

CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

COMPARACIÓN DE RESULTADOS FRENTE A
PROCEDIMIENTO DE REFERENCIA

CALENER - CEX

Índice

Antecedentes	2
Alcance del procedimiento	2
Batería de ensayos realizados	2
Comparaciones relativas a la demanda energética.	2
Comparaciones relativas a los sistemas.....	2
Sistemas para vivienda.....	3
Sistemas para el pequeño y mediano terciario.....	3
Iluminación.....	4
Agua Caliente Sanitaria (ACS).....	4
Comparaciones relativas al indicador global	5
Vivienda unifamiliar	5
Vivienda en bloque.....	5
Edificios del pequeño y mediano terciario.....	6
Edificios del gran terciario.....	7
Edificios utilizados	8
Viviendas unifamiliares	9
Viviendas en bloque	10
Edificios del pequeño y mediano terciario.....	11
Edificios del gran terciario.....	12

Antecedentes

Se ha desarrollado un procedimiento simplificado adaptado a las especificidades de la certificación energética de edificios existentes.

La precisión de este procedimiento se ha determinado por comparación con el procedimiento informático de referencia para la calificación energética de edificios CALENER.

Alcance del procedimiento

El procedimiento tiene por objetivo calificar energéticamente edificios existentes destinados a vivienda, tanto unifamiliares como en bloque, edificios del pequeño y mediano terciario y edificios del gran terciario.

Batería de ensayos realizados

Comparaciones relativas a la demanda energética.

Las tipologías edificatorias usadas para las comparaciones han sido 10:

- 2 viviendas unifamiliares
- 2 viviendas en bloque
- 2 edificios del pequeño y mediano terciario
- 2 edificios del gran terciario

La combinatoria utilizada se recoge en el siguiente cuadro:

	Variaciones	Descripción		
Programas	2	CALENER	CEX	
Clima	12	A3 A4 B3 B4 C1 C2 C3 C4 D1 D2 D3 E1		
Edif. residencial	4	VU1 VU2 VB1 VB2		
Edif. terciario	6 (+6)	VYP1 VYP2 VYP3 GT1 GT2 GT3 VYP1_R VYP2_R VYP3_R GT1_R GT2_R GT3_R		
U Opacos	3	U=2,5	U=1,5	U=0,5
U Huecos	3	U=5,7	U=3,4	U=1,9
g Huecos		g=0,8	g=0,6	g=0,4
Orientación	3	N / S - 0°	N / SO - 45°	E / O - 90°
Ventilación	1	1,0 ren/h	0,8 ren/h	0,6 ren/h
P. térmicos	3	$\varphi = 0 \text{ W/m}\cdot\text{K}$	$\varphi = \text{defecto}$	$\varphi = \text{defecto} \times 2$
Total	31.104			

En total se han realizado 31.104 simulaciones en CALENER y 31.104 simulaciones en CEX.

Comparaciones relativas a los sistemas

Las zonas climáticas utilizadas para la comparativa referentes a los sistemas han sido las siguientes:

- B4. Sevilla
- D3. Madrid
- E1. Burgos

El total de simulaciones realizadas ha sido de 261 simulaciones por procedimiento, es decir 522 simulaciones.

Los sistemas se comparan en términos del rendimiento medio estacional, COP medio estacional o EER medio estacional según el caso.

Dado un sistema completamente definido y dimensionado que se utiliza para satisfacer la demanda de un determinado edificio en un clima dado, se trataría de comparar el rendimiento estacional que proporcionaría CALENER con el rendimiento estacional proporcionado por el procedimiento simplificado.

Los sistemas utilizados han sido los siguientes:

Sistemas para vivienda

La comparativa referente a los sistemas utilizados en los edificios de vivienda se ha realizado tomando como base los edificios VU1 y VB1.

Los sistemas utilizados para el edificio VU1 han sido los siguientes:

- Caldera estándar centralizada
- Caldera baja temperatura centralizada
- Caldera condensación centralizada
- Caldera biomasa centralizada
- Bomba de calor individual
- Bomba de calor centralizada

Los sistemas utilizados para el edificio VB1 han sido los siguientes:

- Caldera estándar centralizada
- Caldera baja temperatura centralizada
- Caldera condensación centralizada
- Caldera biomasa centralizada
- Caldera estándar individual
- Caldera baja temperatura individual
- Caldera condensación individual
- Bomba de calor individual
- Bomba de calor centralizada

Sistemas para el pequeño y mediano terciario

La comparativa referente a los sistemas utilizados en los edificios del pequeño y mediano terciario se ha realizado sobre el edificio VYP1, es decir, una vivienda unifamiliar, un edificio de viviendas en bloque y un edificio del pequeño y mediano terciario.

Los sistemas utilizados para el edificio VYP1 han sido los siguientes:

- Caldera estándar centralizada
- Caldera baja temperatura centralizada
- Caldera condensación centralizada
- Caldera biomasa centralizada
- Bomba de calor expansión directa
- Sistema de conductos

Para este edificio se han simulado además 12 condiciones operacionales para cada uno de los sistemas y zonas climáticas utilizadas:

- Intensidad baja 8 horas
- Intensidad baja 12 horas
- Intensidad baja 16 horas
- Intensidad baja 24 horas
- Intensidad media 8 horas
- Intensidad media 12 horas
- Intensidad media 16 horas
- Intensidad media 24 horas
- Intensidad alta 8 horas

- Intensidad alta 12 horas
- Intensidad alta 16 horas
- Intensidad alta 24 horas

Iluminación

Se ha verificado si el consumo de energía y emisiones asociadas al sistema de iluminación son pronosticadas correctamente por el procedimiento CEX. Las simulaciones se han realizado sobre el edificio VYP1.

Para ello se ha utilizado la siguiente combinatoria:

- Potencia térmica en W/m²: 5,0, 15,0 y 30,0
- VEEI en W/m²·100 lux: 2,5, 5,0 y 7,0
- VEEI límite según HE3: 2,5, 5,0 y 7,0

CEX no pide valores referentes a la eficiencia energética de la instalación de iluminación, por lo que se ha supuesto constante la variación del consumo de energía con éstos parámetros.

En total se han realizado 27 simulaciones en CALENER y 3 simulaciones en el procedimiento simplificado.

Agua Caliente Sanitaria (ACS)

La demanda pronosticada por CALENER para viviendas unifamiliares es de 0,90 l/m²·día, mientras que para viviendas en bloque es de 0,66 l/m²·día. Se ha verificado que para un edificio con la misma superficie el procedimiento simplificado pronostica unos consumos energéticos iguales, lo que deriva en una misma demanda y un mismo rendimiento medio estacional del sistema.

La verificación del rendimiento medio estacional de los sistemas de generación de ACS se ha realizado mediante los edificios VU1 para vivienda unifamiliar y VB1 para vivienda en bloque.

Los sistemas ensayados para vivienda unifamiliar han sido los derivados de la siguiente combinatoria:

- Caldera estándar individual de gas natural con potencia nominal de 24 kW y 40 kW y rendimiento nominal de 90% y 95%.
- Caldera eléctrica individual con potencia nominal de 24 kW y 40 kW y rendimiento nominal de 100%
- Equipo de acumulación de 100 l de capacidad y pérdidas de 1 W/m²·K

Los sistemas ensayados para vivienda en bloque han sido los derivados de la siguiente combinatoria:

- Caldera estándar individual de gas natural con potencia nominal de 24 kW y 40 kW y rendimiento nominal de 90% y 95%.
- Caldera centralizada de gas natural con potencia nominal de 100 kW y 400 kW y rendimiento nominal de 90% y 95%.
- Caldera eléctrica individual con potencia nominal de 24 kW y 40 kW y rendimiento nominal de 100%
- Equipo de acumulación individual de 100 l de capacidad y pérdidas de 1 W/m²·K
- Equipo de acumulación centralizado de 1000 l de capacidad y pérdidas de 1 W/m²·K

El total de simulaciones realizadas para edificios de vivienda ha sido de 32 para CALENER y 32 para el procedimiento simplificado, un total de 64.

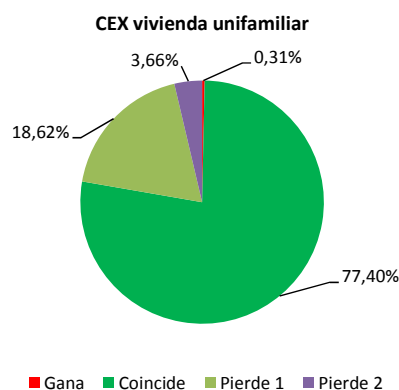
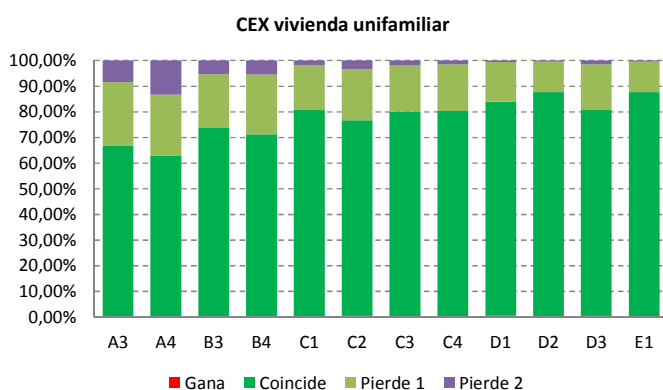
Al ser editable el nivel de demanda de Agua Caliente Sanitaria en CALENER VyP, para edificios terciarios no se ha realizado una verificación del cálculo de dicho nivel en el procedimiento simplificado.

Comparaciones relativas al indicador global

A partir de los datos obtenidos para la demanda, rendimiento medio de los sistemas, consumo de agua caliente sanitaria y consumo en iluminación se calculan los resultados referentes al indicador global de eficiencia energética, indicado en emisiones de dióxido de carbono. Los resultados se recogen a continuación, tanto para cada zona climática como para el global de las mismas.

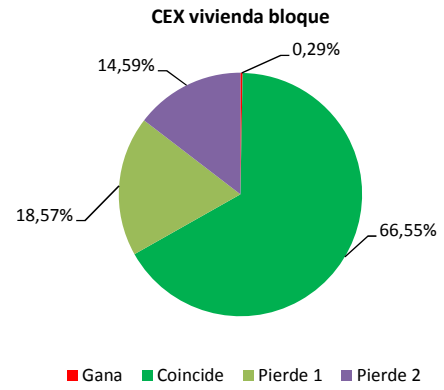
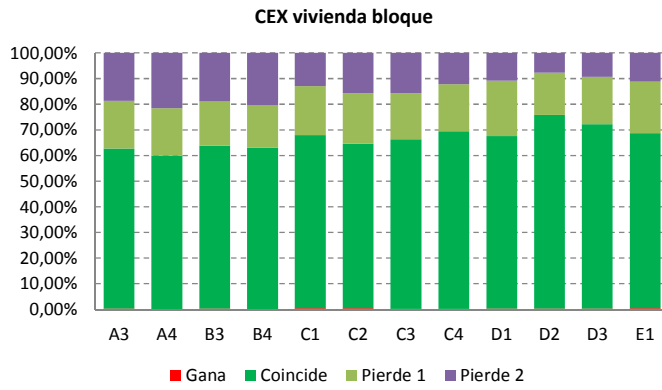
Vivienda unifamiliar

	Gana	Coincide	Pierde 1	Pierde 2
A3	0,04%	66,66%	24,85%	8,45%
A4	0,02%	62,82%	23,85%	13,31%
B3	0,32%	73,41%	20,89%	5,38%
B4	0,02%	71,19%	23,35%	5,44%
C1	0,40%	80,31%	17,57%	1,72%
C2	0,51%	76,18%	20,02%	3,29%
C3	0,13%	80,04%	17,86%	1,96%
C4	0,24%	80,06%	18,30%	1,40%
D1	0,57%	83,46%	15,34%	0,63%
D2	0,27%	87,47%	11,77%	0,49%
D3	0,46%	80,27%	17,88%	1,39%
E1	0,78%	86,92%	11,78%	0,52%
Promedio	0,31%	77,40%	18,62%	3,66%



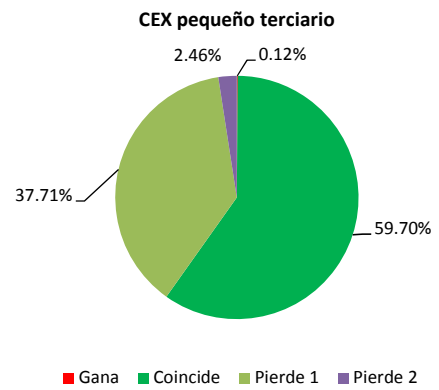
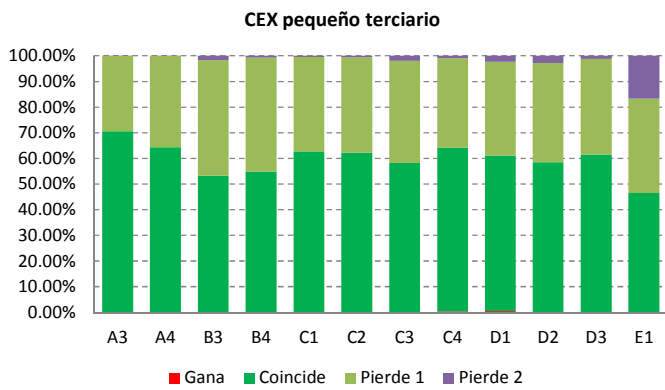
Vivienda en bloque

	Gana	Coincide	Pierde 1	Pierde 2
A3	0,35%	62,35%	18,63%	18,67%
A4	0,15%	59,86%	18,42%	21,57%
B3	0,32%	63,52%	17,24%	18,92%
B4	0,09%	63,07%	16,54%	20,30%
C1	0,43%	67,49%	19,19%	12,89%
C2	0,40%	64,20%	19,71%	15,70%
C3	0,26%	66,11%	17,94%	15,69%
C4	0,21%	69,24%	18,39%	12,17%
D1	0,36%	67,18%	21,62%	10,84%
D2	0,29%	75,53%	16,44%	7,75%
D3	0,32%	71,85%	18,52%	9,31%
E1	0,37%	68,26%	20,16%	11,22%
Promedio	0,29%	66,55%	18,57%	14,59%



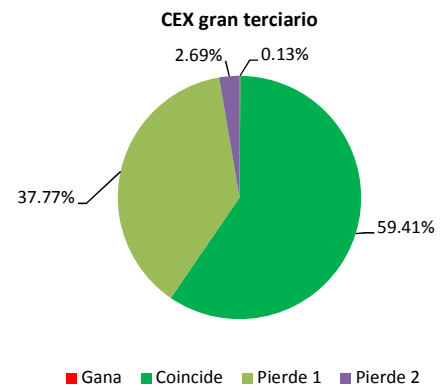
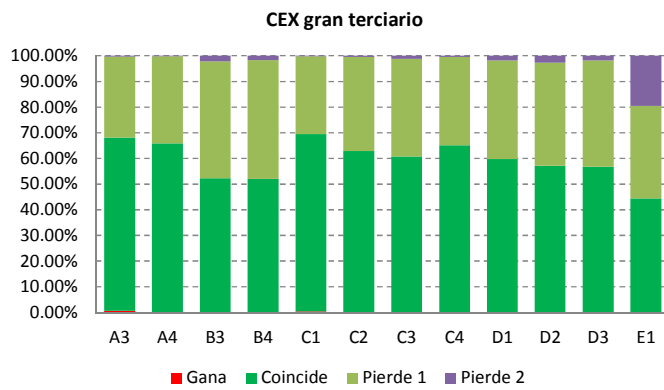
Edificios del pequeño y mediano terciario

	Gana	Coincide	Pierde 1	Pierde 2
A3	0.10%	70.47%	29.41%	0.02%
A4	0.00%	64.27%	35.61%	0.11%
B3	0.00%	53.26%	45.02%	1.73%
B4	0.00%	54.88%	44.41%	0.71%
C1	0.03%	62.77%	36.74%	0.47%
C2	0.03%	62.22%	37.16%	0.59%
C3	0.03%	58.23%	39.84%	1.91%
C4	0.45%	63.78%	34.82%	0.95%
D1	0.53%	60.51%	36.61%	2.35%
D2	0.16%	58.29%	38.69%	2.86%
D3	0.10%	61.28%	37.42%	1.19%
E1	0.06%	46.43%	36.83%	16.68%
Promedio	0.12%	59.70%	37.71%	2.46%



Edificios del gran terciario

	Gana	Coincide	Pierde 1	Pierde 2
A3	0.67%	67.46%	31.57%	0.31%
A4	0.05%	65.81%	33.98%	0.16%
B3	0.00%	52.23%	45.57%	2.20%
B4	0.00%	52.00%	46.30%	1.70%
C1	0.42%	69.02%	30.45%	0.12%
C2	0.03%	62.86%	36.62%	0.49%
C3	0.05%	60.71%	38.08%	1.15%
C4	0.16%	64.97%	34.45%	0.42%
D1	0.11%	59.60%	38.40%	1.89%
D2	0.03%	57.04%	40.29%	2.63%
D3	0.00%	56.79%	41.48%	1.72%
E1	0.02%	44.40%	36.08%	19.50%
Promedio	0.13%	59.41%	37.77%	2.69%



Edificios utilizados

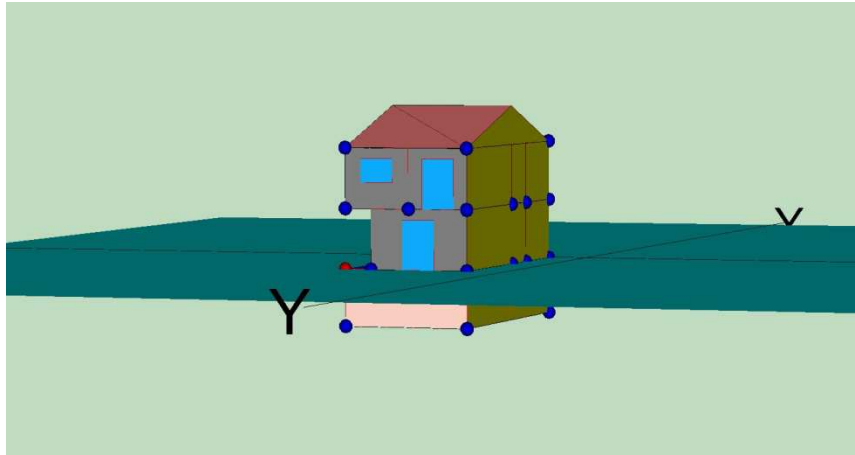
Se han utilizado edificios propuestos por los desarrolladores de los procedimientos de certificación energética de edificios existentes, en concreto los siguientes:

- 2 viviendas unifamiliares
- 2 edificios de viviendas en bloque
- 3 edificios del pequeño y mediano terciario
- 3 edificios del gran terciario

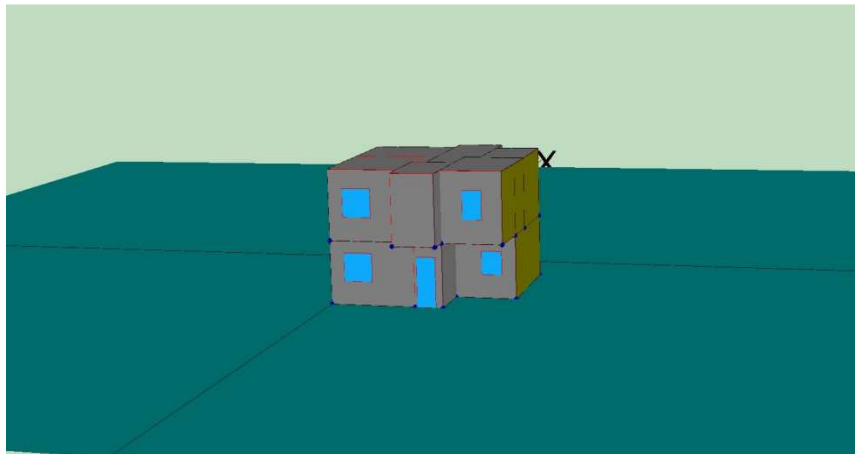
La tipología de estos edificios puede verse a continuación, se ha incluido la máxima variabilidad posible en cuanto a tamaños, zonificación y tipología de los edificios.

Viviendas unifamiliares

VU1

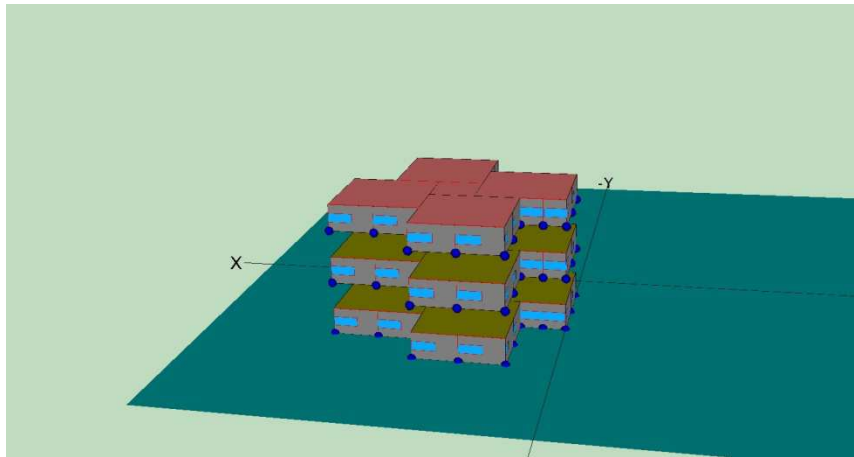


VU2

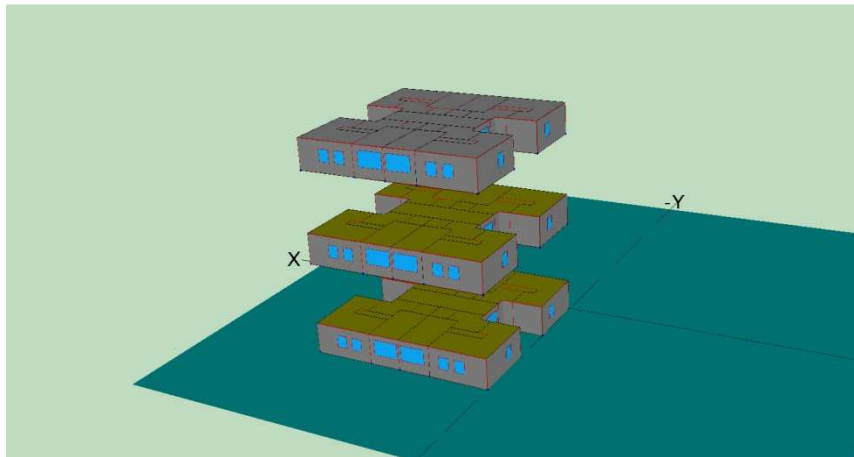


Viviendas en bloque

VB1

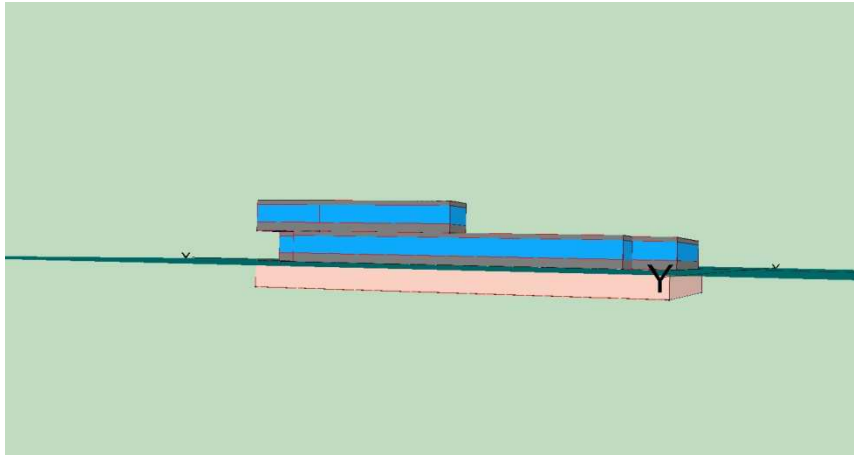


VB2

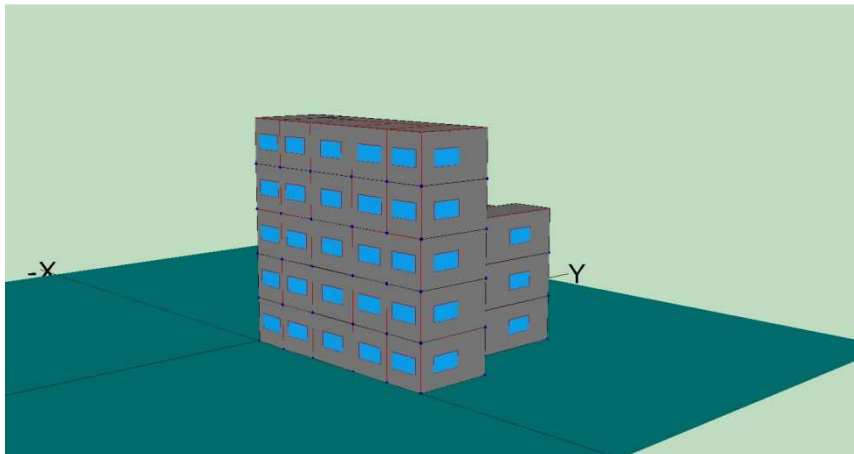


Edificios del pequeño y mediano terciario

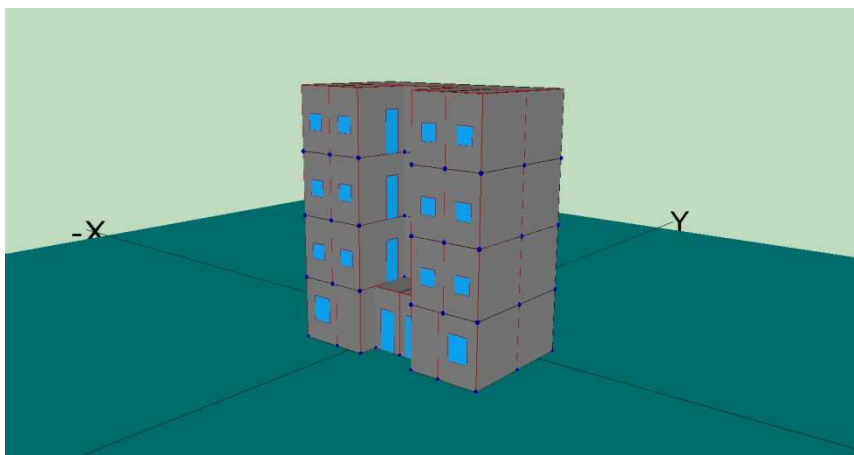
VYP1



VYP2

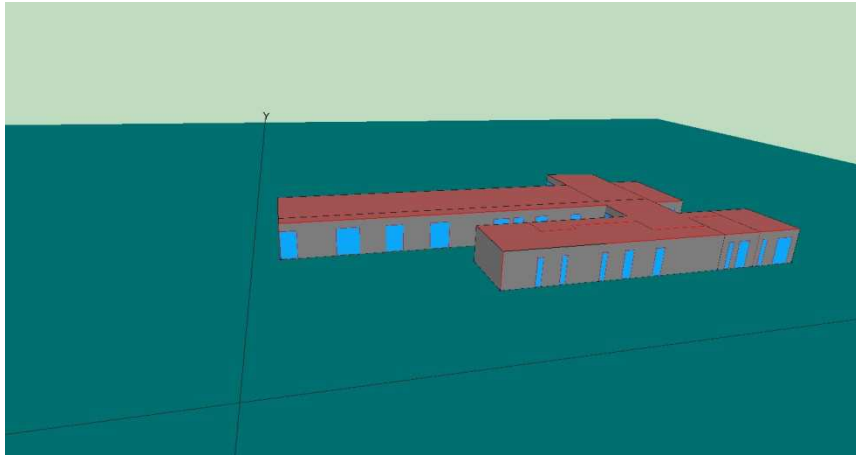


VYP3

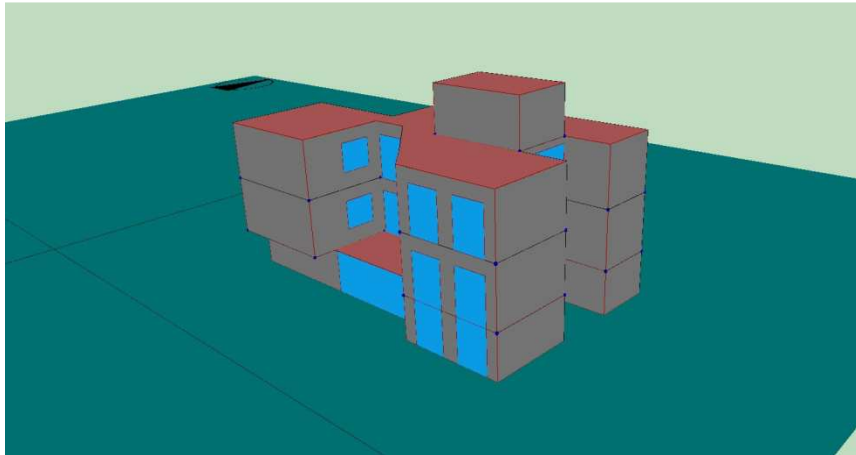


Edificios del gran terciario

GT1



GT2



GT3

