medidas de mejora en términos de Ahorro en Energía Final

Numero de Caso	Medidas de Mejora							Ahorros Consumo Energía Final (kWh/m ²)				IEE Emisiones	Clase Energética				
	D1 OPA	D2 CUB	D3 SUE	D4 VID	D5 LUC	D6 SVD	D7 SUI	S1 CAL	S2 REF	S3 ACS	S4 ILU			Calificación	Refrigeración	A.C.S.	Iluminación
54	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	158.18	10.01	0.00	0.00	1.421	D
52	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	158.18	10.01	0.00	0.00	1.421	D
46	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	155.75	9.78	0.00	0.00	1.443	E
48	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	155.75	9.78	0.00	0.00	1.443	E
36	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	151.00	10.09	0.00	0.00	1.470	E
34	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	151.00	10.09	0.00	0.00	1.470	E
30	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	148.57	9.86	0.00	0.00	1.493	E
28	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	148.57	9.86	0.00	0.00	1.493	E
53	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	163.67	3.28	0.00	0.00	1.534	E
51	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	163.67	3.28	0.00	0.00	1.534	E
47	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	161.23	3.05	0.00	0.00	1.557	E
45	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	161.23	3.05	0.00	0.00	1.557	E
33	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	156.49	3.36	0.00	0.00	1.584	E
35	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	156.49	3.36	0.00	0.00	1.584	E
29	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	154.05	3.13	0.00	0.00	1.606	E
27	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	154.05	3.13	0.00	0.00	1.606	E
16	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	111.10	10.51	0.00	0.00	1.745	E
18	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	111.10	10.51	0.00	0.00	1.745	E
10	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	108.66	10.28	0.00	0.00	1.767	E
12	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	108.66	10.28	0.00	0.00	1.767	E
17	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	116.58	3.79	0.00	0.00	1.858	E
15	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	116.58	3.79	0.00	0.00	1.858	E
42	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	110.56	5.49	0.00	0.00	1.862	E
40	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	110.56	5.49	0.00	0.00	1.862	F

Anterior | Añadir esta combinación al informe | Imprimir Resultados | Ver Informe Medidas de Mejora | Cerrar

Número combinaciones posible: 186.624



ESTRUCTURA DE LAS MAES

Mejoras en Demanda | Mejoras en Sistemas | Resultados | Impresión

- Medidas para reducir la DEMANDA:
 - Aumento del nivel de aislamiento en muros, cubiertas y suelos.
 - Modificación de huecos, instalación de protecciones solares.
 - Modificación del caudal de aire exterior/infiltración.
- Medidas para la mejora de los SISTEMAS:
 - Sustitución de calderas y/o plantas enfriadoras por otras de mejor rendimiento.
 - Fraccionamiento de potencia.
 - Incorporación de evaporación a condensadores de aire.
 - Enfriamiento gratuito.
 - Recuperación de energía del aire de extracción.
 - Enfriamiento evaporativo del aire de ventilación.
 - Mejora del aislamiento de redes hidráulicas
 - Mejora del factor de transporte.
 - Empleo de la producción térmica solar
- Medidas para la mejora de ILUMINACIÓN:
 - Reducción de la potencia instalada.

Guía de recomendaciones



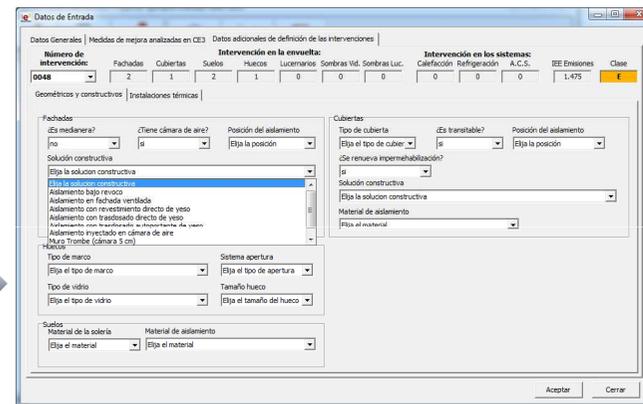
COMPLEMENTOS CE3



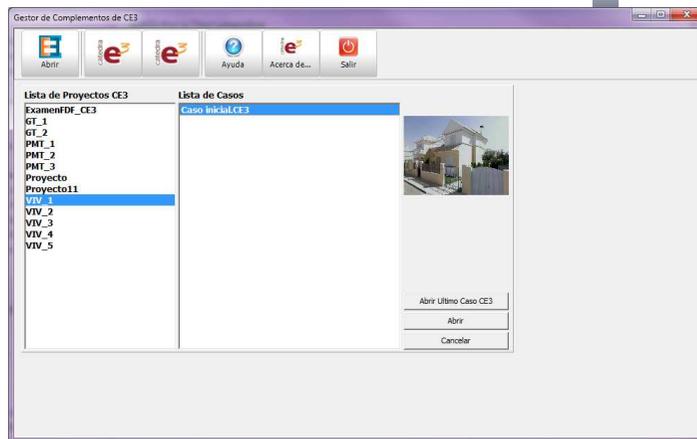
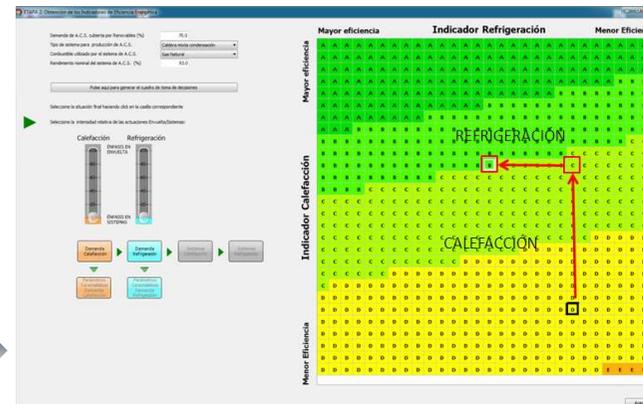
COMPLEMENTOS CE3

- Son módulos auxiliares que mejoran la funcionalidad y el alcance del procedimiento CE3.
- No están incluidos en el convenio con IDAE.
- No son documentos reconocidos.
- Los distribuye y mantiene la Cátedra E3 (Grupo Termotecnia Universidad de Sevilla + APPLUS)

Complemento de evaluación de la inversión



Complemento de conexión a De3A

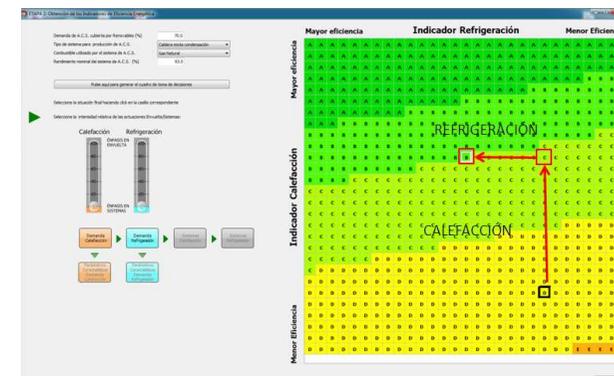
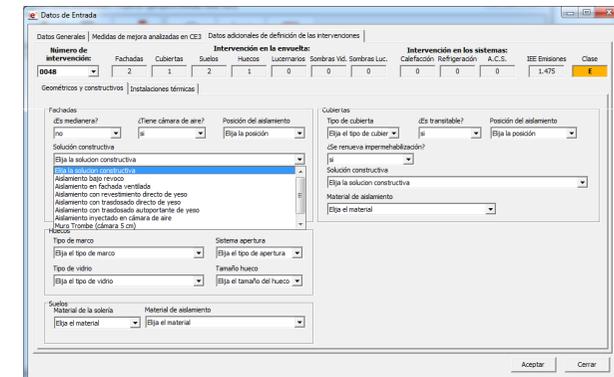
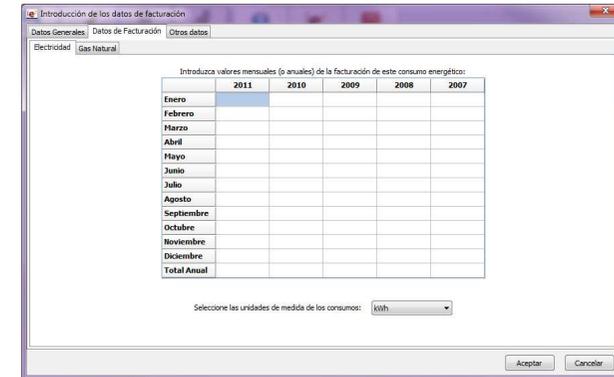


Gestor de complementos CE3

COMPLEMENTOS CE3

- **Realimentación automática de medidas aceptadas y redacción de informe**
- **Complemento para determinación del factor corrector de puentes térmicos**
- **Conexión con De3A**
- **Complemento de análisis económico**
 - Análisis, desglose y normalización climática de facturas.
 - Correspondencia entre ahorros con uso estándar y ahorros consistentes con las facturas
 - Bases de datos de precios de productos de construcción y equipos.
 - Bases de datos de precios energéticos y escenarios de evolución.
 - Cálculo de sobrecostes, periodos de amortización, TIR, VAN.
 - Conectado al esquema global
- **Complemento de conexión a Post-CALENER**

.....



COMPLEMENTO CONEXIÓN CE3 – POSTCALENER



Programa informático PostCalener

Programa informático de referencia PostCalener que permite el tratamiento de componentes, estrategias, equipos o sistemas no incluidos en los procedimientos originales CALENER y su integración con el mismo.

Descarga del programa PostCALENER [EXE] [6269 Kb]

Guía de simulación de redes de calor y frío con Post-Calener [PDF] [293 KB]

The screenshot shows the PostCALENER software interface. The main window displays a table of components with columns for Name, Type, Emissions (kg CO₂/año), Primary Energy (E. Prim. kWh/año), and Final Energy (E. Final kWh/año). The component UTA_8 is highlighted. Below the table, a detailed view for UTA_8 (Sistema secundario) is shown, including a monthly breakdown of energy consumption and production.

Variable	Ene	Feb	Mar	May	Abr	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Q _f	3.6	4.8	19.7	0.0	0.6	209.6	1262.7	1349.2	678.0	1295.3	39.5	28.4	4891.4
Q _c	4343.4	3566.4	3182.4	4522.0	3432.0	1510.7	535.7	554.1	1217.3	794.0	2507.5	4063.9	30229.5
C _c	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C _e	444.4	401.4	444.4	430.1	444.4	430.1	444.4	444.4	430.1	444.4	430.1	444.4	5232.7

Q_f: Energía frigorífica total suministrada (kWh) Q_c: Energía calorífica suministrada (kWh), C_c: Consumo de combustible (kWh), C_e: Consumo eléctrico (kWh)

<http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/ProgramaCalener/Paginas/Documento sReconocidos.aspx>

PROCEDIMIENTO DE SIMULACIÓN

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA CON EQUIPOS CONVENCIONALES

Con GT

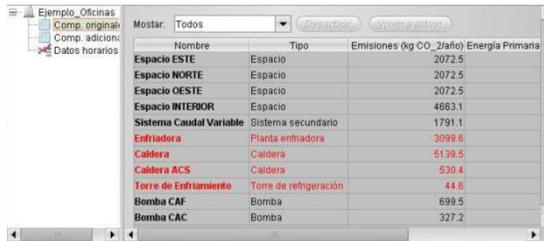
La simulación con CE3 GT se debe realizar con equipos convencionales:

1. Caldera para calefacción
2. Generador ACS sin apoyo solar
3. Enfriadora Aire – Agua

Con PMT

La simulación con CE3 PMT se debe realizar con equipos convencionales de rendimiento constante

2. ABRIR POSTCALENER Y DESACTIVAR LOS ELEMENTOS ANTERIORES (SE MARCAN EN ROJO)



3. CONSUMOS ESPECÍFICOS PARA PRODUCCIÓN DE CALOR Y FRÍO (EMPRESA EXPLOTADORA)

Concepto	Consumos específicos por MWh
vapor (=biomasa)	1,23
Gas Natural	0,07
Electricidad	0,01

PROCEDIMIENTO DE SIMULACIÓN

4. CONSUMO DEL EDIFICIO (componentes a eliminar en PostCalener)

Caldera (Caldera)

Variable	Ene	Feb	Mar	May	Abr	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Q _c	5324.5	3727.6	2319.9	1515.0	415.3	41.9	0.0	0.0	95.6	1175.1	3273.8	4687.0	22575.8
Q _a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C _c	5867.4	4104.0	2546.2	1660.1	452.4	45.4	0.0	0.0	103.7	1288.0	3601.8	5165.4	24834.5
C _e	18.7	16.1	15.4	11.3	5.3	0.6	0.0	0.0	1.4	11.5	16.3	16.2	112.9

Q_c: Energía suministrada para calefacción (kWh), Q_a: Energía suministrada para ACS (kWh), C_c: Consumo de combustible (kWh), C_e: Consumo eléctrico (kWh)

ACS (Caldera)

Ene	Feb	Mar	May	Abr	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
77.8	70.8	77.8	70.8	77.8	74.3	77.8	0.0	70.8	77.8	74.3	67.2	817.3
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
77.8	70.8	77.8	70.8	77.8	74.3	77.8	0.0	70.8	77.8	74.3	67.2	817.3

uministrada para calefacción (kWh), Q_a: Energía suministrada para ACS (kWh), C_c: Consumo de combustible (kWh), C_e: Consumo eléctrico (kWh)

5. CÁLCULO NUEVOS CONSUMOS A INTRODUCIR EN POSTCALENER (A partir de consumos específicos y conociendo el consumo de calor del edificio)

Concepto	Consumos específicos por MWh
vapor (=biomasa)	1,23
Gas Natural	0,07
Electricidad	0,01

Input/Output	Concepto	Consumos específicos por MWh	Pronóstico
Output	Calor Entregado		22.575,00
Input	Vapor	1,23	27.658,69
Input	Gas Natural	0,07	1.556,49
Input	Bombeo	0,01	321,19

Concepto	Consumos específicos por MWh	Pronóstico
Calor Entregado		817,00
Vapor	1,23	1.000,98
Gas Natural	0,07	56,33
Bombeo	0,01	11,62

PROCEDIMIENTO DE SIMULACIÓN

5. CREACIÓN DE ELEMENTOS ADICIONALES (que reflejen la eficiencia de la instalación DHC, para sustituirlos por los iniciales)

The screenshot shows the PostCALENER software interface. At the top, there is a menu bar with 'Archivo', 'Componente adicional', 'Dato horario', 'Herramientas', and 'Ayuda'. Below the menu is a toolbar with icons for 'GT', 'vyp', and 'ada'. A tree view on the left shows a project named 'Ejemplo_Oficinas' with sub-items: 'Comp. originales', 'Comp. adicionales', and 'Datos horarios'. The main area contains a table of components with columns: 'Nombre', 'Emis. (kg CO₂/año)', 'E. Final (kWh/año)', and 'E. Prim. (kWh/año)'. The table lists 'DHC_Calor' with values 545.0, 29604, and 30155 respectively. Below the table are two pop-up windows showing 'Consumos específicos' (Specific Consumptions) for 'DHC_Calor'. The left window shows 'Input/Output' and 'Concepto' (Calor Entregado, Vapor, Gas Natural, Bombeo) with 'por MWh' and 'Pronóstico' values. The right window shows 'Concepto' (Calor Entregado, Vapor, Gas Natural, Bombeo) with 'por MWh' and 'Pronóstico' values. At the bottom, there is a form for 'Nombre: DHC_Calor' and 'Descripción: Producción de calor'. Below this is a section titled 'CONSUMOS DE ENERGÍA (kWh)' with input fields for 'Refrigeración', 'Calefacción', 'ACS', and 'Iluminación'. The values are: Refrigeración: 0.0, Calefacción: 321.2, ACS: 11.6, Iluminación: 0.0. There are also fields for 'Tipo de combustible' (Gas Natural, Biomasa) and 'Combustible 1' (0.0, 1556.5, 56.3, 0.0) and 'Combustible 2' (0.0, 27658.6, 0.0, 0.0). Arrows point from the 'Consumos específicos' tables to the 'Calefacción' and 'ACS' fields in the bottom section.

Nombre	Emis. (kg CO ₂ /año)	E. Final (kWh/año)	E. Prim. (kWh/año)
DHC_Calor	545.0	29604	30155

Input/Output	Concepto	por MWh	Pronóstico
Output	Calor Entregado		22.575,00
Input	Vapor	1,23	27.658,69
Input	Gas Natural	0,07	1.556,49
Input	Bombeo	0,01	321,19

Concepto	por MWh	Pronóstico
Calor Entregado		817,00
Vapor	1,23	1.000,98
Gas Natural	0,07	56,33
Bombeo	0,01	11,62

Nombre: DHC_Calor
 Descripción: Producción de calor

CONSUMOS DE ENERGÍA (kWh)

	Refrigeración	Calefacción	ACS	Iluminación	Tipo de combustible
Electricidad:	0.0	321.2	11.6	0.0	
Combustible 1:	0.0	1556.5	56.3	0.0	Gas Natural
Combustible 2:	0.0	27658.6	0.0	0.0	Biomasa

PROCEDIMIENTO DE SIMULACIÓN

5. SIMULACIÓN CON POSTCALENER

2. INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Concepto	EF orig.	EF mod.	EF ref.	EP orig.	EP mod.	EP ref.	EM orig.	EM mod.	EM ref.
Climatización	70.48	73.74	34.76	136.63	139.93	50.68	32.65	27.14	13.09
Iluminación	22.18	22.18	22.18	57.72	57.72	57.72	14.39	14.39	14.39
A.C.S.	0.91	1.19	0.91	2.36	1.21	2.36	0.59	0.02	0.59
Total	93.56	97.1	57.85	136.63	198.87	110.76	47.63	41.56	28.07

EF: Energía final (kW-h/m²), EP: Energía primaria (kW-h/m²), EM: Emisiones CO2 (kg CO2/m²)
 orig: original, mod: modificado, ref: referencia, la superficie utilizada es la suma de la acondicionada y la no acondicionada

3. ETIQUETA Y VALORES FINALES

Concepto	IEE orig.	IEE mod.	C. orig.	C. mod.
Climatización	2.49	2.07	G	G
Iluminación	1.0	1.0	C	C
A.C.S.	1.0	0.04	D	A
Total	1.7	1.48	F	E

IEE: Indicador de eficiencia energética = EM / EM ref.
 C.: Calificación



4. COMPONENTES ADICIONALES

Nombre		DHC			
Descripción		Producción de calor			
Consumos (kW-h/año)	Refrigeración	Calefacción	A.C.S.	Iluminación	
Electricidad	0.0	321.2	11.6	0.0	
Gas Natural	0.0	1556.5	56.3	0.0	
Biomasa	0.0	27658.6	1000.1	0.0	

5. COMPONENTES ORIGINALES DESACTIVADOS

Nombre	Tipo	DF (kW-h)	DC (kW-h)	EF (kW-h)	EP (kW-h)	EM (kg CO2)
Caldera	Caldera	0.0	24069.22	26598.49	27097.08	5483.67
Caldera ACS	Caldera	0.0	817.33	817.33	2127.51	530.45

DF: Energía frigorífica suministrada, DC: Energía calorífica suministrada

6. PRESENTACIÓN DE DOCUMENTACIÓN PERTINENTE

CONCLUSIONES

- El alcance potencial de CE3 es el mismo que el del procedimiento de referencia ampliado (CALENER-PreCALENER-PostCALENER) y permite la utilización de las soluciones innovadoras de envuelta y de sistemas desarrolladas en el marco de las capacidades adicionales (edificios de alta eficiencia-energía casi nula).
- La Certificación Energética de edificios no es un MEDIO, es un FIN.
- El procedimiento (CE3 + complementos) está pensado para integrarse en el diagrama de flujo de los procesos vinculados a la energética de los edificios existentes. Por ese motivo:
 - Propone un procedimiento híbrido basado en simulación cuyos resultados se corrigen con datos medidos (facturas para vivienda y pequeño o mediano terciario) a nivel de la cuantificación del ahorro derivado de las medidas de mejora.
 - Incluye un análisis económico apoyado en resultados de ahorro calibrados y apoyado por una aplicación que permite evaluar la inversión inicial

 **genera2013**

FERIA INTERNACIONAL DE
ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE

Applus⁺



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Elisa Castaño Alarcón

Gerente de proyectos

Unidad Eficiencia Energética

APPLUS NORCONTROL, SLU

Email: elisa.castano@applus