



Anexo II



Paquetes de medidas tipo para los niveles de reducción del consumo de energía primaria no renovable.



Anexo II. Paquetes de medidas tipo para los niveles de reducción del consumo de energía primaria no renovable.

1. Descripción del edificio y propiedades térmicas.
2. Resultados energéticos. Situación actual.
3. Medidas de mejora
 - 3.1. Sistema aislamiento interior fachada + Aislamiento de cubierta.
 - 3.2. Sustitución caldera por aerotermia.
 - 3.3. Instalación fotovoltaica.
 - 3.4. Sistema SATE + Aislamiento de cubierta.
 - 3.5. Sistema SATE + Sustitución ventanas.
 - 3.6. Sistema de climatización por conductos.
 - 3.7. Sistema SATE + Aislamiento de cubierta + Sustitución de ventanas.
 - 3.8. Sustitución caldera por aerotermia + Sustitución de ventanas.
 - 3.9. Sustitución caldera por aerotermia + Sustitución de ventanas + Aislamiento de cubierta.
 - 3.10. Sustitución caldera por aerotermia + Sustitución de ventanas + Sistema SATE + aislamiento de cubierta.
4. Resumen económico de las intervenciones propuestas.
5. Cálculo del ahorro de intervención.

1. Descripción del edificio y propiedades térmicas.

Edificio Plurifamiliar

Datos generales

Ubicación: Murcia
Orientación: Sur
Zona climática: B3
Entorno: Entre medianeras
Año construcción: 1980
Normativa aplicable: NBE-CT-79
Superficie útil habitable: 832 m²
Altura de planta: 2.70 m
Nº plantas habitables: 4
Ventilación inmueble: 0.63 r/h
Demanda ACS: 112 l/día 60°C / vivienda
Masa de particiones: Pesada

Envolvente de edificio

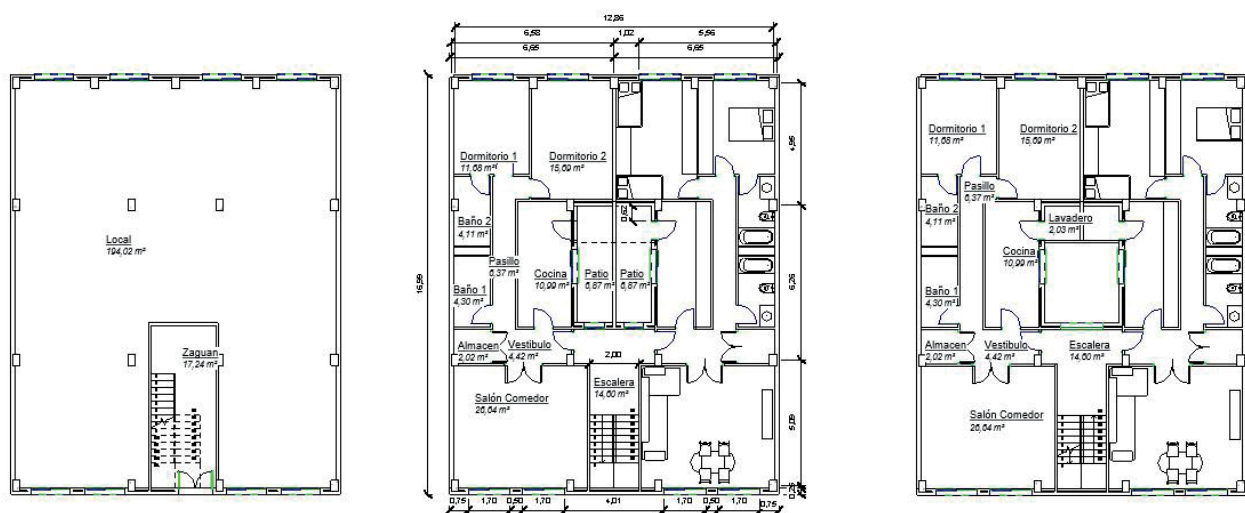
Propiedades térmicas por defecto y estimadas CE3x
Cubierta: U = 1,40 w/m²k
Fachada: U = 1,80 w/m²k
Partición espacio Hab - No Hab vertical: U = 1,80 w/m²k
Partición espacio Hab - No Hab horizontal: U = 1,80 w/m²k
Suelo con terreno: U = 1,00 w/m²k
Vidrio ventana: simple
Marco ventana: metálico sin RPT; poco estanco; gris medio
Protección ventana: Retranqueo 18cm
Puerta ppl: metálico sin RPT; poco estanco; gris medio
Protección Puerta ppl: Retranqueo 18cm
Puerta azotea: madera; poco estanco; marron medio
Protección Puerta ppl: Retranqueo 18cm

Envolvente de edificio

Dimensiones de envolvente térmica
Cubierta: 208 m²
Fachada ppl: 153.6 m²
Fachada posterior: 153.6 m²
Fachada patio norte: 34.80 m²
Fachada patio sur: 34.80 m²
Fachada patio este: 54.97 m²
Fachada patio oeste: 54.97 m²
Suelo con terreno: 33.80 m²
Partición espacio Hab - No Hab vertical: 108.88 m²
Partición espacio Hab - No Hab horizontal: 174.20m
Ventanas: según tipo
Puerta ppl: según tipo
Puerta azotea: según tipo

Instalaciones térmicas

Generación de ACS
Caldera de gas natural
Potencia nominal: 24kw
Carga media real: 0.20
Rendimiento combustión: 90%
Aislamiento: ANTiguo mal aislamiento
Acumulación: Sin acumulación
Ud: 1ud / vivienda



PLANTA BAJA

PLANTA PRIMERA

PLANTA TIPO



ALZADO SUR

ALZADO NORTE

SECCIÓN

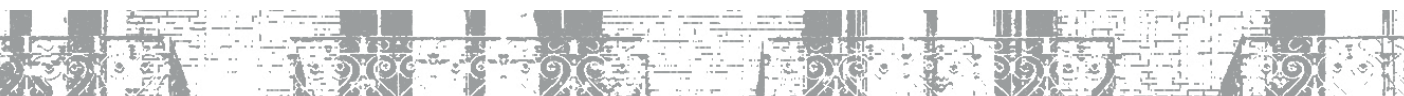
Desarrollo gráfico del edificio tipo que se ha utilizado para la simulación del estado actual y las mejoras propuestas

2. Resultados energéticos. Situación actual.

En esta página se pueden observar los resultados de eficiencia energética obtenidos mediante la herramienta simplificada CE3X v2.3, para el edificio objeto de estudio.

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]	
<div><div>< 15.6 A</div><div>15.6-29.6 B</div><div>29.6-50.0 C</div><div>50.0-80.1 D</div><div>80.1-173.7 E</div><div>173.7-189.4 F</div><div>≥ 189.4 G</div></div>	<div>135.7 E</div>	<div><div>< 3.6 A</div><div>3.6-6.8 B</div><div>6.8-11.5 C</div><div>11.5-18.5 D</div><div>18.5-41.5 E</div><div>41.5-46.9 F</div><div>≥ 46.9 G</div></div>	<div>28.3 E</div>

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>< 4.6 A</div><div>4.6-10.7 B</div><div>10.7-19.2 C</div><div>19.2-32.2 D</div><div>32.2-64.3 E</div><div>64.3-70.1 F</div><div>≥ 70.1 G</div></div>	<div>65.9 F</div>	<div><div>< 5.5 A</div><div>5.5-8.9 B</div><div>8.9-13.9 C</div><div>13.9-21.3 D</div><div>21.3-26.3 E</div><div>26.3-32.4 F</div><div>≥ 32.4 G</div></div>	<div>11.7 C</div>
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	



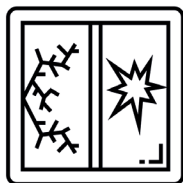
3. Medidas de mejora

Se plantean las siguientes intervenciones en el edificio por considerarse las más efectivas para alcanzar los objetivos de reducción de consumo de energía primaria no renovable y de reducción de demanda energética.

AISLAMIENTO ENVOLVENTE



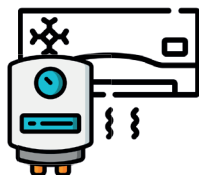
VENTANAS EFICIENTES



AEROTERMIA ACS



AEROTERMIA ACS/CLIMA



FOTOVOLTAICA



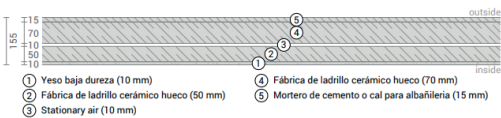
3.1. Sistema aislamiento interior fachada + Aislamiento de cubierta.

Descripción:

Se plantea realizar un trasdosado por el interior de las fachadas mediante una lana mineral de 5 cm de espesor y con un conductividad de 0.038 w/mk. De esta manera se conseguirá una mejora de la resistencia térmica de la fachada, aunque no se conseguirá la continuidad del aislamiento térmico y por lo tanto mantendremos unas pérdidas importantes debidas a puentes térmicos. Además en cubierta realizaremos sobre el pavimento existente una capa de 6 cm de aislamiento XPS con una conductividad térmica de 0.034 w/m²k y como elemento de acabado grava. Para la simulación de este ejemplo hemos considerado que el local comercial no tiene uso, considerandolo fuera de la envolvente térmica y sin posibilidad de realizar ninguna actuación por su interior. Por este motivo no se va a mejorar la transmitancia térmica del elemento divisorio.

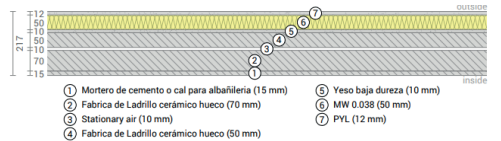
Descripción elemento existente de fachada:

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C] minmax	Weight [kg/m²]
Thermal contact resistance*					
1	1 cm Yeso baja dureza	0.430	0.023	12.212.9	10.0
2	5 cm Fábrica de ladrillo cerámico hueco	0.563	0.089	9.712.2	46.5
3	1 cm Stationary air (unventilated)	0.067	0.150	5.49.7	0.0
4	7 cm Fábrica de ladrillo cerámico hueco	0.563	0.124	1.95.4	65.1
5	1.5 cm Mortero de cemento o cal para albañilería	0.550	0.027	1.11.9	16.9
Thermal contact resistance*					
15.5 cm Whole component		0.584		138.5	



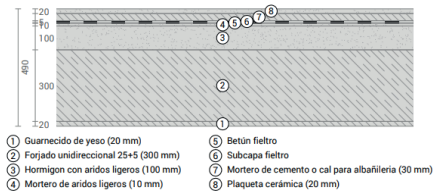
Descripción elemento existente de fachada tras modificación:

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C] minmax	Weight [kg/m²]
Thermal contact resistance*					
1	1.5 cm Mortero de cemento o cal para albañilería	0.550	0.027	17.317.6	16.9
2	7 cm Fábrica de Ladrillo cerámico hueco	0.563	0.124	16.117.3	53.9
3	1 cm Stationary air (unventilated)	0.067	0.150	14.716.1	0.0
4	5 cm Fábrica de Ladrillo cerámico hueco	0.563	0.089	13.814.7	38.5
5	1 cm Yeso baja dureza	0.430	0.023	13.613.8	10.0
6	5 cm MW 0.038	0.038	1.316	0.913.6	2.0
7	1.2 cm PVL	0.250	0.048	0.40.9	9.6
Thermal contact resistance*					
21.7 cm Whole component		1.947		130.9	



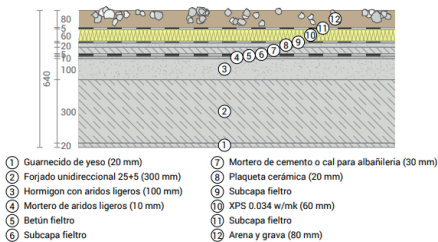
Descripción elemento existente de cubierta:

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C] minmax	Weight [kg/m²]
Thermal contact resistance*					
1	2 cm Guarnecido de yeso	0.570	0.035	16.316.8	23.0
2	30 cm Forjado unidireccional 25+5	1.429	0.210	13.616.3	372.3
3	10 cm Hormigon con aridos ligeros	1.150	0.087	12.513.6	170.0
4	1 cm Mortero de aridos ligeros	0.410	0.024	12.212.5	10.0
5	0.5 cm Betún fieltro	0.230	0.022	11.912.2	5.5
6	0.5 cm Subcapa fieltro	0.050	0.100	10.711.9	0.6
7	3 cm Mortero de cemento o cal para albañilería	0.550	0.055	10.010.7	33.8
8	2 cm Plaqueta cerámica	1.000	0.020	9.710.0	40.0
Thermal contact resistance*					
49 cm Whole component		0.693		655.2	



Descripción elemento existente de cubierta tras modficación:

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C] minmax	Weight [kg/m²]
Thermal contact resistance*					
1	2 cm Guarnecido de yeso	0.570	0.035	18.919.0	23.0
2	30 cm Forjado unidireccional 25+5	1.429	0.210	18.118.9	372.3
3	10 cm Hormigon con aridos ligeros	1.150	0.087	17.818.1	170.0
4	1 cm Mortero de aridos ligeros	0.410	0.024	17.717.8	10.0
5	0.5 cm Betún fieltro	0.230	0.022	17.617.7	5.5
6	0.5 cm Subcapa fieltro	0.050	0.100	17.217.6	0.6
7	3 cm Mortero de cemento o cal para albañilería	0.550	0.055	17.017.2	33.8
8	2 cm Plaqueta cerámica	1.000	0.020	16.917.0	40.0
9	0.5 cm Subcapa fieltro	0.050	0.100	16.616.9	0.6
10	6 cm XPS 0.034 w/mk	0.034	1.765	9.916.6	2.3
11	0.5 cm Subcapa fieltro	0.050	0.100	9.59.9	0.6
12	8 cm Arena y grava	2.000	0.040	9.39.5	120.0
Thermal contact resistance*					
64 cm Whole component		2.697		778.6	



ESTUDIO DE AMORTIZACIÓN SIMPLE

INVERSIÓN INICIAL
20.842 €

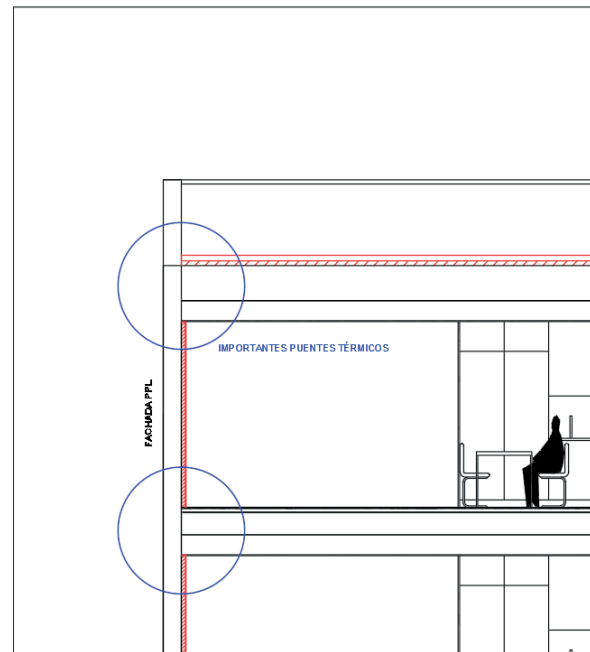
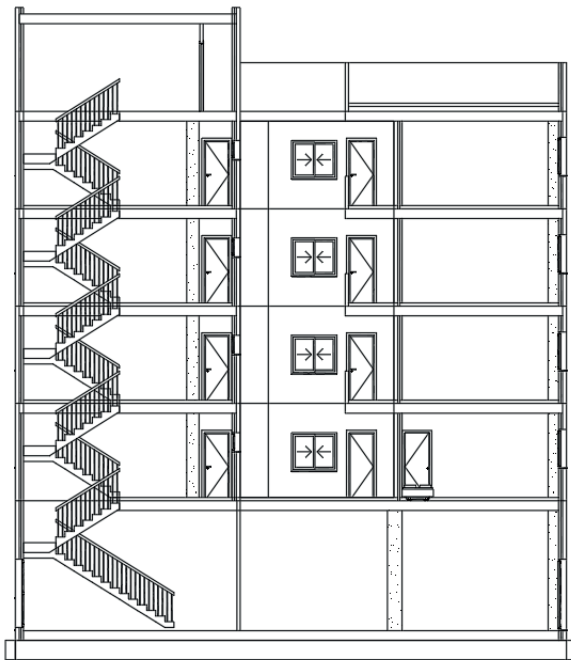
AHORRO ANUAL ESTIMADO
571 €

AYUDA RECIBIDA
0 €

AMORTIZACIÓN SIMPLE DE INVERSIÓN

INVERSIÓN FINAL
20.842 €

36,45 años



CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y DEMANDA DE ESTADO ACTUAL:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
<div><div><15,6 A</div><div>15,6-20,8 B</div><div>20,8-29,0 C</div><div>29,0-39,1 D</div><div>39,1-50,0 E</div><div>50,0-61,5 F</div><div>61,5-73,7 G</div><div>73,7-109,4</div><div>> 109,4</div></div> <div>135,7 E</div>	<div><div><3,6 A</div><div>3,6-4,8 B</div><div>4,8-6,1 C</div><div>6,1-8,1 D</div><div>8,1-10,5 E</div><div>10,5-14,5 F</div><div>14,5-20,9 G</div><div>20,9-28,3</div><div>> 28,3</div></div> <div>28,3 E</div>

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<div><div><44 A</div><div>44-50,7 B</div><div>50,7-59,2 C</div><div>59,2-65,9 D</div><div>65,9-70,1 E</div><div>70,1-76,1 F</div><div>76,1-82,4 G</div><div>82,4-109,4</div><div>> 109,4</div></div> <div>65,9 F</div>	<div><div><4,5 A</div><div>4,5-5,9 B</div><div>5,9-7,3 C</div><div>7,3-8,7 D</div><div>8,7-10,1 E</div><div>10,1-11,7 F</div><div>11,7-13,1 G</div><div>13,1-14,5</div><div>> 14,5</div></div> <div>11,7 C</div>
Demanda de calefacción [kWh/m² año]	Demanda de refrigeración [kWh/m² año]

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y DEMANDA TRAS INTERVENCIÓN:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
<div><div><15,6 A</div><div>15,6-20,8 B</div><div>20,8-29,0 C</div><div>29,0-39,1 D</div><div>39,1-50,0 E</div><div>50,0-61,5 F</div><div>61,5-73,7 G</div><div>73,7-109,4</div><div>> 109,4</div></div> <div>126,1 E</div>	<div><div><3,6 A</div><div>3,6-4,8 B</div><div>4,8-6,1 C</div><div>6,1-8,1 D</div><div>8,1-10,5 E</div><div>10,5-14,5 F</div><div>14,5-20,9 G</div><div>20,9-28,3</div><div>> 28,3</div></div> <div>26,1 E</div>

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<div><div><44 A</div><div>44-50,7 B</div><div>50,7-59,2 C</div><div>59,2-65,9 D</div><div>65,9-70,1 E</div><div>70,1-76,1 F</div><div>76,1-82,4 G</div><div>82,4-109,4</div><div>> 109,4</div></div> <div>59,9 E</div>	<div><div><4,5 A</div><div>4,5-5,9 B</div><div>5,9-7,3 C</div><div>7,3-8,7 D</div><div>8,7-10,1 E</div><div>10,1-11,7 F</div><div>11,7-13,1 G</div><div>13,1-14,5</div><div>> 14,5</div></div> <div>8,7 B</div>
Demanda de calefacción [kWh/m² año]	Demanda de refrigeración [kWh/m² año]

REDUCCIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE :

- 7,81 % < 30,00%

REDUCCIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA:

- 11,59 % < 25,00%(C) o 35%(D,E)

Límite de reducción de demanda según Zona climática



3.2. Sustitución caldera por aerotermia.

Descripción:

Se plantea realizar la sustitución de los equipos generadores de ACS por otros con mayores rendimientos y con aporte de renovables. En este supuesto se sustituye la caldera de gas existente por bomba de calor (aerotermia).

Descripción elemento existente:

Caldera de gas
Combustible: Gas natural
Potencia nominal: 24 kw
Carga media real: 0.20
Rendimiento de combustión: 90 %
SCOP: 61,80 %Acumulación: Sin acumulación
Uds: 1 ud/vivienda x 8viv = 8 uds

Descripción elemento existente tras modificación:

Aerotermia
Combustible: Electricidad
Potencia nominal: 2,67 kw
Consumo nominal: 0.70 kw
SCOP: 382 %
Acumulación: 150 l
Coeficiente de pérdidas deposito acumulación: 0.90
Temp. consigna alta deposito: 62°C
Temp. consigna baja deposito: 55°Ctérmica del elemento divisorio.

ESTUDIO DE AMORTIZACIÓN SIMPLE

INVERSIÓN INICIAL
24.000 €

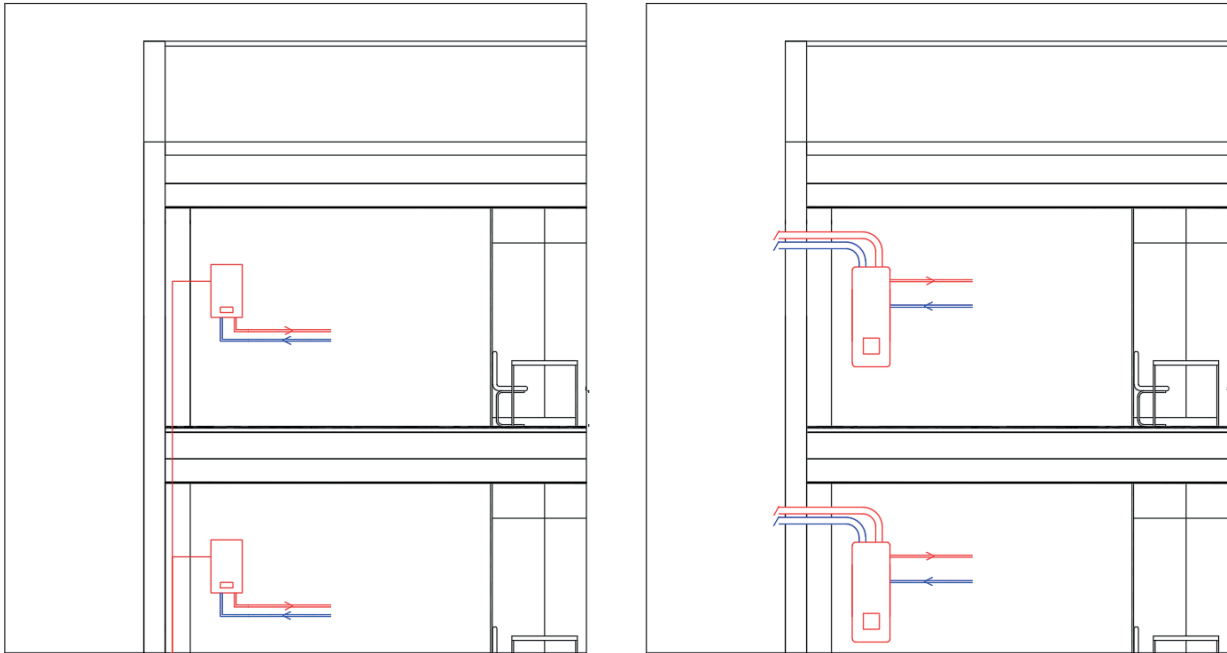
AYUDA RECIBIDA
0 €

INVERSIÓN FINAL
24.000 €

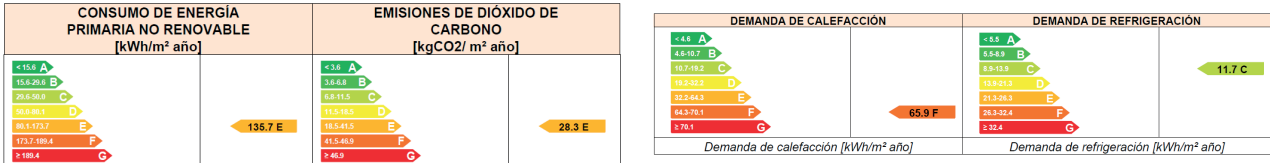
AHORRO ANUAL ESTIMADO
1.015 €

AMORTIZACIÓN SIMPLE DE INVERSIÓN

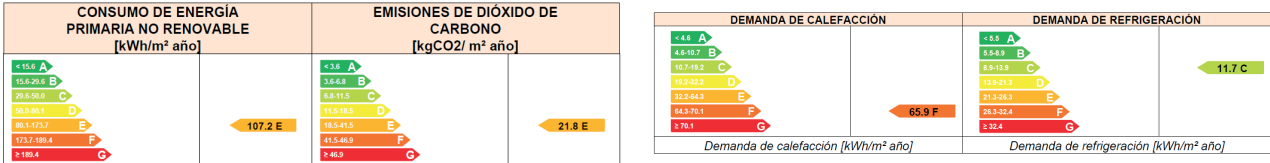
23,63 años



CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y DEMANDA DE ESTADO ACTUAL:



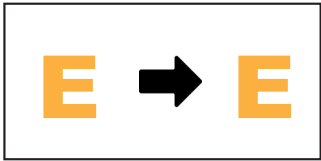
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y DEMANDA TRAS INTERVENCIÓN:



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE :
- 21,00 % < 30,00%

REDUCCIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA:
0,00% > 25,00%(C) o 35%(D,E)

Límite de reducción de demanda según Zona climática



3.3. Instalación fotovoltaica.

Descripción:

Se plantea realizar una instalación de generación eléctrica mediante tecnología fotovoltaica de 10 kw de potencia sobre cubierta. Para la reducción de consumo de energía primaria no renovable mediante instalación fotovoltaica hay que tener en cuenta que la certificación energética para residencial solo tiene en cuenta los consumos energéticos para generación térmica, ya sean para generación de ACS o para Climatización. Por lo tanto, si no disponemos de equipos consumidores de energía eléctrica para generación térmica en el edificio, aunque instalemos un generador fotovoltaico nuestra calificación energética no se verá modificada.

Descripción elemento existente tras modificación:

Instalación solar fotovoltaica
Combustible: ElectricidadModulos: 20
Potencia módulo: 500w
Potencia pico instalada: 10.000w
Orientación: 0°
Inclinación: 35°
Producción anual de instalación: 15.205,15 kwh

ESTUDIO DE AMORTIZACIÓN SIMPLE

INVERSIÓN INICIAL
15.000 €

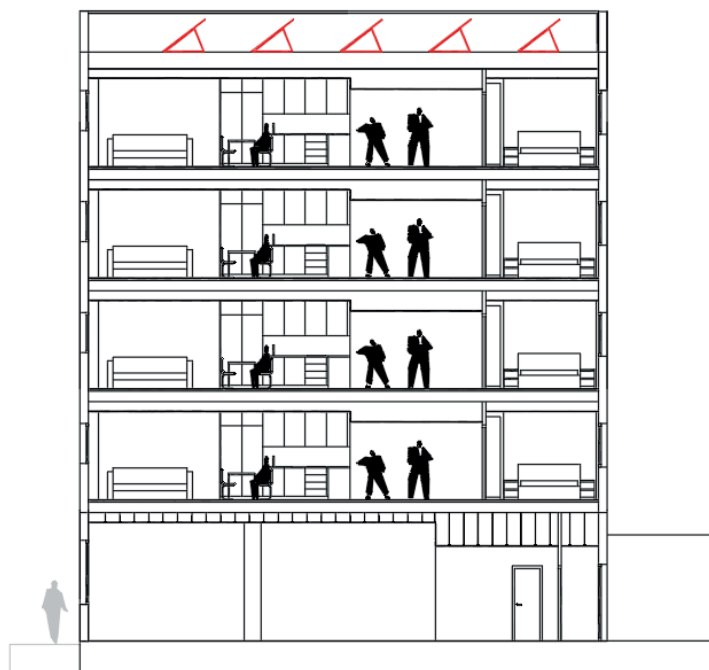
AYUDA RECIBIDA
6.000 €

INVERSIÓN FINAL
9.000 €

AHORRO ANUAL ESTIMADO
1.050 €

AMORTIZACIÓN SIMPLE DE INVERSIÓN

14,29 años



SECCIÓN A-A'

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y DEMANDA DE ESTADO ACTUAL:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m² año]
<div><div>< 15,6 A</div><div>15,6-29,0 B</div><div>29,0-50,0 C</div><div>50,0-80,1 D</div><div>80,1-123,7 E</div><div>123,7-189,4 F</div><div>≥ 189,4 G</div></div> <div>135,7 E</div>	<div><div>< 3,5 A</div><div>3,5-6,8 B</div><div>6,8-11,5 C</div><div>11,5-16,5 D</div><div>16,5-21,5 E</div><div>21,5-26,9 F</div><div>≥ 26,9 G</div></div> <div>28,3 E</div>

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<div><div>< 4,6 A</div><div>4,6-10,7 B</div><div>10,7-19,2 C</div><div>19,2-32,2 D</div><div>32,2-44,3 E</div><div>44,3-70,1 F</div><div>≥ 70,1 G</div></div> <div>65,9 F</div>	<div><div>< 5,5 A</div><div>5,5-8,8 B</div><div>8,8-13,9 C</div><div>13,9-21,3 D</div><div>21,3-26,3 E</div><div>26,3-32,4 F</div><div>≥ 32,4 G</div></div> <div>11,7 C</div>
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y DEMANDA TRAS INTERVENCIÓN:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m² año]
<div><div>< 15,6 A</div><div>15,6-29,0 B</div><div>29,0-50,0 C</div><div>50,0-80,1 D</div><div>80,1-123,7 E</div><div>123,7-189,4 F</div><div>≥ 189,4 G</div></div> <div>101,1 E</div>	<div><div>< 3,5 A</div><div>3,5-6,8 B</div><div>6,8-11,5 C</div><div>11,5-16,5 D</div><div>16,5-21,5 E</div><div>21,5-26,9 F</div><div>≥ 26,9 G</div></div> <div>20,7 E</div>

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<div><div>< 4,6 A</div><div>4,6-10,7 B</div><div>10,7-19,2 C</div><div>19,2-32,2 D</div><div>32,2-44,3 E</div><div>44,3-70,1 F</div><div>≥ 70,1 G</div></div> <div>65,9 F</div>	<div><div>< 5,5 A</div><div>5,5-8,8 B</div><div>8,8-13,9 C</div><div>13,9-21,3 D</div><div>21,3-26,3 E</div><div>26,3-32,4 F</div><div>≥ 32,4 G</div></div> <div>11,7 C</div>
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>

REDUCCIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE :

- 25,49 % < 30,00%

REDUCCIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA:

-0,00% > 25,00%(C) o 35%(D,E)

Límite de reducción de demanda según Zona climática



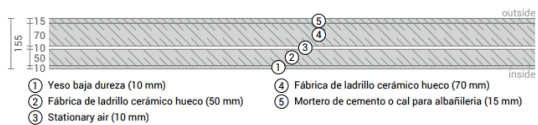
3.4. Sistema SATE + Aislamiento de cubierta.

Descripción:

Se plantea realizar un sistema SATE (Sistema de aislamiento por el exterior), se instalará sobre el elemento de acabado existente un aislamiento de 6cm de XPS con una conductividad térmica de 0.034 w/m²k y se finalizará con un mortero monocapa como acabado final. De esta manera se conseguirá una mejora de la resistencia térmica de la fachada, así como minimizar los puentes térmicos propios de frente de forjado y pilares de frems sobre el pavimento existente una capa de 6 cm de aislamiento XPS con una conductividad térmica de 0.034 w/m²k y como elemento de acabado grava. Para la simulación de este ejemplo hemos considerado que el local comercial no tiene uso, considerandolo fuera de la envolvente térmica y sin posibilidad de reaizar ninguna actuación por su interior. Por este motivo no se va a mejorar la transmitancia térmica del elemento divisorio.

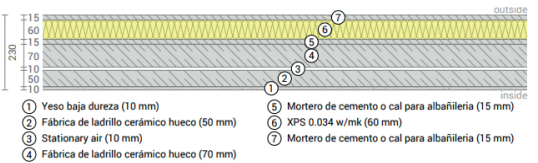
Descripción elemento existente de fachada:

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C]		Weight [kg/m²]
				min	max	
	Thermal contact resistance*		0,130	12,9	20,0	
1	1 cm Yeso baja dureza	0,430	0,023	12,2	12,9	10,0
2	5 cm Fábrica de ladrillo cerámico hueco	0,563	0,089	9,7	12,2	46,5
3	1 cm Stationary air (unventilated)	0,067	0,150	5,4	9,7	0,0
4	7 cm Fábrica de ladrillo cerámico hueco	0,563	0,124	1,9	5,4	65,1
5	1,5 cm Mortero de cemento o cal para albañilería	0,550	0,027	1,1	1,9	16,9
	Thermal contact resistance*		0,040	0,0	1,1	
15,5 cm	Whole component		0,584			138,5



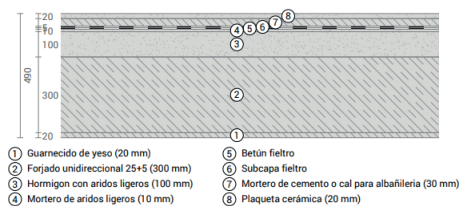
Descripción elemento existente de fachada tras modificación:

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C]		Weight [kg/m²]
				min	max	
	Thermal contact resistance*		0,130	18,0	20,0	
1	1 cm Yeso baja dureza	0,430	0,023	17,8	18,0	10,0
2	5 cm Fábrica de ladrillo cerámico hueco	0,563	0,089	17,1	17,8	46,5
3	1 cm Stationary air (unventilated)	0,067	0,150	15,9	17,1	0,0
4	7 cm Fábrica de ladrillo cerámico hueco	0,563	0,124	14,9	15,9	65,1
5	1,5 cm Mortero de cemento o cal para albañilería	0,550	0,027	14,7	14,9	16,9
6	6 cm XPS 0.034 w/mk	0,034	1,765	0,5	14,7	2,3
7	1,5 cm Mortero de cemento o cal para albañilería	0,550	0,027	0,3	0,5	16,9
	Thermal contact resistance*		0,040	0,0	0,3	
23 cm	Whole component		2,376			157,6



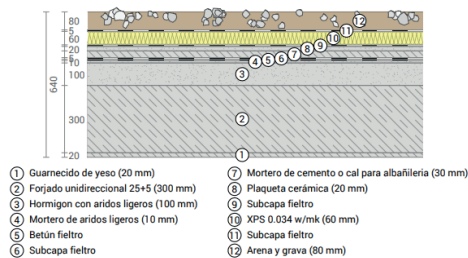
Descripción elemento existente de cubierta:

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C]		Weight [kg/m²]
				min	max	
	Thermal contact resistance*		0,100	16,8	20,0	
1	2 cm Guarnecido de yeso	0,570	0,035	16,3	16,8	23,0
2	30 cm Forjado unidireccional 25+5	1,429	0,210	13,6	16,3	372,3
3	10 cm Hormigon con aridos ligeros	1,150	0,087	12,5	13,6	170,0
4	1 cm Mortero de aridos ligeros	0,410	0,024	12,2	12,5	10,0
5	0,5 cm Betún fieltro	0,230	0,022	11,9	12,2	5,5
6	0,5 cm Subcapa fieltro	0,050	0,100	10,7	11,9	0,6
7	3 cm Mortero de cemento o cal para albañilería	0,550	0,055	10,0	10,7	33,8
8	2 cm Plaqueta cerámica	1,000	0,020	9,7	10,0	40,0
	Thermal contact resistance*		0,040	9,2	9,7	
49 cm	Whole component		0,693			655,2



Descripción elemento existente de cubierta tras modificación:

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C]		Weight [kg/m²]
				min	max	
	Thermal contact resistance*		0,100	19,0	20,0	
1	2 cm Guarnecido de yeso	0,570	0,035	18,9	19,0	23,0
2	30 cm Forjado unidireccional 25+5	1,429	0,210	18,1	18,9	372,3
3	10 cm Hormigon con aridos ligeros	1,150	0,087	17,8	18,1	170,0
4	1 cm Mortero de aridos ligeros	0,410	0,024	17,7	17,8	10,0
5	0,5 cm Betún fieltro	0,230	0,022	17,6	17,7	5,5
6	0,5 cm Subcapa fieltro	0,050	0,100	17,2	17,6	0,6
7	3 cm Mortero de cemento o cal para albañilería	0,550	0,055	17,0	17,2	33,8
8	2 cm Plaqueta cerámica	1,000	0,020	16,9	17,0	40,0
9	0,5 cm Subcapa fieltro	0,050	0,100	16,6	16,9	0,6
10	6 cm XPS 0.034 w/mk	0,034	1,765	9,9	16,6	2,3
11	0,5 cm Subcapa fieltro	0,050	0,100	9,5	9,9	0,6
12	8 cm Arena y grava	2,000	0,040	9,3	9,5	120,0
	Thermal contact resistance*		0,040	9,2	9,3	
64 cm	Whole component		2,697			778,6



ESTUDIO DE AMORTIZACIÓN SIMPLE

INVERSIÓN INICIAL
47.612 €

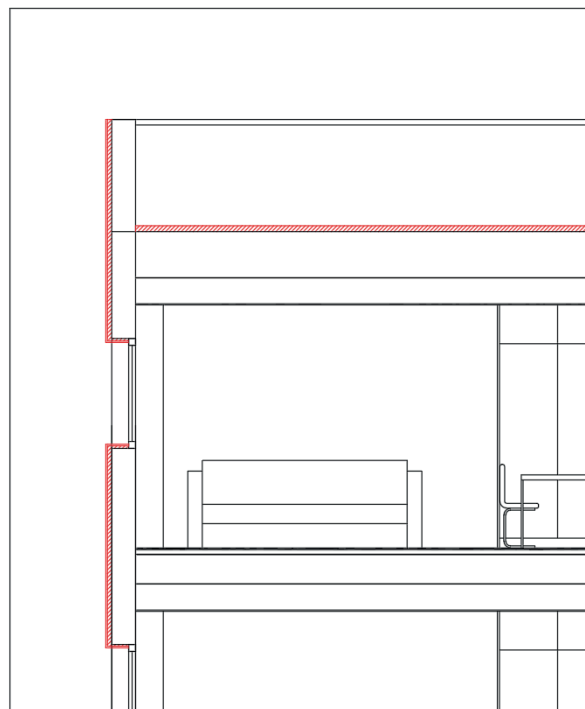
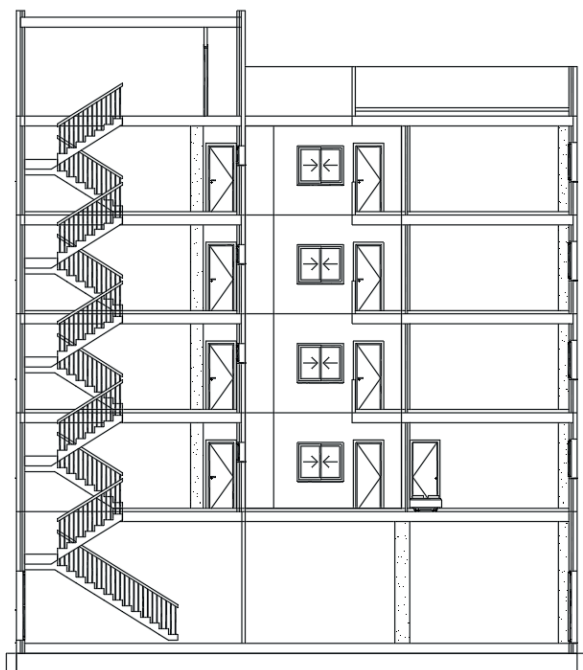
AYUDA RECIBIDA
19.045 €

INVERSIÓN FINAL
28.567 €

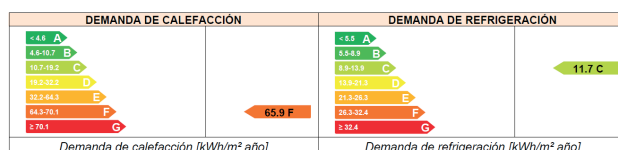
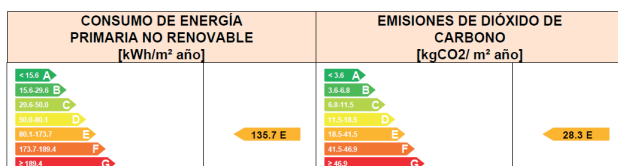
AHORRO ANUAL ESTIMADO
2.267 €

AMORTIZACIÓN SIMPLE DE INVERSIÓN

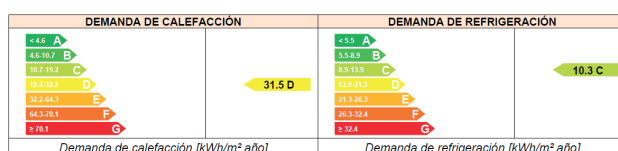
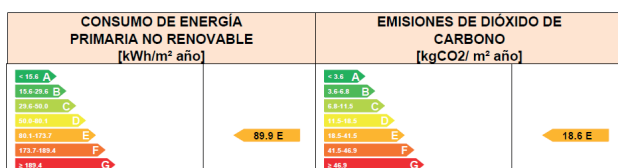
12,60 años



CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y DEMANDA DE ESTADO ACTUAL:



CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y DEMANDA TRAS INTERVENCIÓN:



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE :

- 33,75 % > 30,00%

REDUCCIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA:

- 46,13 % > 25,00%(C) o 35%(D,E)

Límite de reducción de demanda según Zona climática



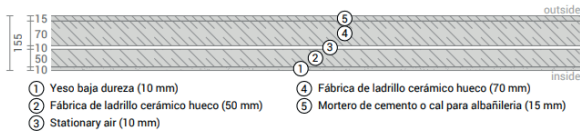
3.5. Sistema SATE + Sustitución ventanas.

Descripción:

Se plantea realizar un sistema SATE (Sistema de aislamiento por el exterior), se instalará sobre el elemento de acabado existente un aislamiento de 6cm de XPS con una conductividad térmica de 0.034 w/m²k y se finalizará con un mortero monocapa como acabado final. De esta manera se conseguirá una mejora de la resistencia térmica de la fachada, así como minimizar los puentes térmicos propios de frente de forjado y pilares de flas ventanas metálicas sin RPT por unas de PVC con mejores prestaciones térmicas $U_f = 1,40 \text{ w/m}^2\text{k}$ y un vidrio de $U_g = 1,80 \text{ w/m}^2\text{k}$ y $g = 0,65$

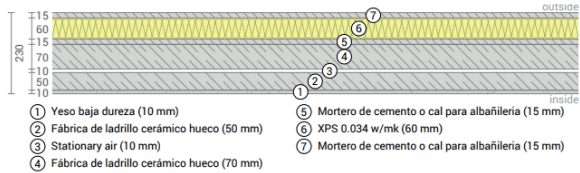
Descripción elemento de fachada existente:

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C] min max	Weight [kg/m²]
Thermal contact resistance*					
1	1 cm Yeso baja dureza	0,430	0,023	12,9 12,9	10,0
2	5 cm Fábrica de ladrillo cerámico hueco	0,563	0,089	9,7 12,2	46,5
3	1 cm Stationary air (unventilated)	0,067	0,150	5,4 9,7	0,0
4	7 cm Fábrica de ladrillo cerámico hueco	0,563	0,124	1,9 5,4	65,1
5	1,5 cm Mortero de cemento o cal para albañilería	0,550	0,027	1,1 1,9	16,9
Thermal contact resistance*					
15,5 cm Whole component					
			0,584	1,1	138,5



Descripción elemento de fachada existente tras modificación:

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C] min max	Weight [kg/m²]
Thermal contact resistance*					
1	1 cm Yeso baja dureza	0,430	0,023	18,0 18,0	10,0
2	5 cm Fábrica de ladrillo cerámico hueco	0,563	0,089	17,8 17,8	46,5
3	1 cm Stationary air (unventilated)	0,067	0,150	15,9 17,1	0,0
4	7 cm Fábrica de ladrillo cerámico hueco	0,563	0,124	14,9 15,9	65,1
5	1,5 cm Mortero de cemento o cal para albañilería	0,550	0,027	14,7 14,9	16,9
6	6 cm XPS 0.034 w/mk	0,034	1,765	0,5 14,7	2,3
7	1,5 cm Mortero de cemento o cal para albañilería	0,550	0,027	0,3 0,5	16,9
Thermal contact resistance*					
23 cm Whole component					
			2,376	0,3	157,6



Descripción de ventanas existentes:

Marco:

Material: Metálico sin RPT ($U_f = 5,70 \text{ w/m}^2\text{k}$)

Estanqueidad: poco estanco ($100 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h}$)

Color: Gris medio (abs. = 0.65)

Vidrio:

Composición: simple ($U_g = 5,70 \text{ w/m}^2\text{k}$ y $g = 0.82$)

Descripción ventanas tras intervención:

Marco:

Material: PVC ($U_f = 1,40 \text{ w/m}^2\text{k}$)

Estanqueidad: Clase 4 ($3 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h}$)

Color: Blanco claro (abs. = 0.65)

Vidrio:

Composición: simple ($U_g = 1,80 \text{ w/m}^2\text{k}$ y $g = 0.65$)

ESTUDIO DE AMORTIZACIÓN SIMPLE

INVERSIÓN INICIAL
86.804 €

AYUDA RECIBIDA
34.721 €

INVERSIÓN FINAL
52.082 €

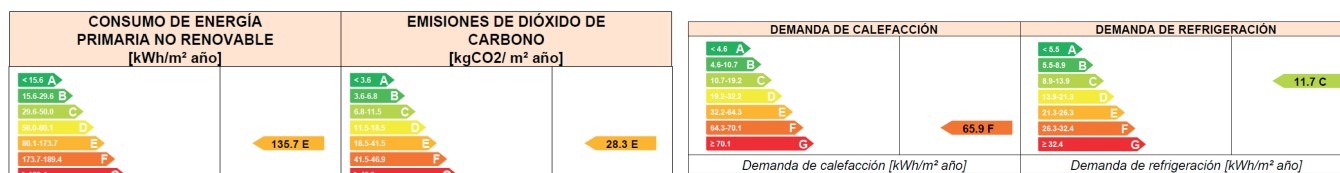
AHORRO ANUAL ESTIMADO
2.724 €

AMORTIZACIÓN SIMPLE DE INVERSIÓN

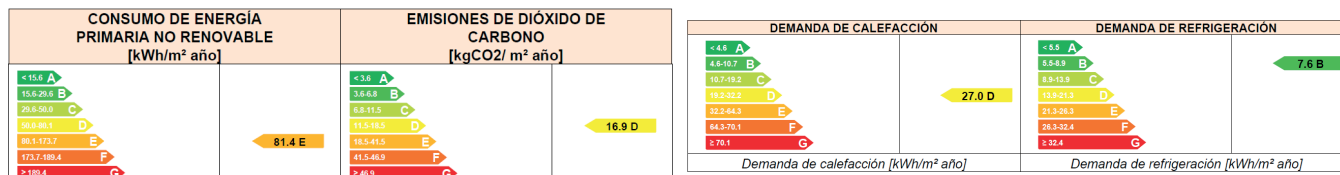
19,11 años



CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y DEMANDA DE ESTADO ACTUAL:



CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y DEMANDA TRAS INTERVENCIÓN:



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE :

- 40,01 % > 30,00%

REDUCCIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA:

55,41 % > 25,00%(C) o 35%(D,E)

Límite de reducción de demanda según Zona climática



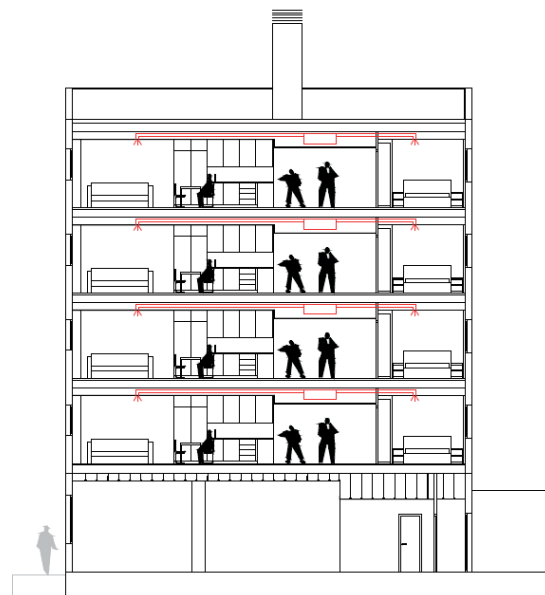
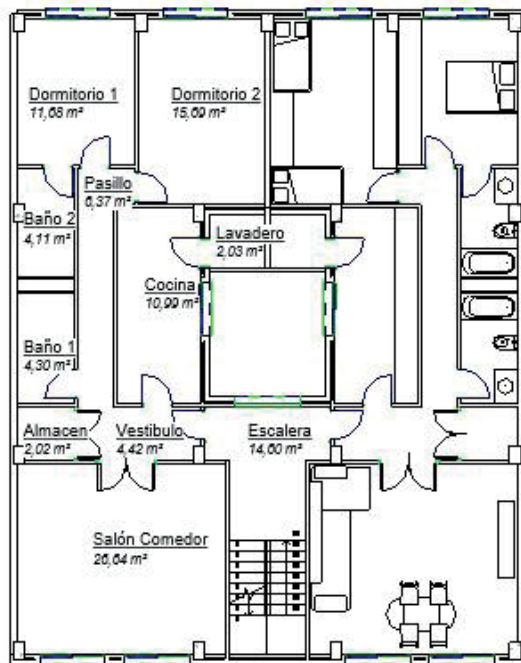
3.6. Sistema de climatización por conductos.

Descripción:
Se plantea realizar la instalación de un sistema de climatización por conductos en todas las viviendas del edificio. Actualmente el edificio no dispone de equipos de climatización

Descripción elemento existente:
No dispone de equipos de climatización

Descripción elemento existente tras modificación:
Sistema de climatización por conductos
Combustible: Electricidad
EER: 580%
SCOP: 390 %

ESTUDIO DE AMORTIZACIÓN SIMPLE	
INVERSIÓN INICIAL	
60.000 €	
AYUDA RECIBIDA	
24.000 €	
INVERSIÓN FINAL	
36.000 €	
	AHORRO ANUAL ESTIMADO
	1.773 €
	AMORTIZACIÓN SIMPLE DE INVERSIÓN
	20,30 años



SECCIÓN A-A'

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y DEMANDA DE ESTADO ACTUAL:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m² año]
<div><div>< 15,6 A</div><div>15,6-20,5 B</div><div>20,6-25,0 C</div><div>25,1-30,0 D</div><div>30,1-35,0 E</div><div>35,1-40,0 F</div><div>40,1-45,0 G</div></div> <div>135,7 E</div>	<div><div>< 3,0 A</div><div>3,0-3,5 B</div><div>3,6-4,0 C</div><div>4,1-4,5 D</div><div>4,6-5,0 E</div><div>5,1-5,5 F</div><div>5,6-6,0 G</div></div> <div>28,3 E</div>

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<div><div>< 4,4 A</div><div>4,5-10,7 B</div><div>10,8-19,2 C</div><div>19,3-32,2 D</div><div>32,3-46,3 E</div><div>46,4-70,1 F</div><div>70,2-94,0 G</div></div> <div>65,9 F</div> <div>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</div>	<div><div>< 5,5 A</div><div>5,6-10,7 B</div><div>10,8-19,2 C</div><div>19,3-32,2 D</div><div>32,3-46,3 E</div><div>46,4-70,1 F</div><div>70,2-94,0 G</div></div> <div>11,7 C</div> <div>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</div>

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y DEMANDA TRAS INTERVENCIÓN:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m² año]
<div><div>< 15,6 A</div><div>15,6-20,5 B</div><div>20,6-25,0 C</div><div>25,1-30,0 D</div><div>30,1-35,0 E</div><div>35,1-40,0 F</div><div>40,1-45,0 G</div></div> <div>76,0 D</div>	<div><div>< 3,0 A</div><div>3,0-3,5 B</div><div>3,6-4,0 C</div><div>4,1-4,5 D</div><div>4,6-5,0 E</div><div>5,1-5,5 F</div><div>5,6-6,0 G</div></div> <div>14,6 D</div>

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<div><div>< 4,4 A</div><div>4,5-10,7 B</div><div>10,8-19,2 C</div><div>19,3-32,2 D</div><div>32,3-46,3 E</div><div>46,4-70,1 F</div><div>70,2-94,0 G</div></div> <div>65,9 F</div> <div>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</div>	<div><div>< 5,5 A</div><div>5,6-10,7 B</div><div>10,8-19,2 C</div><div>19,3-32,2 D</div><div>32,3-46,3 E</div><div>46,4-70,1 F</div><div>70,2-94,0 G</div></div> <div>11,7 C</div> <div>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</div>

REDUCCIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE :

- 43,99 % < 30,00%

REDUCCIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA:

-0,00% > 25,00%(C) o 35%(D,E)

Límite de reducción de demanda según Zona climática

E → D

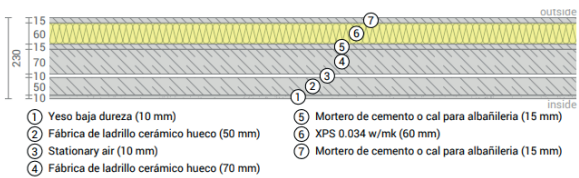
3.7. Sistema SATE + Aislamiento de cubierta + Sustitución de ventanas.

Descripción:

Se plantea realizar un sistema SATE (Sistema de aislamiento por el exterior), se instalará sobre el elemento de acabado existente un aislamiento de 6cm de XPS con una conductividad térmica de 0.034 w/m²k y se finalizará con un mortero monocapa como acabado final. De esta manera se conseguirá una mejora de la resistencia térmica de la fachada, así como minimizar los puentes térmicos propios de frente de forjado y pilares plantea sustituir las ventanas metálicas sin RPT por unas de PVC con mejores prestaciones térmicas $U_f = 1,40 \text{ w/m}^2\text{k}$ y un vidrio de $U_g = 1,80 \text{ w/m}^2\text{k}$ y $g = 0,65$. Además en cubierta realizaremos sobre el pavimento existente una capa de 6 cm de aislamiento XPS con una conductividad térmica de 0.034 w/m²k y como elemento de acabado grava.

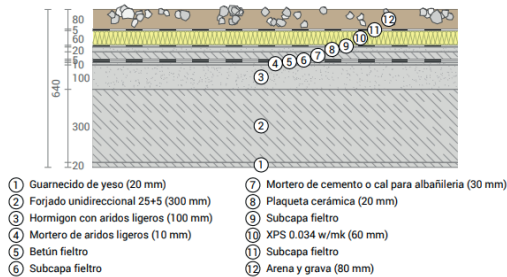
Descripción elemento de fachada existente tras modificación:

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C]		Weight [kg/m²]
				min	max	
	Thermal contact resistance*		0,130	18,0	20,0	
1	1 cm Yeso baja dureza	0,430	0,023	17,8	18,0	10,0
2	5 cm Fábrica de ladrillo cerámico hueco	0,563	0,089	17,1	17,8	46,5
3	1 cm Stationary air (unventilated)	0,067	0,150	15,9	17,1	0,0
4	7 cm Fábrica de ladrillo cerámico hueco	0,563	0,124	14,9	15,9	65,1
5	1,5 cm Mortero de cemento o cal para albañilería	0,550	0,027	14,7	14,9	16,9
6	6 cm XPS 0.034 w/mk	0,034	1,765	0,5	14,7	2,3
7	1,5 cm Mortero de cemento o cal para albañilería	0,550	0,027	0,3	0,5	16,9
	Thermal contact resistance*		0,040	0,0	0,3	
23 cm Whole component			2,376			157,6



Descripción elemento de cubierta existente tras modificación:

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C]		Weight [kg/m²]
				min	max	
	Thermal contact resistance*		0,100	19,0	20,0	
1	2 cm Guarnecido de yeso	0,570	0,035	18,9	19,0	23,0
2	30 cm Forjado unidireccional 25+5	1,429	0,210	18,1	18,9	372,3
3	10 cm Hormigon con aridos ligeros	1,150	0,087	17,8	18,1	170,0
4	1 cm Mortero de aridos ligeros	0,410	0,024	17,7	17,8	10,0
5	0,5 cm Betún fieltro	0,230	0,022	17,6	17,7	5,5
6	0,5 cm Subcapa fieltro	0,050	0,100	17,2	17,6	0,6
7	3 cm Mortero de cemento o cal para albañilería	0,550	0,055	17,0	17,2	33,8
8	2 cm Plaqueta cerámica	1,000	0,020	16,9	17,0	40,0
9	0,5 cm Subcapa fieltro	0,050	0,100	16,6	16,9	0,6
10	6 cm XPS 0.034 w/mk	0,034	1,765	9,9	16,6	2,3
11	0,5 cm Subcapa fieltro	0,050	0,100	9,5	9,9	0,6
12	8 cm Arena y grava	2,000	0,040	9,3	9,5	120,0
	Thermal contact resistance*		0,040	9,2	9,3	
64 cm Whole component			2,697			778,6



Descripción ventanas tras intervención:

Marco:

Material: PVC ($U_f = 1,40 \text{ w/m}^2\text{k}$)

Estanqueidad: Clase 4 ($3 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h}$)

Color: Blanco claro (abs. = 0.65)

Vidrio:

Composición: simple ($U_g = 1,80 \text{ w/m}^2\text{k}$ y $g = 0.65$)

ESTUDIO DE AMORTIZACIÓN SIMPLE

INVERSIÓN INICIAL
93.044 €

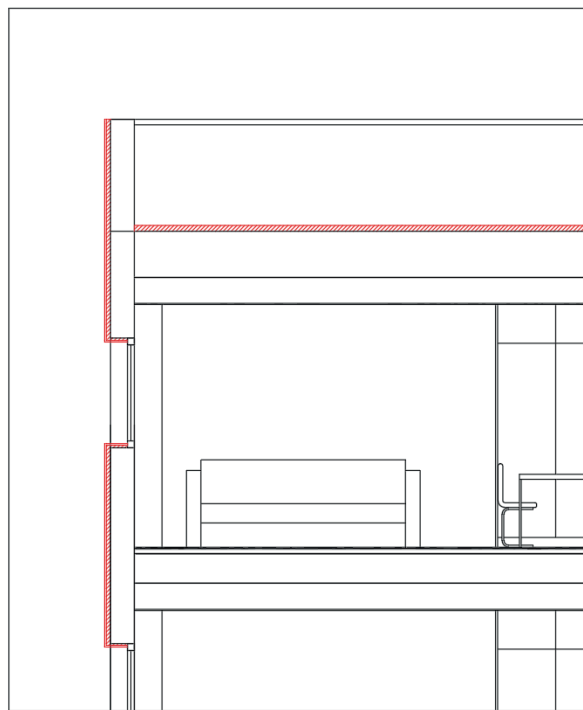
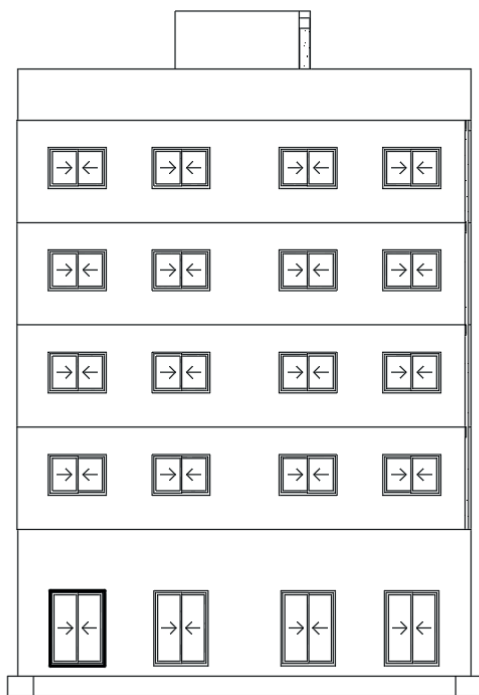
AYUDA RECIBIDA
60.479 €

INVERSIÓN FINAL
32.565 €

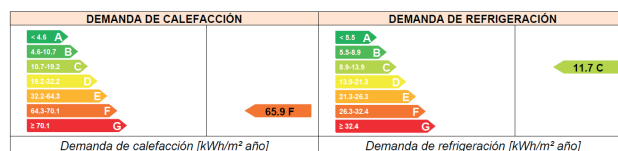
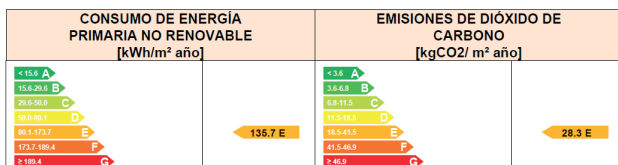
AHORRO ANUAL ESTIMADO
3.042 €

AMORTIZACIÓN SIMPLE DE INVERSIÓN

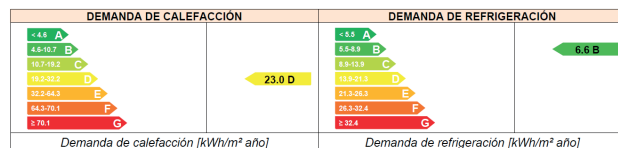
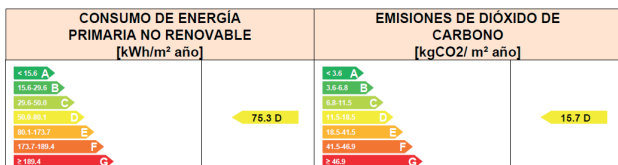
10,70 años



CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y DEMANDA DE ESTADO ACTUAL:



CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y DEMANDA TRAS INTERVENCIÓN:



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE :

- 44,51 % > 30,00%

REDUCCIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA:

61,85 % > 25,00%(C) o 35%(D,E)

Límite de reducción de demanda según Zona climática

E → D

3.8. Sustitución caldera por aerotermia + Sustitución de ventanas.

Descripción:
Se plantea realizar la sustitución de los equipos generadores de ACS por otros con mayores rendimientos y con aporte de renovables. Para reducir el consumo de energía primaria no renovable y renovable. También se plantea combinar esta medida con la sustitución de las ventas con propiedades térmicas mejoradas

Descripción elemento existente:

Caldera de gas
Combustible: Gas natural
Potencia nominal: 24 kw
Carga media real: 0.20
Rendimiento de combustión: 90 %
SCOP: 61,80 %
Acumulación: Sin acumulación
Uds: 1 ud/vivienda x 8viv = 8 uds

Descripción elemento existente tras modificación:

Aerotermia
Combustible: Electricidad
Potencia nominal: 2,67 kw
Consumo nominal: 0.70 kw
SCOP: 382 %
Acumulación: 150 l
Coeficiente de perdidas deposito acumulación: 0.90
Temp. consigna alta deposito: 62°C
Temp. consigna baja deposito: 55°C

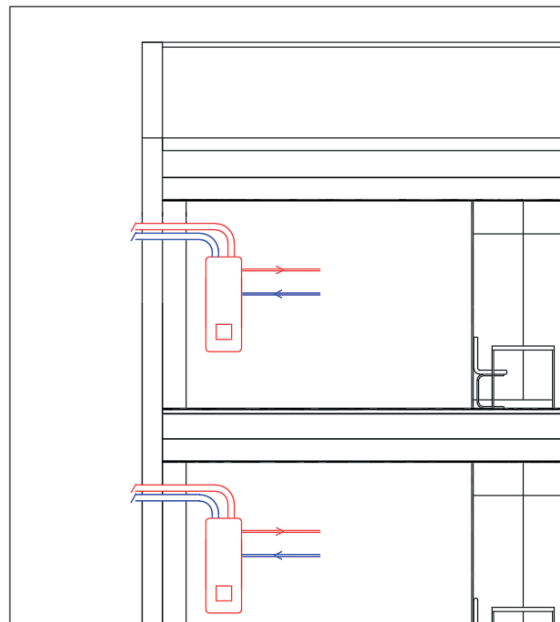
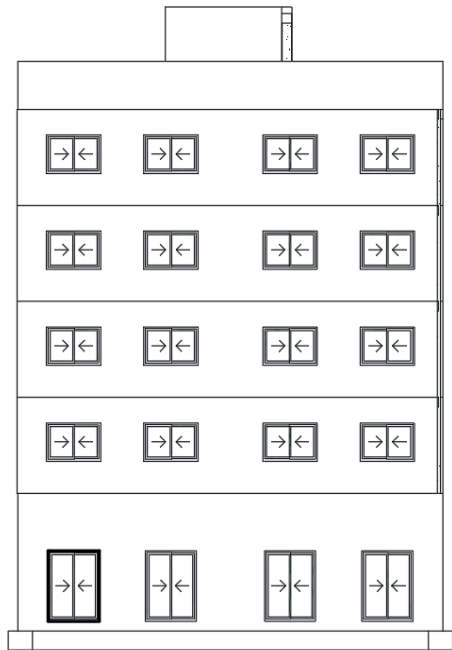
Descripción de ventanas existentes:

Marco:
Material: Metálico sin RPT (Uf = 5,70 w/m²k)
Estanqueidad: poco estanco (100 m³/m² h)
Color: Gris medio (abs. = 0.65)
Vidrio:
Composición: simple (Ug = 5,70 w/m²k y g = 0.82)

Descripción ventanas tras intervención:

Marco:
Material: PVC (Uf = 1,40 w/m²k)
Estanqueidad: Clase 4 (3 m³/m² h)
Color: Blanco claro (abs. = 0.65) Vidrio:
Composición: simple (Ug = 1,80 w/m²k y g = 0.65)

ESTUDIO DE AMORTIZACIÓN SIMPLE	
INVERSIÓN INICIAL	69.432 €
AYUDA RECIBIDA	45.130 €
INVERSIÓN FINAL	24.301 €
AHORRO ANUAL ESTIMADO	3.055 €
AMORTIZACIÓN SIMPLE DE INVERSIÓN	
7,95 años	



CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y DEMANDA DE ESTADO ACTUAL:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m² año]
<div><div><15.0 A</div><div>15.0-20.0 B</div><div>20.0-25.0 C</div><div>25.0-30.0 D</div><div>30.0-35.0 E</div><div>35.0-40.0 F</div><div>>40.0 G</div></div> <div>135.7 E</div>	<div><div><3.0 A</div><div>3.0-4.0 B</div><div>4.0-5.0 C</div><div>5.0-6.0 D</div><div>6.0-7.0 E</div><div>7.0-8.0 F</div><div>>8.0 G</div></div> <div>28.3 E</div>

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<div><div><40 A</div><div>40-50 B</div><div>50-60 C</div><div>60-70 D</div><div>70-80 E</div><div>80-90 F</div><div>>90 G</div></div> <div>65.9 F</div>	<div><div><10 A</div><div>10-20 B</div><div>20-30 C</div><div>30-40 D</div><div>40-50 E</div><div>50-60 F</div><div>>60 G</div></div> <div>11.7 C</div>
Demanda de calefacción [kWh/m² año]	Demanda de refrigeración [kWh/m² año]

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y DEMANDA TRAS INTERVENCIÓN:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m² año]
<div><div><15.0 A</div><div>15.0-20.0 B</div><div>20.0-25.0 C</div><div>25.0-30.0 D</div><div>30.0-35.0 E</div><div>35.0-40.0 F</div><div>>40.0 G</div></div> <div>66.1 D</div>	<div><div><3.0 A</div><div>3.0-4.0 B</div><div>4.0-5.0 C</div><div>5.0-6.0 D</div><div>6.0-7.0 E</div><div>7.0-8.0 F</div><div>>8.0 G</div></div> <div>13.1 D</div>

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<div><div><40 A</div><div>40-50 B</div><div>50-60 C</div><div>60-70 D</div><div>70-80 E</div><div>80-90 F</div><div>>90 G</div></div> <div>35.5 E</div>	<div><div><10 A</div><div>10-20 B</div><div>20-30 C</div><div>30-40 D</div><div>40-50 E</div><div>50-60 F</div><div>>60 G</div></div> <div>9.9 C</div>
Demanda de calefacción [kWh/m² año]	Demanda de refrigeración [kWh/m² año]

REDUCCIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE :

- 51,28 % > 45,00 %

REDUCCIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA:

-41,49 % > 25,00%(C) o 35%(D,E)

Límite de reducción de demanda según Zona climática

E → D

3.9. Sustitución caldera por aerotermia + Sustitución de ventanas + Aislamiento de cubierta.

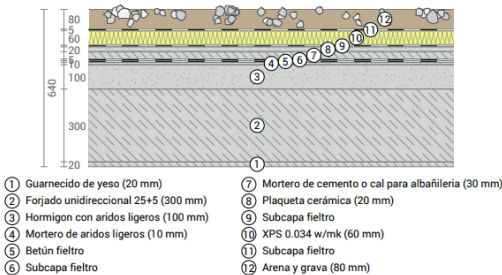
Descripción:
Se plantea sobre el pavimento existente de cubierta instalar una capa de 6 cm de aislamiento XPS con una conductividad térmica de 0.034 w/m²k y como elemento de acabado grava. También se plantea sustituir las ventanas metálicas sin RPT por unas de PVC con mejores prestaciones térmicas $U_f = 1,40 \text{ w/m}^2\text{k}$ y un vidrio de $U_g = 1,80 \text{ w/m}^2\text{k}$ y $g = 0,65$. Además se sustituirá el equipo de generación de ACS por un sistema de Bomba de calor (Aerotermia).

Descripción elemento existente tras modificación:

Aerotermia
Combustible: Electricidad
Potencia nominal: 2,67 kw
Consumo nominal: 0.70 kw
SCOP: 382 %
Acumulación: 150 l
Coeficiente de pérdidas depósito acumulación: 0.90
Temp. consigna alta depósito: 62°C
Temp. consigna baja depósito: 55°C

Descripción elemento de cubierta existente tras modificación:

#	Material	λ (W/mK)	R (m²K/W)	Temperatur [°C]		Weight (kg/m²)
				int	ext	
	Thermal contact resistance*		0,100	19,0	20,0	
1	2 cm Guarnecido de yeso	0,570	0,035	18,9	19,0	23,0
2	30 cm Forjado unidireccional 25+5	1,429	0,210	18,1	18,9	372,3
3	10 cm Hormigon con aridos ligeros	1,150	0,087	17,8	18,1	170,0
4	1 cm Mortero de aridos ligeros	0,410	0,024	17,7	17,8	10,0
5	0,5 cm Betún fieltro	0,290	0,022	17,6	17,7	5,5
6	0,5 cm Subcapa fieltro	0,050	0,100	17,2	17,6	0,6
7	3 cm Mortero de cemento o cal para albañilería	0,550	0,055	17,0	17,2	33,8
8	2 cm Plaqueta cerámica	1,000	0,020	16,9	17,0	40,0
9	0,5 cm Subcapa fieltro	0,050	0,100	16,6	16,9	0,6
10	6 cm XPS 0.034 w/mk	0,034	1,765	9,9	16,6	2,3
11	0,5 cm Subcapa fieltro	0,050	0,100	9,5	9,9	0,6
12	8 cm Arena y grava	2,000	0,040	9,3	9,5	120,0
	Thermal contact resistance*		0,040	9,2	9,3	
64 cm	Whole component		2,697			778,6



Descripción ventanas tras intervención:

Marco:
Material: PVC ($U_f = 1,40 \text{ w/m}^2\text{k}$)
Estanqueidad: Clase 4 ($3 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h}$)
Color: Blanco claro (abs. = 0.65)
Vidrio:
Composición: simple ($U_g = 1,80 \text{ w/m}^2\text{k}$ y $g = 0.65$)

ESTUDIO DE AMORTIZACIÓN SIMPLE

INVERSIÓN INICIAL
75.672 €

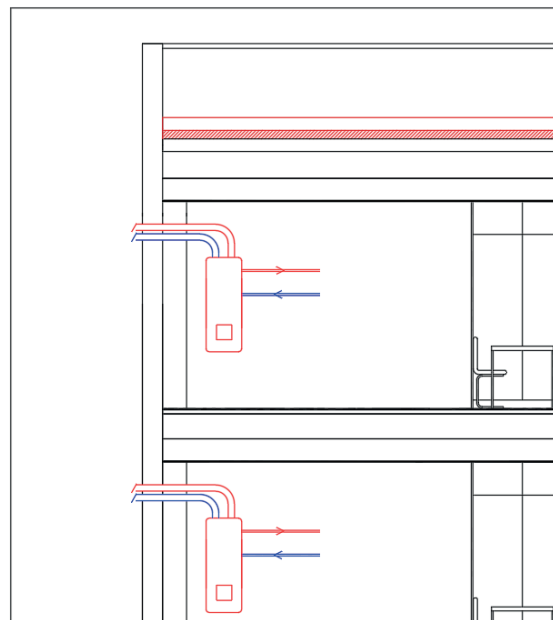
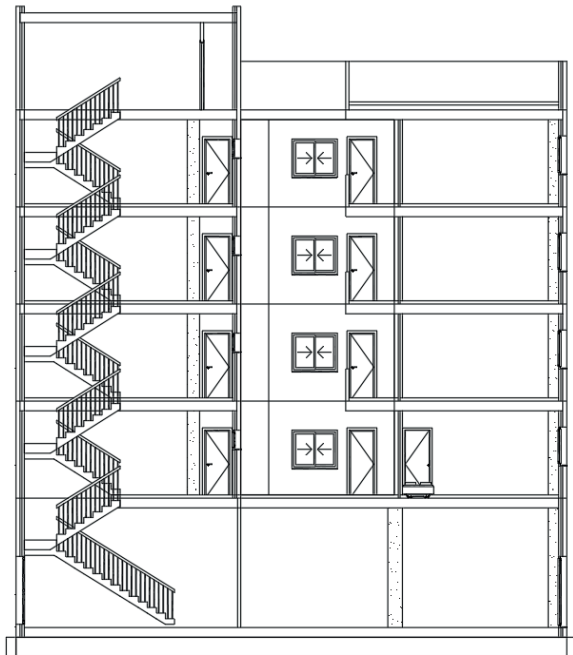
AYUDA RECIBIDA
49.186 €

INVERSIÓN FINAL
26.485 €

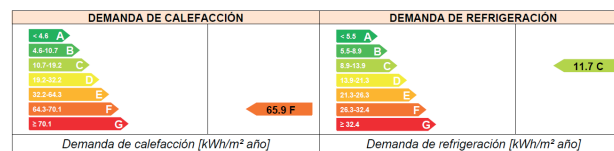
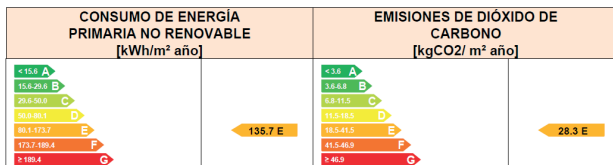
AHORRO ANUAL ESTIMADO
3.296 €

AMORTIZACIÓN SIMPLE DE INVERSIÓN

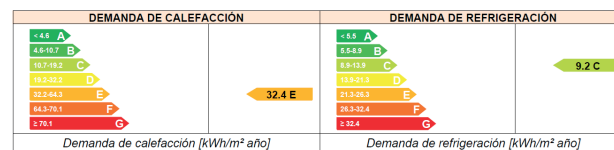
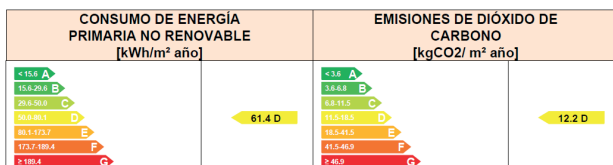
8,03 años



CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y DEMANDA DE ESTADO ACTUAL:



CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y DEMANDA TRAS INTERVENCIÓN:



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE :

- 54,75 % > 45,00 %

REDUCCIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA:

- 46,39 % > 25,00%(C) o 35%(D,E)

Límite de reducción de demanda según Zona climática

E → D

3.10. Sustitución caldera por aerotermia + Sustitución de ventanas + Sistema SATE + aislamiento de cubierta.

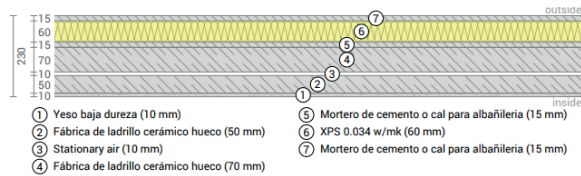
Descripción:
Se plantea realizar un sistema SATE (Sistema de aislamiento por el exterior), se instalará sobre el elemento de acabado existente un aislamiento de 6cm de XPS con una conductividad térmica de 0.034 w/m²k y se finalizará con un mortero monocapa como acabado final. De esta manera se conseguirá una mejora de la resistencia térmica de la fachada, así como minimizar los puentes térmicos propios de frente de forjado y pilares plantea sustituir las ventanas metálicas sin RPT por unas de PVC con mejores prestaciones térmicas $U_f = 1,40 \text{ w/m}^2\text{k}$ y un vidrio de $U_g = 1,80 \text{ w/m}^2\text{k}$ y $g = 0,65$. Además se sustituirá el equipo de generación de ACS por un sistema de Bomba de calor (Aerotermia).

Descripción elemento existente tras modificación:

Aerotermia
Combustible: Electricidad
Potencia nominal: 2,67 kw
Consumo nominal: 0.70 kwSCOP: 382 %Acumulación: 150 l
Coeficiente de perdidas deposito acumulación: 0.90
Temp. consigna alta deposito: 62°C
Temp. consigna baja deposito: 55°C

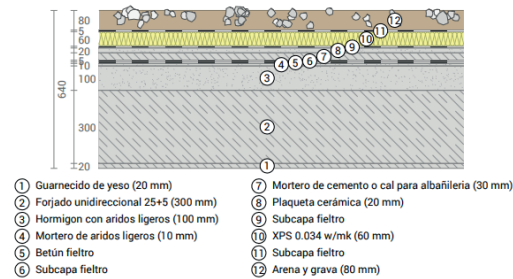
Descripción elemento de fachada existente tras modificación:

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C] min max	Weight [kg/m²]
	Thermal contact resistance*		0,130	18,0 20,0	
1	1 cm Yeso baja dureza	0,430	0,023	17,8 18,0	10,0
2	5 cm Fábrica de ladrillo cerámico hueco	0,563	0,089	17,1 17,8	46,5
3	1 cm Stationary air (unventilated)	0,067	0,150	15,9 17,1	0,0
4	7 cm Fábrica de ladrillo cerámico hueco	0,563	0,124	14,9 15,9	65,1
5	1,5 cm Mortero de cemento o cal para albañilería	0,550	0,027	14,7 14,9	16,9
6	6 cm XPS 0.034 w/mk	0,034	1,765	0,5 14,7	2,3
7	1,5 cm Mortero de cemento o cal para albañilería	0,550	0,027	0,3 0,5	16,9
	Thermal contact resistance*		0,040	0,0 0,3	
23 cm	Whole component		2,376		157,6



Descripción elemento de fachada existente tras modificación:

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C] min max	Weight [kg/m²]
	Thermal contact resistance*		0,100	19,0 20,0	
1	2 cm Guarnecido de yeso	0,570	0,035	18,9 19,0	23,0
2	30 cm Forjado unidireccional 25+5	1,429	0,210	18,1 18,9	372,3
3	10 cm Hormigon con aridos ligeros	1,150	0,087	17,8 18,1	170,0
4	1 cm Mortero de aridos ligeros	0,410	0,024	17,7 17,8	10,0
5	0,5 cm Betún fieltro	0,230	0,022	17,6 17,7	5,5
6	0,5 cm Subcapa fieltro	0,050	0,100	17,2 17,6	0,6
7	3 cm Mortero de cemento o cal para albañilería	0,550	0,055	17,0 17,2	33,8
8	2 cm Plaqueta cerámica	1,000	0,020	16,9 17,0	40,0
9	0,5 cm Subcapa fieltro	0,050	0,100	16,6 16,9	0,6
10	6 cm XPS 0.034 w/mk	0,034	1,765	9,9 16,6	2,3
11	0,5 cm Subcapa fieltro	0,050	0,100	9,5 9,9	0,6
12	8 cm Arena y grava	2,000	0,040	9,3 9,5	120,0
	Thermal contact resistance*		0,040	9,2 9,3	
64 cm	Whole component		2,697		778,6



Descripción ventanas tras intervención:

Marco:
Material: PVC ($U_f = 1,40 \text{ w/m}^2\text{k}$)
Estanqueidad: Clase 4 ($3 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ h}$)
Color: Blanco claro (abs. = 0.65)
Vidrio:
Composición: simple ($U_g = 1,80 \text{ w/m}^2\text{k}$ y $g = 0.65$)

ESTUDIO DE AMORTIZACIÓN SIMPLE

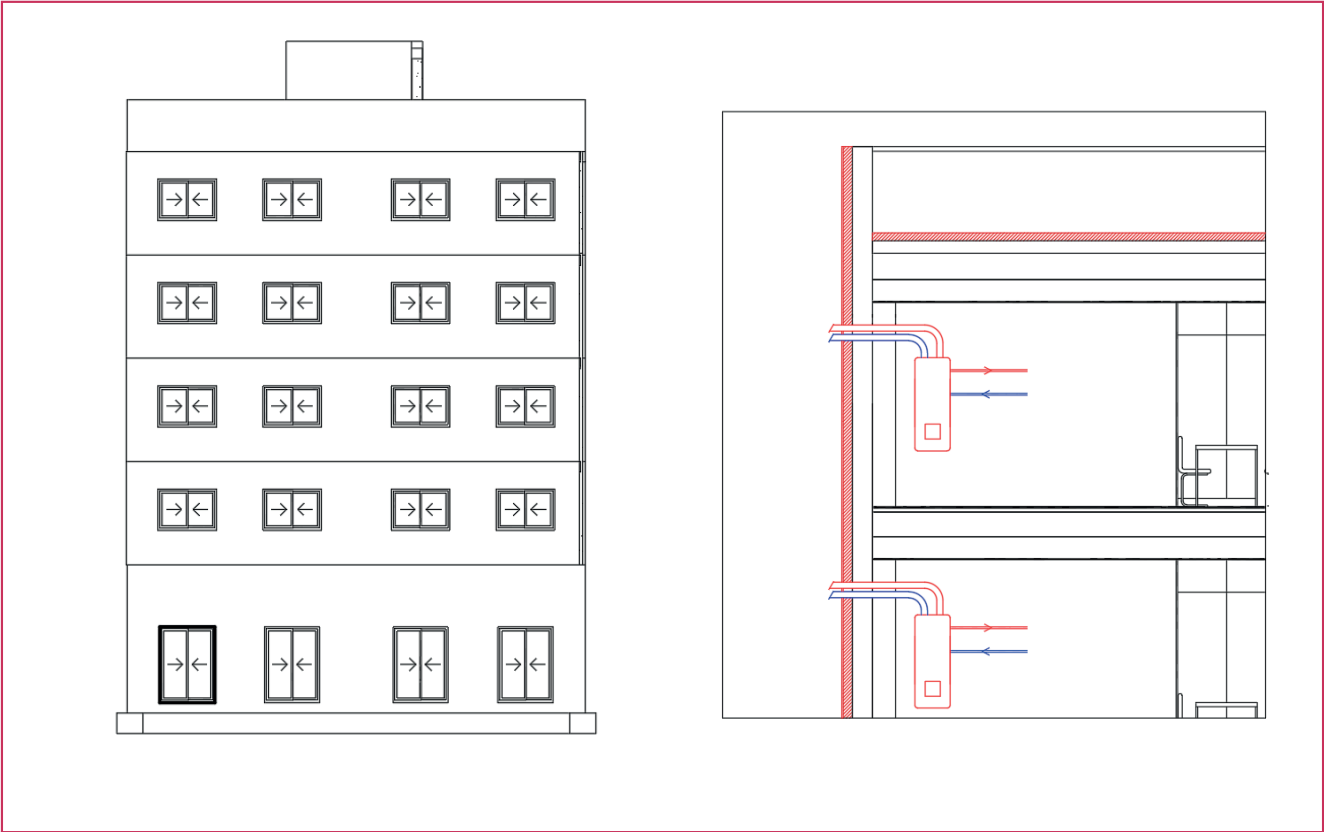
INVERSIÓN INICIAL
117.044 €

AYUDA RECIBIDA
93.635 €

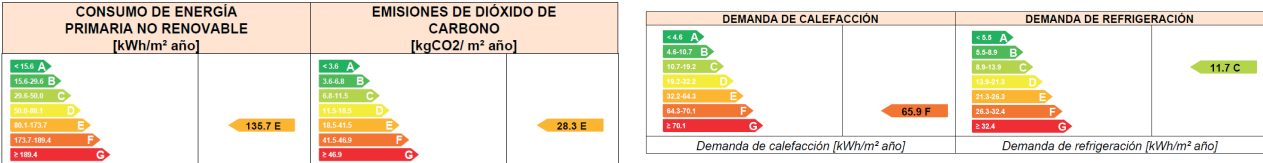
INVERSIÓN FINAL
23.408 €

AHORRO ANUAL ESTIMADO
4.056 €

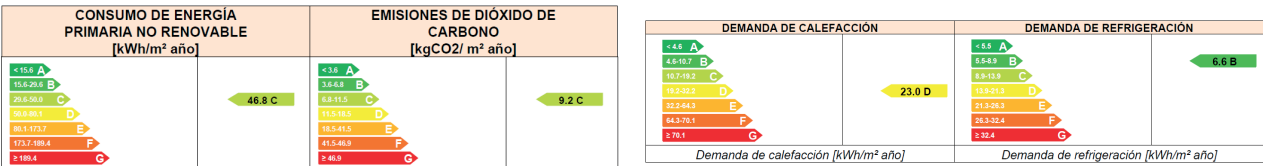
AMORTIZACIÓN SIMPLE DE INVERSIÓN
5,77 años



CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y DEMANDA DE ESTADO ACTUAL:



CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Y DEMANDA TRAS INTERVENCIÓN:



REDUCCIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE :
- 65,51 % > 60,00 %

REDUCCIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA:
-61,85 % > 25,00%(C) o 35%(D,E)

Límite de reducción de demanda según Zona climática



Anexo II. Paquetes de medidas tipo para los niveles de reducción del consumo de energía primaria no renovable.

4. Resumen económico de las intervenciones propuestas.

Intervención	m²	€/m²	Total
Sistema trasdosado aislamiento por el interior de fachada	486,74	30	14.602,20 €
Sistema SATE	486,74	85	41.372,90 €
Aislamiento cubierta	208	30	6.240,00 €
Sustitución de ventanas	126,2	360	45.432,00 €
	ud	€/ud	Total
Instalación de aerotermia	8	3000	24.000,00 €
Instalación de sistema de climatización por conductos	8	7500	60.000,00 €
Instalación fotovoltaica	1	15000	15.000,00 €

La siguiente tabla muestra un resumen económico de cada una de las intervenciones propuestas, incluyendo el porcentaje de ayudas que se pueden obtener

Intervención	Inversión inicial (€)	Inversión/viv (€)	Reducción consumo	Ahorro económico (€)	Ahorro eco/viv (€)	límite	Ayuda/viv (€)	Ayuda (€)	Inversión final (€)	Amortización
1.- Aislamiento por el interior y aislamiento en cubierta	20.842,20 €	2.605,28 €	8%	571,83 €	71,48 €	30-45%	0%	- €	20.842,20 €	36,45
2.- Sustitución de caldera por aerotermia	24.000,00 €	3.000,00 €	21%	1.015,72 €	126,97 €	30-45%	0%	- €	24.000,00 €	23,63
3.- Instalación fotovoltaica 10kw	15.000,00 €	1.875,00 €	25%	1.050,00 €	131,25 €	30-45%	0%	- €	15.000,00 €	14,29
4.- Sistema SATE y aislamiento en cubierta	47.612,90 €	5.951,61 €	34%	2.267,27 €	283,41 €	30-45%	40%	19.045,16 €	28.567,74 €	12,60
5.- SATE y sustitución de ventanas	86.804,90 €	10.850,61 €	40%	2.724,94 €	340,62 €	30-45%	40%	34.721,96 €	52.082,94 €	19,11
6.- Sistema de climatización por conductos	60.000,00 €	7.500,00 €	44%	1.773,15 €	221,64 €	30-45%	40%	24.000,00 €	36.000,00 €	20,30
7.- Sistema SATE mas sustitución de ventanas y aislamiento de cubierta	93.044,90 €	11.630,61 €	45%	3.042,16 €	380,27 €	45-60%	65%	60.479,19 €	32.565,72 €	10,70
8.- Sustitución de caldera por aerotermia y sustitución de ventanas										
9.- Sustitución de caldera por aerotermia y sustitución de ventanas y aislamiento en cubierta	75.672,00 €	9.459,00 €	55%	3.296,42 €	412,05 €	45-60%	65%	49.186,80 €	26.485,20 €	8,03
10.- Sustitución de caldera por aerotermia, sustitución de ventanas, sistema SATE y aislamiento en cubierta	117.044,90 €	14.630,61 €	66%	4.057,88 €	507,23 €	>60%	80%	93.635,92 €	23.408,98 €	5,77

Las ayudas máximas por vivienda estarán limitadas según el porcentaje de ahorro de energía primaria no renovable. $30\% \leq \Delta Cep, nren < 45\% = 6.300€$; $45\% \leq \Delta Cep, nren < 60\% = 11.600€$; $\Delta Cep, nren \geq 60\% = 18.800 €$

CÁLCULO DEL AHORRO

* el ahorro se estima calculando la reducción de demanda en cada uno de los vectores energéticos (Calefacción, Refrigeración y ACS) entre los rendimientos estacionales de sus equipos generadores, y una vez obtenida la energía final multiplicando estos valores por el precio medio estimado del kwh según mercado.

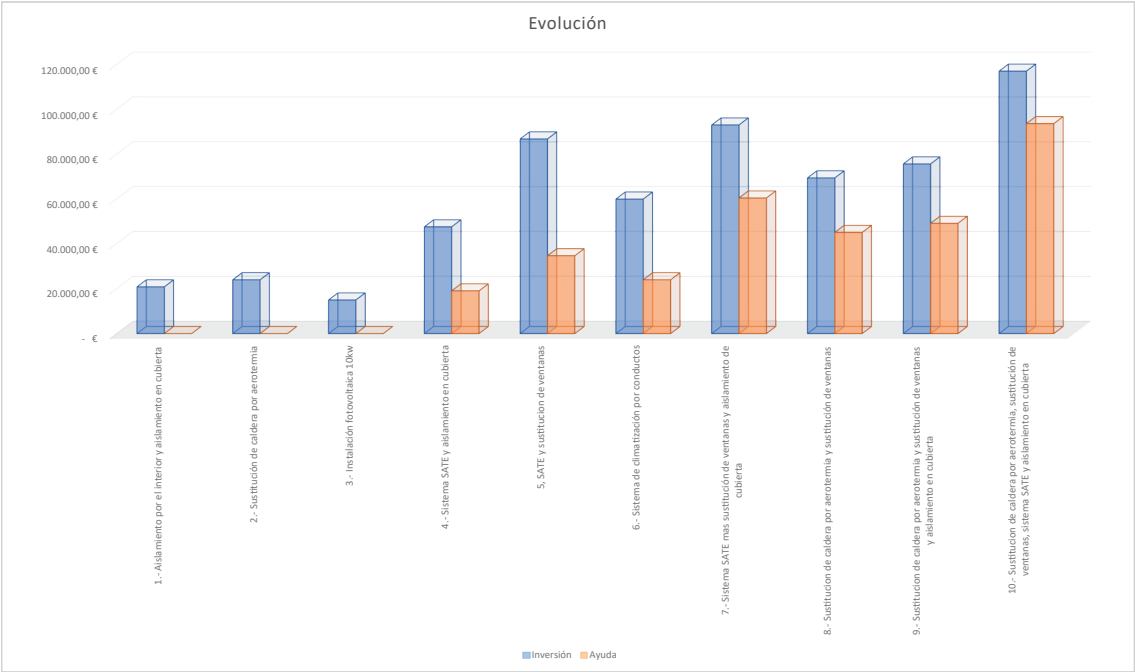
Precio medio de gas natural: 0,07 €/kwh
Precio medio electricidad: 0,2 €/kwh

Rendimiento caldera de gas ACS: 61,8 %
Rendimiento aerotermia instalado: 382 %
Rendimiento caldera de gas Calefacción sis. sustitución: 92 %
Rendimiento equipo BDC Calefacción instalado: 390 %
Rendimiento equipo refrigeración sis. sustitución: 260 %
Rendimiento equipo BDC refrigeración instalado: 580 %

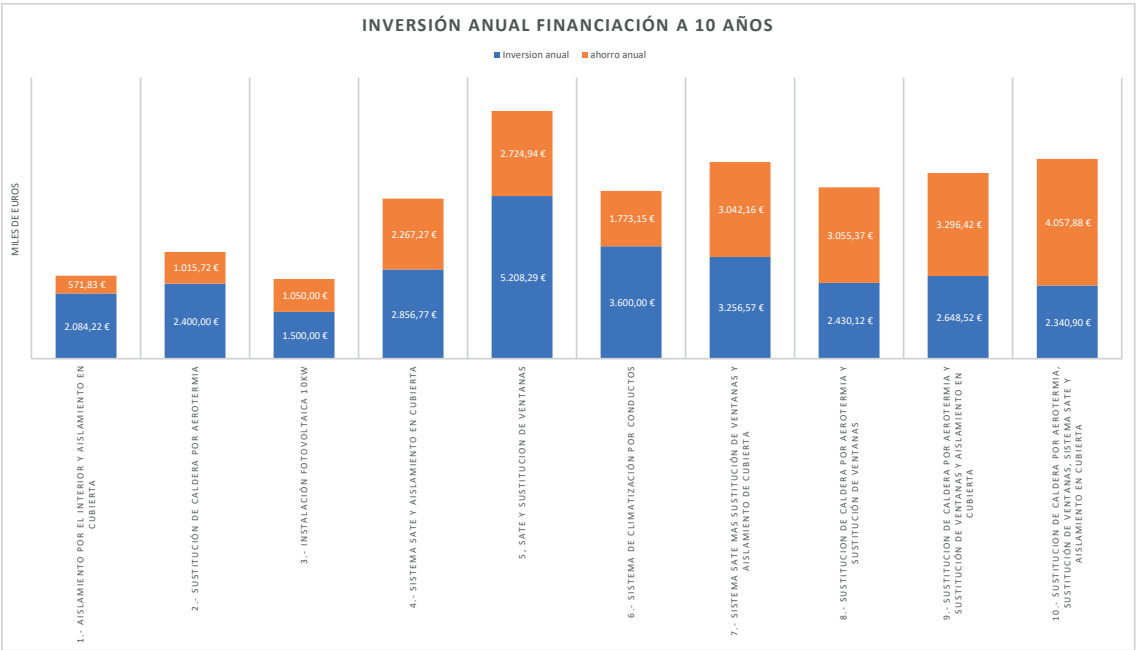
Demanda Actual kwh/m² año (832m²)			
Calefacción	Refrigeración	ACS	
54828,8	9734,4	16889,6	
Rendimientos			
0,92	2,6	0,618	
Precios €/kwh			
0,07	0,2	0,07	
Coste (€/año)			TOTAL €/año
4.171,76 €	748,80 €	1.913,06 €	6.833,62 €

Intervención	Demanda cal. Kwh/m²	Demanda ref. Kwh/m²	Demanda ACS Kwh/m²	Rend. Calef	Rend. Refrig	Rend. ACS	Precios cal. €/kwh	Precios. refrig €/kwh	Precios. ACS €/kwh	Coste anual TOTAL	Ahorro anual TOTAL
1.- Aislamiento por el interior y aislamiento en cubierta	59,9	8,7	20,3	0,92	2,6	0,618	0,07	0,2	0,07	6.261,79 €	571,83 €
2.- Sustitución de caldera por aerotermia	65,9	11,7	20,6	0,92	2,6	3,82	0,07	0,2	0,2	5.817,90 €	1.015,72 €
3.- Instalación fotovoltaica 10kw	Se estima que la producción sea de aproximadamente 15.000 kwh/año										1.050,00 €
4.- Sistema SATE y aislamiento en cubierta	31,5	10,3	20,3	0,92	2,6	0,618	0,07	0,2	0,07	4.566,35 €	2.267,27 €
5. SATE y sustitucion de ventanas	27	7,6	20,3	0,92	2,6	0,618	0,07	0,2	0,07	4.108,68 €	2.724,94 €
6.- Sistema de climatización por conductos	65,9	11,7	20,3	3,9	5,8	0,618	0,2	0,2	0,07	5.060,46 €	1.773,15 €
7.- Sistema SATE mas sustitución de ventanas y aislamiento de cubierta	23	6,6	20,3	0,92	2,6	0,618	0,07	0,2	0,07	3.791,46 €	3.042,16 €
8.- Sustitución de caldera por aerotermia y sustitución de ventanas	35,5	9,9	20,6	0,92	2,6	3,82	0,07	0,2	0,2	3.778,24 €	3.055,37 €
9.- Sustitucion de caldera por aerotermia y sustitución de ventanas y aislamiento en cubierta	32,4	9,2	20,6	0,92	2,6	3,82	0,07	0,2	0,2	3.537,20 €	3.296,42 €
10.- Sustitucion de caldera por aerotermia, sustitución de ventanas, sistema SATE y aislamiento en cubierta	23	6,6	20,6	0,92	2,6	3,82	0,07	0,2	0,2	2.775,74 €	4.057,88 €

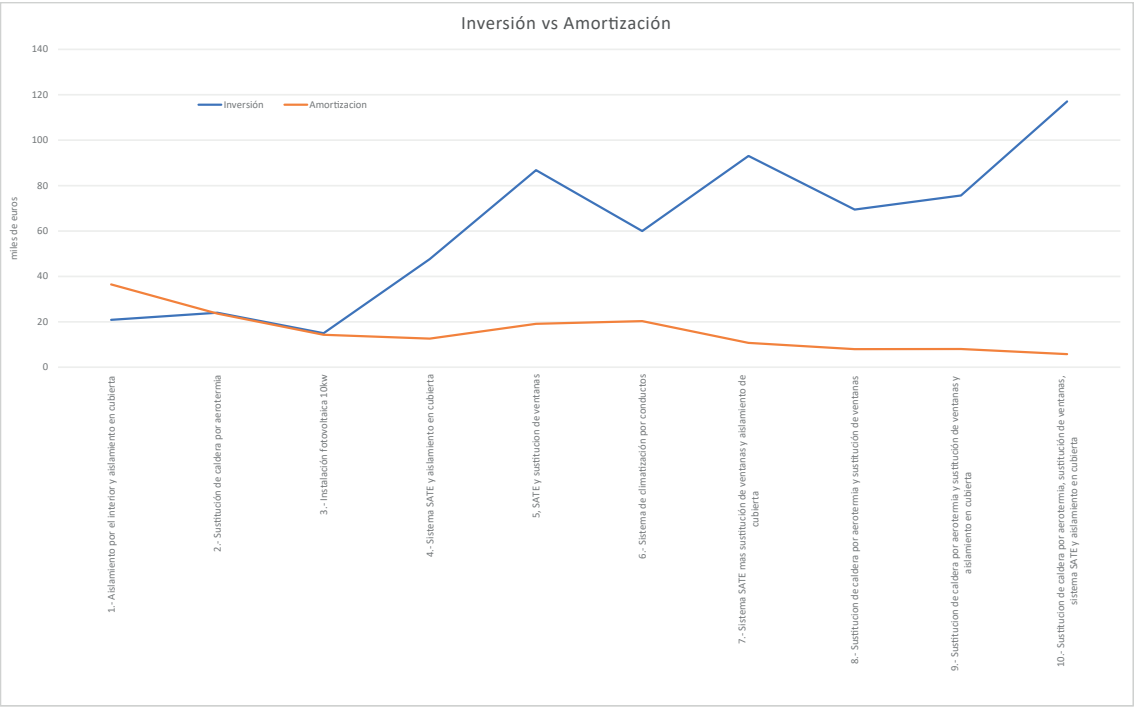
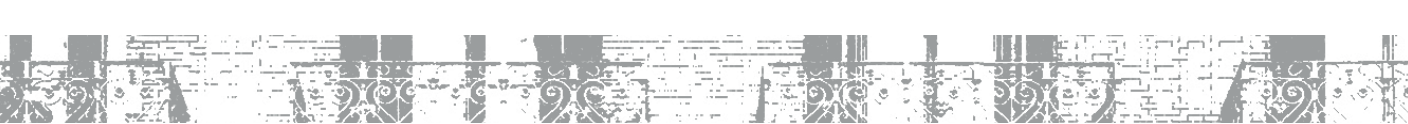
5. Cálculo del ahorro de intervención.



La gráfica nos muestra que cuanto mayor sea la inversión que realicemos en eficiencia energética mayor va a ser la ayuda que recibamos



En esta gráfica podemos ver la diferencia entre coste anual frente al ahorro anual, considerando un periodo de 10 años. Como podemos ver en las 3 últimas intervenciones el ahorro anual es superior al coste anual de la inversión, lo que suponen ganancias desde el primer año de la inversión. No se han considerado intereses de financiación.



La gráfica nos muestra que a mayor inversión que realicemos, el periodo de amortización de dicha inversión disminuye. La línea azul nos muestra una subida en la inversión y la naranja la disminución del periodo de amortización.

