



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA DE
EDIFICACIÓN

ESTUDIO Y MODELIZADO DE EDIFICIO PLURIFAMILIAR EN CANET D'EMBERENGUER PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE UNA VIVIENDA.



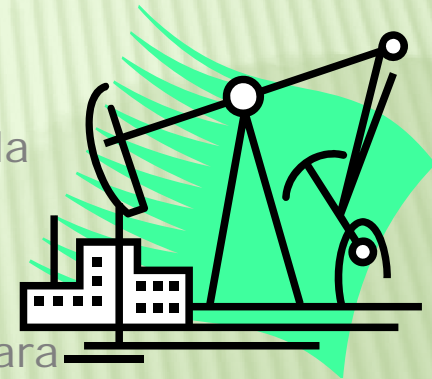
Fecha: Julio 2013
Autor: Machancoses Ferrandiz, Sandra
Director: Aparicio Fernandez, Carolina Vivancos Bono, Jose Luis
Departamento: Dpto. de Proyectos de Ingeniería y Dpto. de Construcciones Arquitectónicas.

ÍNDICE

1. Introducción.
 2. Antecedentes y objetivo.
 3. Situación y emplazamiento.
 4. Estudio solar
 - Invierno
 - Verano.
 5. Análisis de consumos reales.
 6. Envolverte térmica. Lider.
 7. Sistemas. Calener-vyp.
 8. Mejoras.
 - Mejora 1. Inyección de aislante en fachada.
 - Mejora 2. Reducción de las renovaciones de aire.
 - Mejora 3. Cambio de calentador eléctrico.
 - Mejora 4. Cambio de vitrocerámica por inducción.
 - Mejora 5. Combinación de las mejoras 1, 2 y 3.
 10. Conclusión.
-

INTRODUCCIÓN

- Consumo de **recursos naturales**.
- En 1997 **Protocolo de Kioto**, suscrito en el marco de la *Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro* (1992) se crea la "hoja de ruta" para posibilitar las estrategias a seguir con la intención de reducir para el 2050 entre un 50-85% la emisiones globales de CO2 respecto a las del año 2000.
- **Eficiencia energética de un edificio**: la cantidad de energía consumida realmente o que se estime necesaria para satisfacer las distintas necesidades asociadas a un uso estándar del edificio, que podrá incluir, entre otras cosas, la calefacción, el calentamiento del agua, la refrigeración, la ventilación y la iluminación".
- Actualmente se encuentra en vigor, El Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020 "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 se ha elaborado el Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020.



ANTECEDENTES

- Edificio construido en el año 2000.
- Estudio de la envolvente:
 - Cerramientos horizontales y verticales
 - Huecos
- Sistemas:
 - Calefacción-refrigeración
 - Iluminación
 - Agua caliente sanitaria (ACS)
 - Aparatos eléctricos
- Consumos reales. Análisis de Junio-Septiembre



OBJETIVO

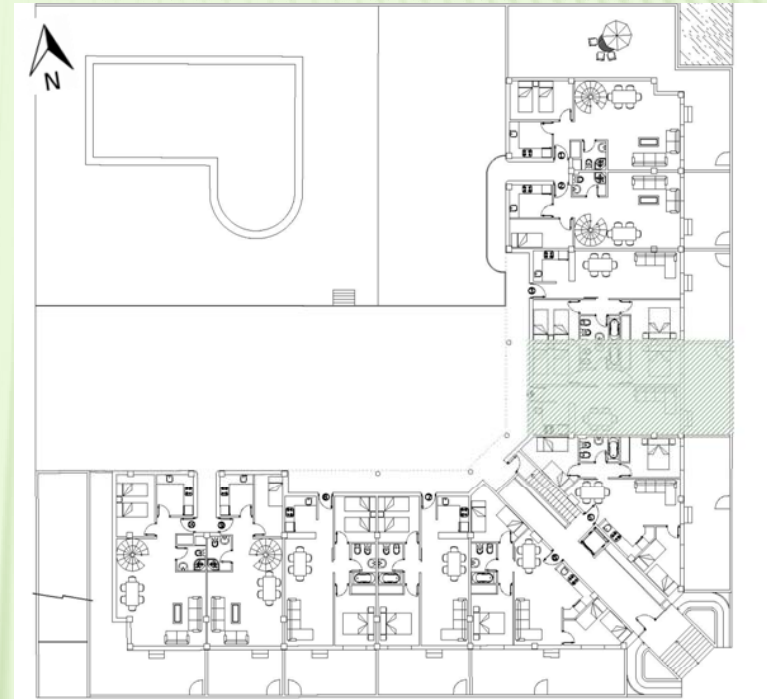
- Valoración energética.
- Mejora de la envolvente y/o rendimiento de sistemas.
- Estrategias pasivas o activas y de verano e invierno.
- Inversión \longleftrightarrow Tiempo amortización.

SITUACIÓN



- Edificio sito en Canet d'Emberenguer.
- Superficie solar de 2000m² aprox.
- Edificio en L, esquina calle Fransesc de Vinatea y calle Miguel Hernández.

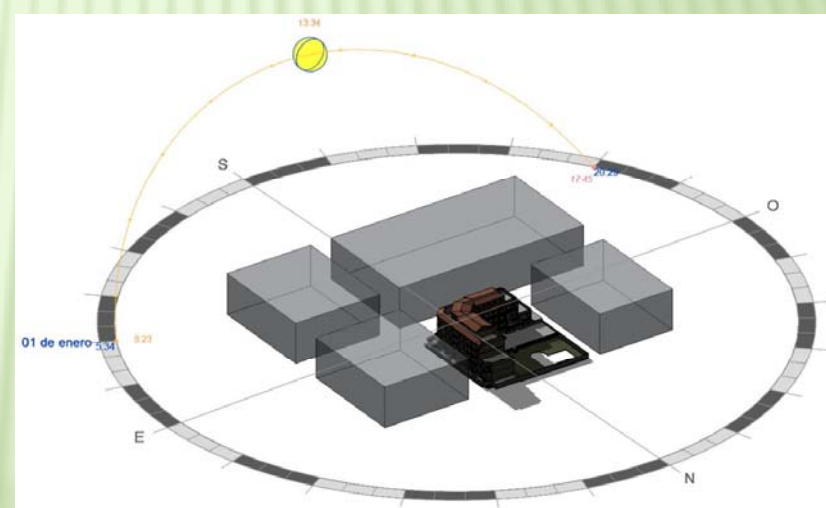
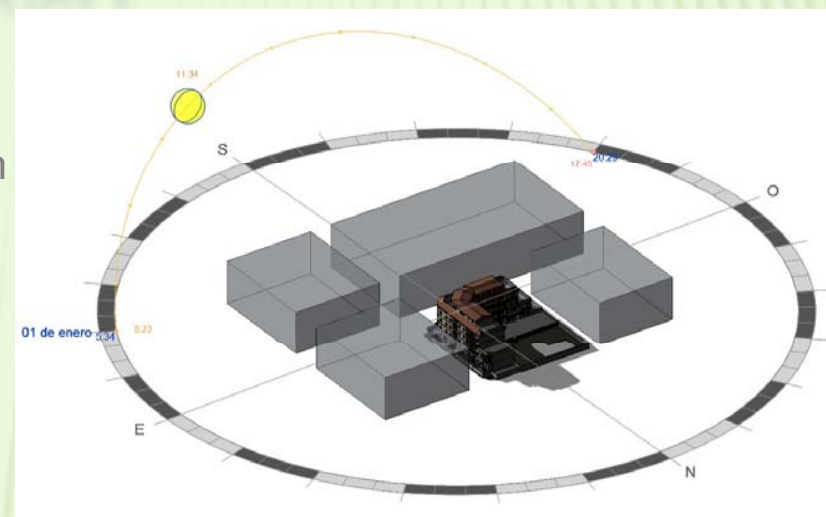
EMPLAZAMIENTO



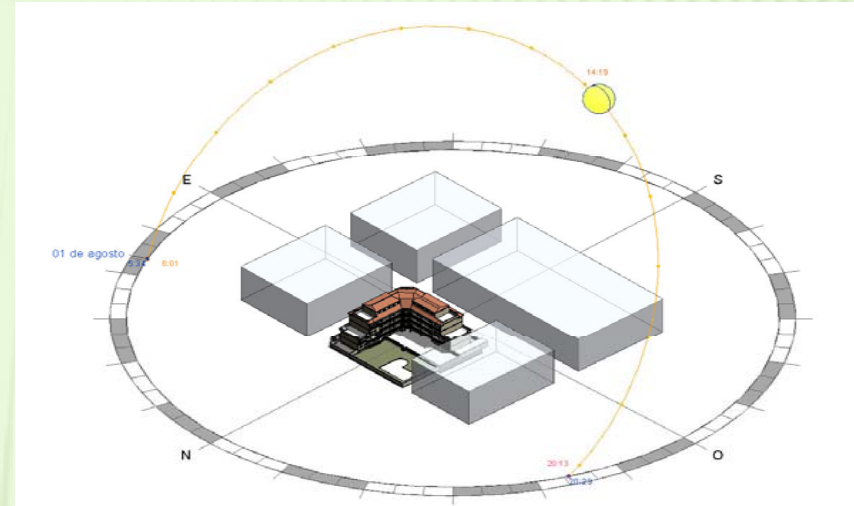
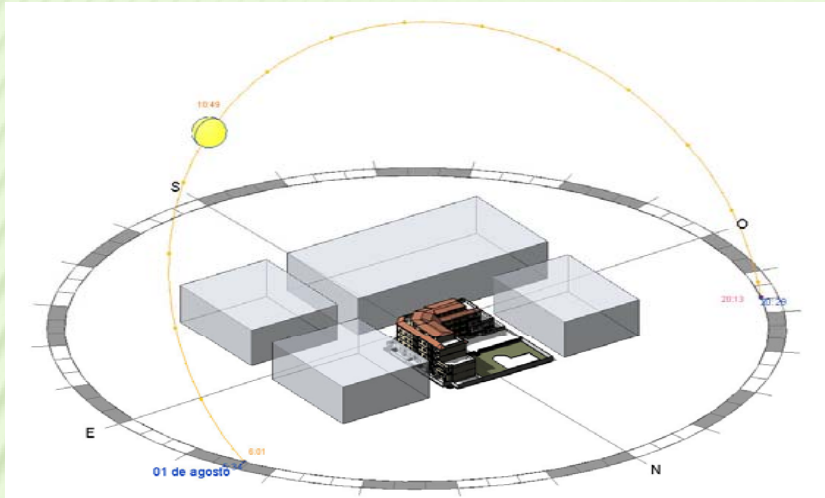
- Fachada exterior 96° norte, orientación Este.
- Fachada interior 276° norte, orientación Oeste.
- Semisótano+PB+3+Bajo cubierta.

ESTUDIO SOLAR INVIERNO

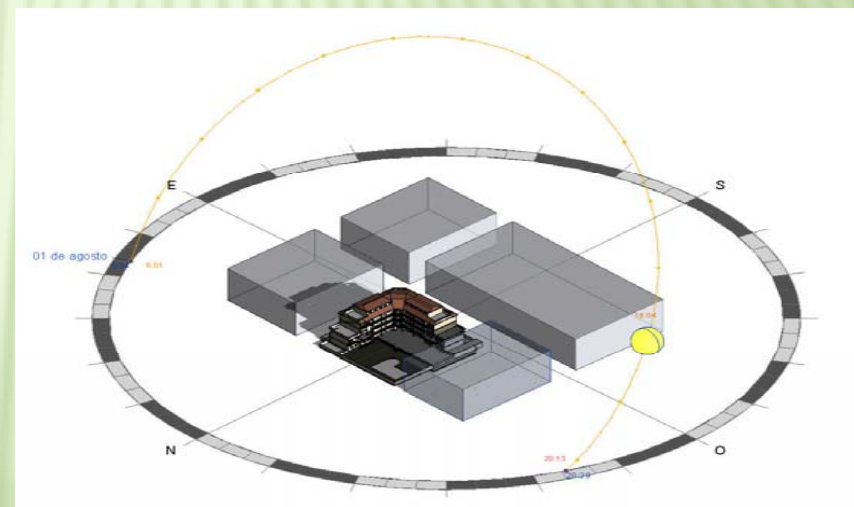
- Imágenes obtenidas a fecha 1 de enero, la simulación está realizada con revit.
- En la fachada exterior radia el sol libre de sombras proyectadas por el edificio contiguo alrededor de las 11:30 am.
- El sol irradia alineado a la fachada alrededor de las 13:35.
- En la fachada posterior no radia el sol en todo el día.



ESTUDIO SOLAR VERANO

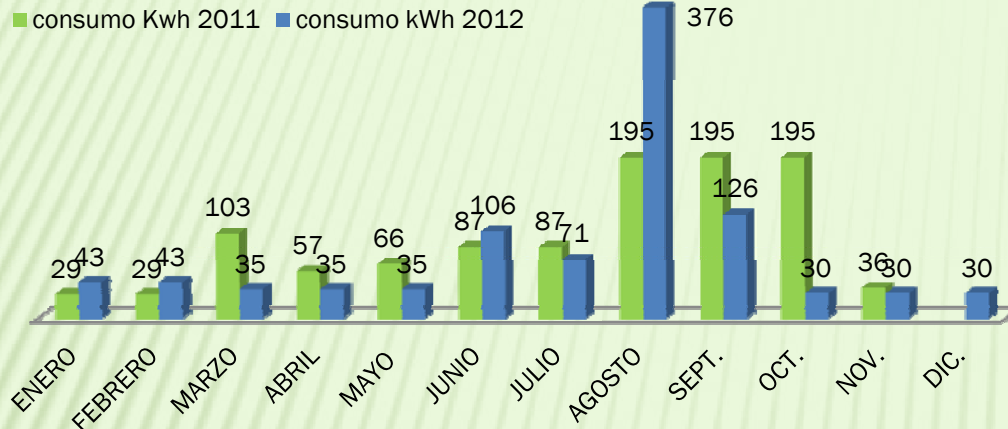


- Imágenes obtenidas de simulación a 1 de agosto, estudio realizado con revit.
- En la fachada exterior radia el sol libre de sombras proyectadas alrededor de las 10:50 am.
- El sol alrededor de las 14:00 radia en la fachada posterior hasta las 18:34 que es cuando proyecta sobre el edificio contiguo.



ANÁLISIS DE CONSUMOS REALES

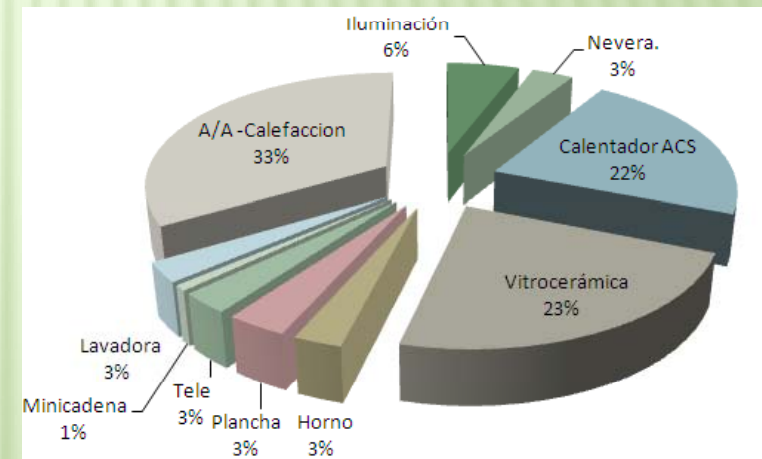
Consumo mensual 2011-2012



Aparato	Consumo	Tiempo de uso/día	Promedio anual
Iluminación	5 Kw/m ²		275 Kwh año
Nevera	180w		157,68 Kwh año
Calentador ACS	1200w		1051,2 Kwh año
Vitrocerámica	1,4Kw	2,15h	1098,65 Kwh año
Horno	2,5-9,1	0,4h	130 Kwh año
Plancha	1500w	0,30h	164,25 Kwh año
Tele	150W	2,5h	136,875 Kwh año
Minicadena	100w	1h	36,5 Kwh año
Lavadora	1,02kw	2,5h	132,6 Kwh año
A/A -Calefaccion	2,2kw	2h	1606 Kwh año

- Las lecturas no son todos los meses reales ni coinciden en fecha, lo que limita el análisis.
- El consumo total en 2011 es de 1.048 Kwh/año y en 2012 de 957,3 Kwh/año.
- Consumo del período de Junio-Octubre de aprox. 700 Kwh, equivalente al 70% de consumo anual.
- Estimación promedio del consumo de los aparatos eléctricos, los aparatos que representan el mayor consumo son:

Refrigeración-Calefacción
 Calentador ACS
 Vitrocerámica



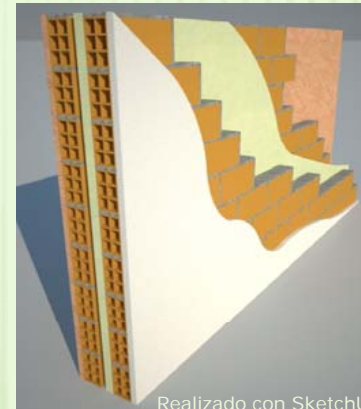
ENVOLVENTE TÉRMICA. LIDER

DESCRIPCIÓN

- Zona climática: B3
- Orientación del edificio: 96°
- Tipo de vivienda en bloque
- Uso residencial
- Condiciones higrométricas: Clase 3 o inferior.
- Número de renovaciones aire: 1,5 en función del baño y la cocina

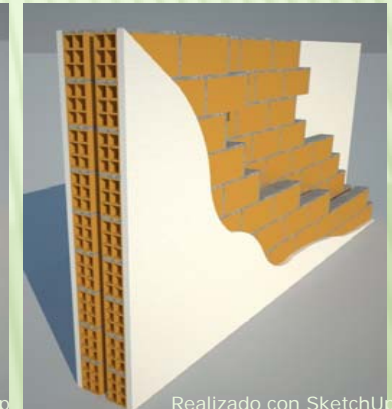


CE-FA



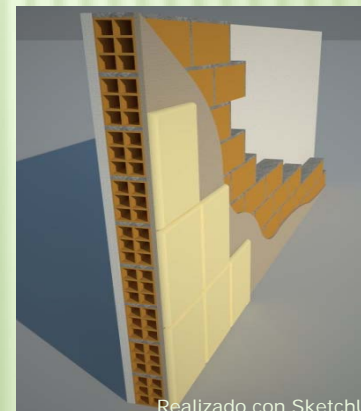
U_{CE-FA} = 0,73 W/m²K
e = 26 cm

CE-ME



U_{CE-ME} = 1,40 W/m²K
e = 18 cm

CE-MEB



U_{CE-MEB} = 2,07 W/m²K
e = 12 cm

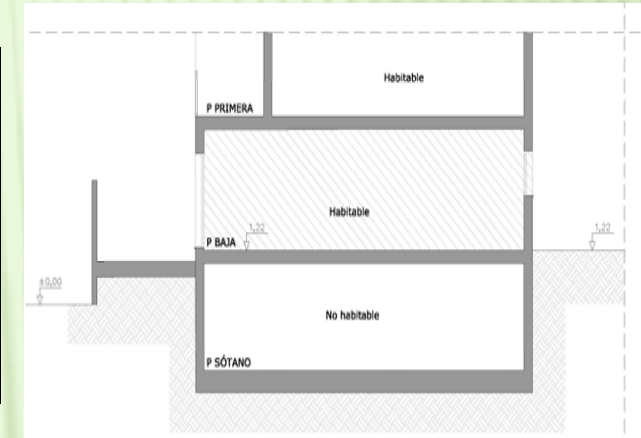
CE-BA



U_{CE-BA} = 1,75 W/m²K
e = 20 cm

ENVOLVENTE TÉRMICA. LIDER

CERRAMIENTO	LOCALIZACIÓN	SUP.	e (cm)	U_{cal} (W/m ² K)	U_{lim} (W/m ² K)	TIPO
CE-FA	Fachada	19,70 m ²	26,00	0,74	0,82	CUMPLE
CE-ME	Medianera	44,01 m ²	18,00	1,45	1,07	ADIABÁTICO
CE-MEB	Interior baño-vivienda	14,90 m ²	12,00	2,03	--	--
CE-BA	Medianera baño	6,89 m ²	20,00	1,76	1,07	ADIABÁTICO
FJ-SUELO	Suelo	55,01 m ²	31,50	2,17	0,52	NO CUMPLE
FJ-TECHO 1	Techo vivienda	48,81 m ²	31,50	1,49	0,52	ADIABÁTICO
FJ-TECHO 2	Techo con terraza	6,20 m ²	33,00	1,82	0,52	NO CUMPLE

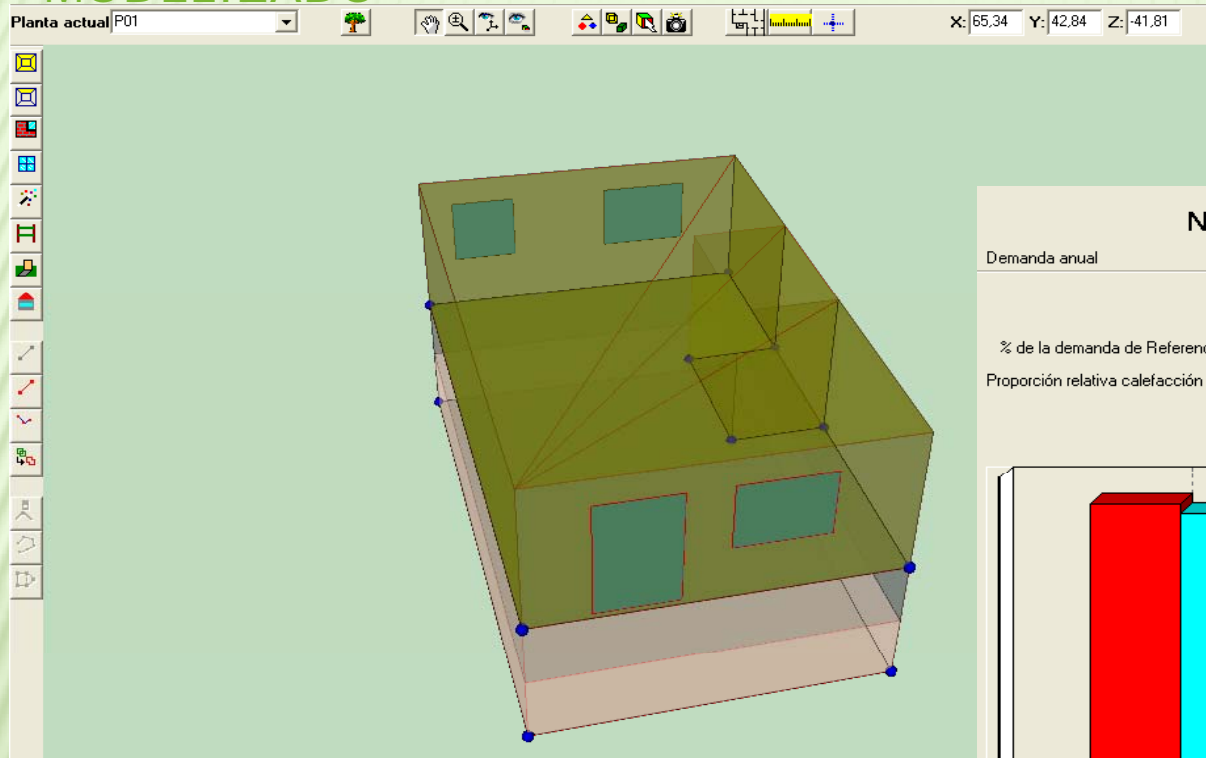


CARACTERÍSTICAS DE LOS HUECOS

CARACTERÍSTICAS	VEN 1	VEN 2	VEN 3
ACRISTALAMIENTO	Vertical 4-6-4		
MARCO	Corredera. Aluminio lacado sin rotura del puente térmico		
PORCENTAJE DE HUECO	32 %	27 %	19,5 %
PERMEABILIDAD A 100 Pa	50 m ³ /hm ²	50 m ³ /hm ²	60 m ³ /hm ²
U MARCO	5,70 W/m ² K		
FACTOR SOLAR	0,85		
U_{lim} Este (W/m ² K)	--	4,3 W/m ² K	4,3 W/m ² K
U_{lim} Oeste (W/m ² K)	4,7 W/m ² K	4,7 W/m ² K	--

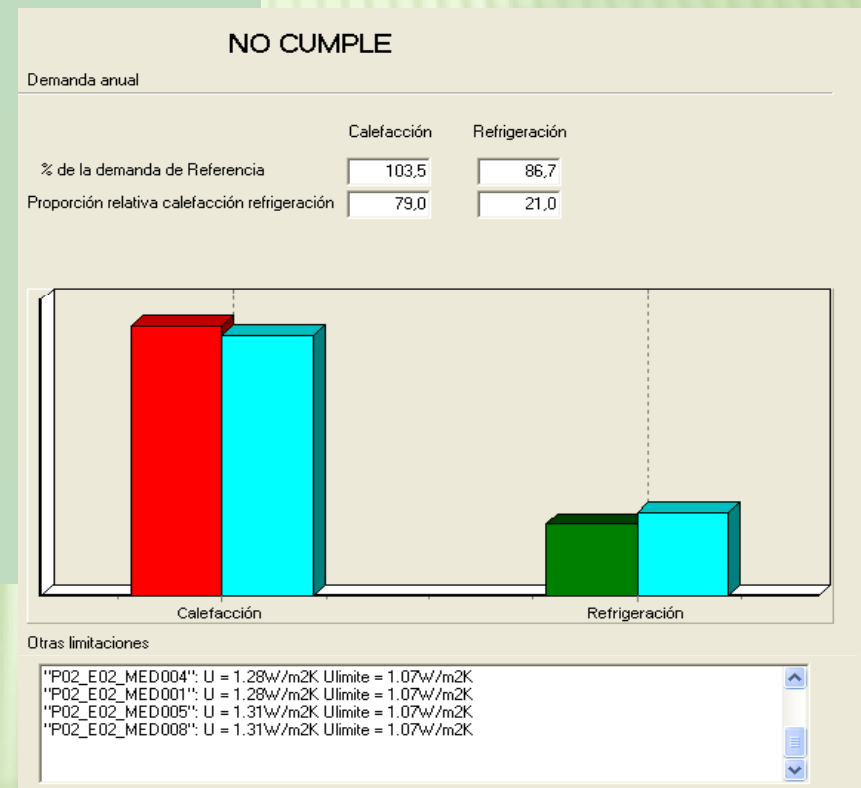
ENVOLVENTE TÉRMICA. LIDER

MODELIZADO



- El porcentaje de energía necesario para acondicionar la vivienda es del 79% de calefacción y el 21% de refrigeración.
- No cumplen el CTE los cerramientos medianera que son adiabáticos.

RESULTADO



SISTEMAS. CALENER-VYP

AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

CALENTADOR ELÉCTRICO

Equipo acumulación agua caliente

Nombre

Propiedades básicas | Propiedades avanzadas

Volumen del depósito en litros l

Coefficiente de pérdidas, UA W/°C

Equipo caldera eléctrica o combustible

Nombre

Propiedades básicas | Propiedades avanzadas

Capacidad Total kW

Rendimiento nominal

Tipo energía

ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO

A/A FRIO-CALOR SPLIT

Equipo aire aire bomba de calor

Nombre:

Propiedades Basicas | Propiedades Avanzadas

Capacidad total de refrigeración nominal kW

Capacidad sensible de refrigeración nominal kW

Consumo de refrigeración nominal kW

Capacidad calorífica nominal kW

Consumo de calefacción nominal kW

Caudal de impulsión nominal m³/h

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

RESULTADO

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m²	Edificio Objeto			Edificio Referencia		
<3,4 A						
3,4-6,5 B						
6,5-11,0 C						
11,0-17,7 D						
17,7-39,9 E	24,9 E			19,3 E		
39,9-45,1 F						
>45,1 G						
	Clase	kWh/m²	kWh/año	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	G	40,7	2239,4	G	39,3	2162,4
Demanda refrigeración	C	10,8	594,2	D	12,5	687,8
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	D	7,9	434,7	E	12,6	693,3
Emisiones CO2 refrigeración	C	2,4	132,1	E	4,8	264,1
Emisiones CO2 ACS	G	14,6	803,3	D	1,9	104,5
Emisiones CO2 totales			1370,0			1061,9

- Calificación E, con unas emisiones de CO₂ de 24,9 por m².
- La demanda de calefacción y las emisiones de CO₂ del ACS son los puntos más desfavorables.

MEJORA 1. INYECCIÓN DE AISLANTE EN FACHADA

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m²	Edificio Objeto			Edificio Referencia		
<3,4 A						
3,4-6,5 B						
6,5-11,0 C						
11,0-17,7 D						
17,7-39,9 E	24,3 E			19,3 E		
39,9-45,1 F						
>45,1 G						
	Clase	kWh/m²	kWh/año	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	G	36,8	2024,8	G	39,3	2162,4
Demanda refrigeración	C	10,6	583,2	D	12,5	687,8
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	D	7,4	407,2	E	12,6	693,3
Emisiones CO2 refrigeración	C	2,3	126,5	E	4,8	264,1
Emisiones CO2 ACS	G	14,6	803,3	D	1,9	104,5
Emisiones CO2 totales			1337,0			1061,9

- Consiste en inyectar nódulos de lana mineral en la cámara de aire desde la cara interior de la fachada.
- Calificación E, con unas emisiones de 24,3 KgCO2 por m².
- Reduce la demanda de calefacción principalmente.
- Coste de la mejora de 618,55 €.
- Amortización en 15 años y 2 meses.

MEJORA 2. REDUCCIÓN DE LAS RENOVACIONES

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m²	Edificio Objeto			Edificio Referencia		
<3,4 A						
3,4-6,5 B						
6,5-11,0 C						
11,0-17,7 D				11,8 D		
17,7-39,9 E	20,8 E					
39,9-45,1 F						
>45,1 G						
	Clase	kWh/m²	kWh/año	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	C	17,2	946,4	C	16,5	907,9
Demanda refrigeración	C	10,1	555,7	D	11,9	660,3
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	C	4,1	225,6	C	5,3	291,6
Emisiones CO2 refrigeración	C	2,1	115,5	E	4,6	253,1
Emisiones CO2 ACS	G	14,6	803,3	D	1,9	104,5
Emisiones CO2 totales			1144,5			649,3

- Consiste en cambiar la campana extractora de la cocina por una campana de filtro de carbono, reduciendo así en número de renovaciones de aire.
- Calificación E, con unas emisiones de 20,8 KgCO2 por m².
- Reduce la demanda de calefacción principalmente.
- Coste de la mejora de 326,01 €.
- Amortización en 1 años y 6 meses.

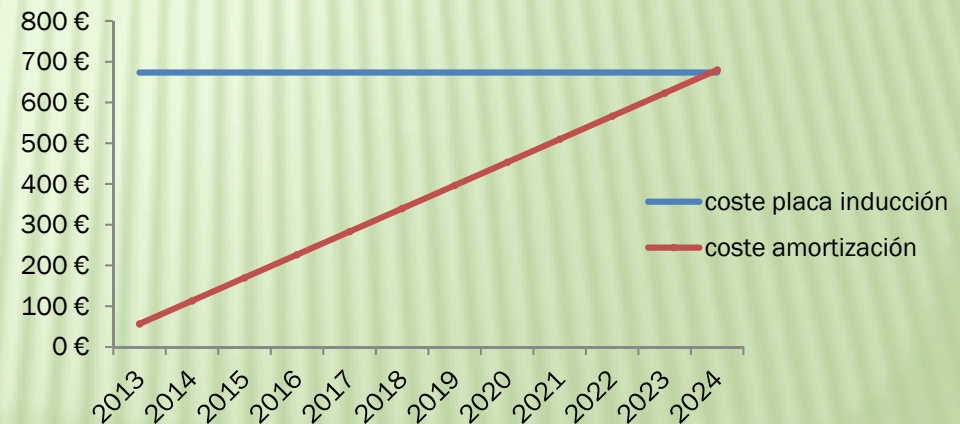
MEJORA 3. CAMBIO CALENTADOR ELÉCTRICO

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m²	Edificio Objeto			Edificio Referencia		
<3.4 A						
3.4-6.5 B						
6.5-11.0 C						
11.0-17.7 D						
17.7-39.9 E	22.3 E			19.3 E		
39.9-45.1 F						
>45.1 G						
	Clase	kWh/m²	kWh/año	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	G	40.7	2239.4	G	39.3	2162.4
Demanda refrigeración	C	10.8	594.2	D	12.5	687.8
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emissiones CO2 calefacción	D	7.9	434.7	E	12.6	693.3
Emissiones CO2 refrigeración	C	2.4	132.1	E	4.8	264.1
Emissiones CO2 ACS	G	12.0	660.3	D	1.9	104.5
Emissiones CO2 totales			1227.0			1061.9

- Cambio del calentador eléctrico de 75 l. por el calentador TS-500E de 50 l. de gama alta.
- Calificación E, con unas emisiones de 22,3 KgCO2 por m².
- Reduce las emisiones de CO2 correspondiente al ACS.
- Coste de la mejora de 429,50 €.

MEJORA 4. CAMBIO DE VITROCERÁMICA POR INDUCCIÓN

- No dispone el edificio de instalación de gas.
- Se emplea la vitrocerámica una media de 2,15h al día a una potencia de 1,4 Kwh de media.
- La placa de inducción no requiere precalentamiento por lo que se reduce en un 15% el tiempo de uso y el consumo en 1,2 Kwh. Lo que supone una reducción del consumo en 310,25 Kwh/año.
- Coste de la mejora de 673,57 €.
- Amortización en 11 años y 11 meses.



MEJORA 5. COMBINACIÓN

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m²	Edificio Objeto			Edificio Referencia		
<3.4 A						
3.4-6.5 B						
6.5-11.0 C						
11.0-17.7 D	17.6 D			11.8 D		
17.7-39.9 E						
39.9-45.1 F						
>45.1 G						
	Clase	kWh/m²	kWh/año	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	C	13.6	748.3	C	16.5	907.9
Demanda refrigeración	C	10.1	555.7	D	11.9	660.3
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	B	3.5	192.6	C	5.3	291.6
Emisiones CO2 refrigeración	C	2.1	115.5	E	4.6	253.1
Emisiones CO2 ACS	G	12.0	660.3	D	1.9	104.5
Emisiones CO2 totales			968.4			649.3

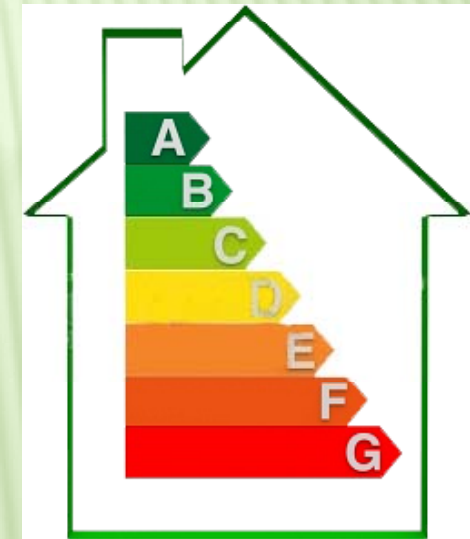
- Combinación de las mejoras 1, 2 y 3.
- Calificación D, con unas emisiones de 17,6 KgCO₂ por m².
- Se reduce la demanda de calefacción y las emisiones de CO₂.
- Coste de las mejoras de 1.374,08 €.
- Amortización en 5 años.

ANÁLISIS MEJORAS

	DEMANDA CALEF. kWh/año	DEMANDA REFRIG. kWh/año	EMISIONES CO2 KgCO2/m²	RESULTADO kWh/m²	COSTE (€)	TIEMPO AMORTIZACIÓN
ORIGEN	2239,4	594,2	803,3	24,9	--	--
MEJORA 1	2024,8	583,2	803,3	24,3	618,55	15 años y 2 meses
MEJORA 2	946,4	555,7	803,3	20,8	326,01	1 año y 6 meses
MEJORA 3	2239,4	594,2	660,3	22,3	429,5	--
MEJORA 4	--	--	--	--	673,57	11 años y 11 meses
MEJORA 5	748,3	555,7	660,3	17,6	1374,08	5 años

CONCLUSIÓN

- Las estrategias pasivas que he propuesto resultan excesivamente caras y difícilmente ejecutables.
- Reducir el consumo de los sistemas es la solución más inmediata.
- La etiqueta energética ha de estar acompañada de una concienciación general.
- Podemos aspirar a una construcción eficiente y por tanto la nula aportación energética para lograr el confort ya que poseemos un clima envidiable.
- Los programas me han resultado algo confusos ya que los datos de análisis no aparecen reflejados, lo que no me permite ninguna comprobación con el análisis que yo he realizado en mi vivienda de estudio.
- Me ha gustado indagar en esta parte de la construcción y espero que sea una posible salida laboral.



Gracias a todos