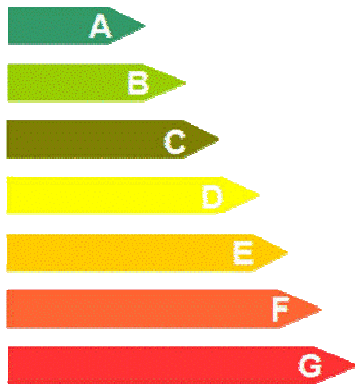


# Procedimiento Simplificado de Calificación Energética de Viviendas CES

## Anexo: Análisis del error



## 1 Resultados de la muestra de Validación

Para la comprobación de la validez del procedimiento de calificación energética simplificada de viviendas CES se realizó una batería de simulaciones con Calener VYP y los mismos experimentos con el programa CES.

Para la batería de simulaciones se han utilizado los edificios de los “*Test de Calibración para Programas Alternativos a LIDER*” recogidos en el “*Documento de condiciones de aceptación de Procedimientos Alternativos*”.

Dicho documento recoge 6 tipos de edificios diferentes, de los que tres son unifamiliares y tres en bloque:

- CAL\_UNI\_001 (denominado Ejemplo 1 en adelante)
- CAL\_UNI\_002 (denominado Ejemplo 2 en adelante)
- CAL\_UNI\_003 (denominado Ejemplo 3 en adelante)
- CAL\_MUL\_001 (denominado Ejemplo 4 en adelante)
- CAL\_MUL\_002 (denominado Ejemplo 5 en adelante)
- CAL\_MUL\_003 (denominado Ejemplo 6 en adelante)

De estos seis edificios se ha descartado el Ejemplo 4 (CAL\_MUL\_001), ya que se trata de un edificio en bloque que utiliza multiplicadores, situación para la que hemos detectado anomalías en el funcionamiento del Calener VYP.

El objetivo ha sido crear una muestra amplia y que recoja las numerosas variables que influyen en la calificación energética. En total se ha generado una batería de ensayos de 2880 experimentos ya que para cada uno de los edificios anteriormente descritos se han variado diversas características de forma que con todas las combinaciones realizadas se han obtenido 576 experimentos diferentes para cada edificio.

Para conseguir dicho muestreo se escogieron algunas características que son determinantes en la calificación energética y se les dieron diferentes valores para hacer todas las combinaciones posibles para cada uno de los edificios y poder comparar los distintos resultados. Estas variables son:

- **Zonas Climáticas:** Las simulaciones se han realizado para cada una de las ciudades representativas de todas las zonas climáticas definidas en el Apéndice *D* sección HE-1 del CTE.
- **Transmitancia térmica de los cerramientos opacos:** Se han simulado distintos valores incrementando el nivel de aislamiento en todos los cerramientos exteriores de cada edificio.
  - 3 cm de espesor del aislamiento
  - 8 cm de espesor del aislamiento
- **Transmitancia térmica de los acristalamientos:** Se han simulado vidrios con distintos valores de transmitancia térmica:
  - Transmitancia térmica del vidrio = 1.25 W/m<sup>2</sup>K
  - Transmitancia térmica del vidrio = 2.5 W/m<sup>2</sup>K
  - Transmitancia térmica del vidrio = 3.75 W/m<sup>2</sup>K
  - Transmitancia térmica del vidrio = 5.0 W/m<sup>2</sup>K
- **Factores solares de los vidrios:** Se ha modificado los factores solares de los vidrios. Los valores que han tomado son:
  - Factor Solar = 0.25
  - Factor Solar = 0.50
  - Factor Solar = 0.75
- **Niveles de ventilación:** Se han realizado las simulaciones con dos niveles de ventilación, pero cumpliendo el CTE en ambos casos.
  - Ventilación = 1 ren/h
  - Ventilación = 2 ren/h

La tabla siguiente resume el número de casos en los que se ha acertado la calificación y en aquellos en los que hay dispersión, así como sus porcentajes correspondientes.

	Errores Tipo 1	Errores Tipo 2	Porcentaje Errores Tipo 1	Porcentaje Errores Tipo 2	Porcentaje calificación correcta
<b>EJEMPLO 1</b>	212	0	36.8%	0.0%	63.2%
<b>EJEMPLO 2</b>	100	0	17.4%	0.0%	82.6%
<b>EJEMPLO 3</b>	95	3	16.5%	0.5%	83.0%
<b>EJEMPLO 5</b>	158	0	27.4%	0.0%	72.6%
<b>EJEMPLO 6</b>	35	0	6.1%	0.0%	93.9%
<b>Resultados Globales</b>	<b>600</b>	<b>3</b>	<b>20.8%</b>	<b>0.1%</b>	<b>79.1%</b>

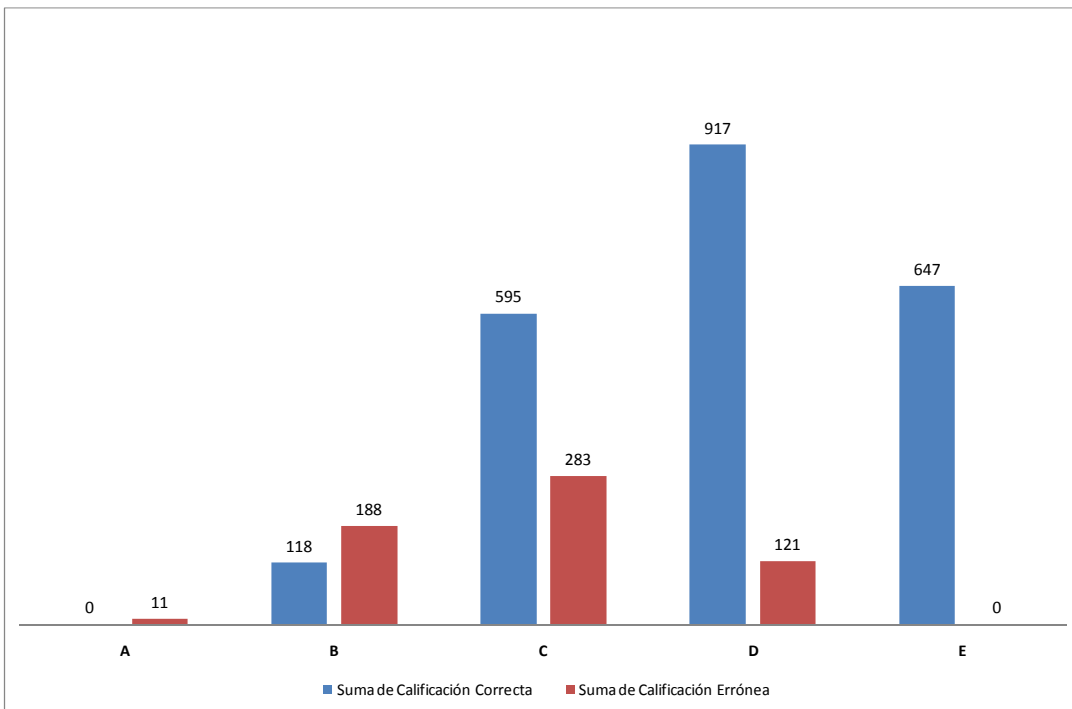
Se ha denominado:

- Error tipo 1: Aquel en el que la calificación obtenida por Calener VYP es mejor que la obtenida por CES
- Error tipo 2: Aquel en el que la calificación obtenida por Calener VYP es peor que la obtenida por CES

Como se puede comprobar, en la mayoría de los casos (**más del 79 %**) la calificación obtenida por CES coincide con la de Calener VYP. Además, si nos detenemos en cada uno de los ejemplos, se puede observar como por ejemplo el Caso 6 consigue una fiabilidad de casi el 94 %.

El porcentaje de casos en que la calificación que devuelve Calener VYP es mejor que la que devuelve CES es del 20.8%. Estos porcentajes están altamente influenciados por el número de experimentos de cada ejemplo que pertenece a cada una de las clases de calificación energética.

El siguiente gráfico recoge el número de casos con calificación correcta y con calificación errónea para cada una de las clases de calificación.



Como se puede comprobar, el número de casos erróneos disminuye cuanto peor es la clase. Esto se debe a que para las clases A y B, el rango de valores para el indicador C1 es más pequeño, por lo que es más fácil saltarse a la siguiente clase. De esto se puede deducir que CES es más restrictivo para las clases de calificación energética altas que Calener VYP, ya que por ejemplo en ningún caso se ha obtenido calificación energética A con CES y se han conseguido 11 casos con Calener VYP.

Solo en un **0.1%** de los casos se ha obtenido una **calificación mejor con CES que con Calener VYP**. Este porcentaje es despreciable, ya que sólo se han obtenido 3 casos en los que ha ocurrido esto entre las 2880 simulaciones realizadas. Esto asegura la fiabilidad de los resultados.

Los tres casos en los que ha tenido lugar ésta situación corresponden al edificio del Ejemplo 3 y en las 3 situaciones Calener VYP ha devuelto la calificación D y CES la calificación C. Si estudiamos el índice de calificación energética en los 3 casos se obtiene que:

	<b>C1 CES</b>	<b>C1 Calener VYP</b>	<b>Error emisiones globales</b>
Ejemplo3_42	0.9988	1.0265	2.24%
Ejemplo3_228	0.9939	1.039	3.13%
Ejemplo3_420	0.9995	1.032	2.13%

El límite entre la clase de calificación energética C y D es  $C1 = 1$ . Como se puede observar, los resultados son precisos, pero una mínima dispersión decimal provoca el cambio de clase. Además, el porcentaje de error en las emisiones de CO<sub>2</sub> en los tres casos es menor del 3.2 %.