

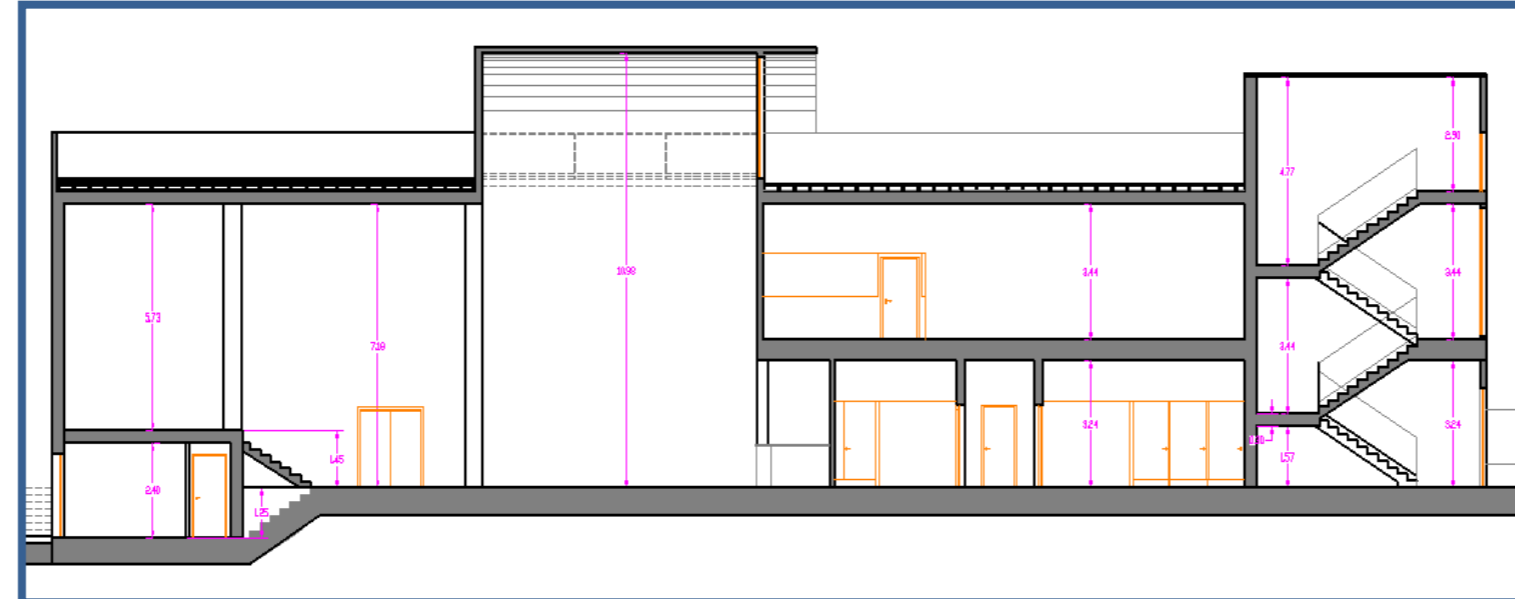
ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA: LOCAL MULTIUSOS EN BENAGUASIL

GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA/ INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN

Presentación

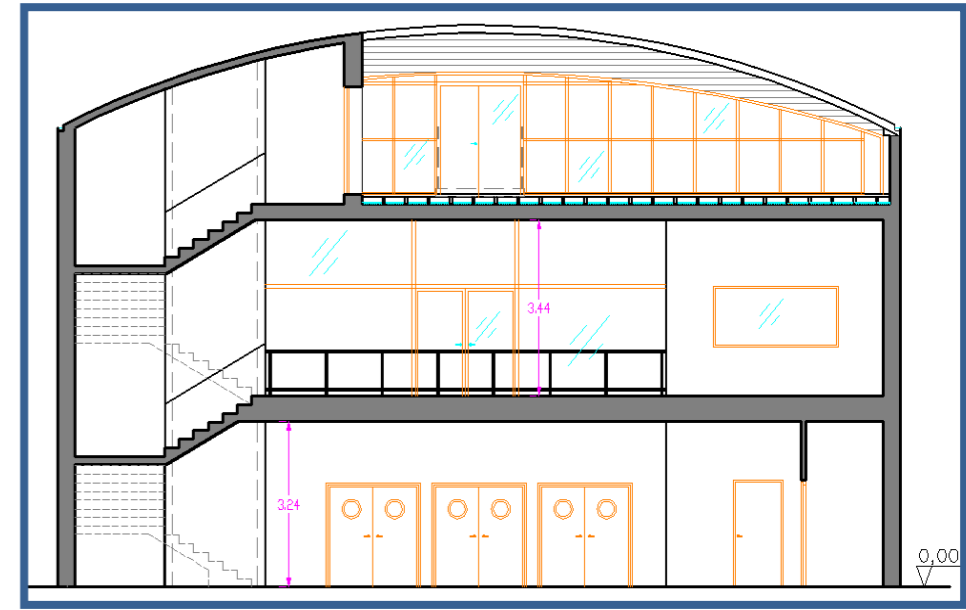


Se estudia un edificio de superficie rectangular de 1.022,8 m² dedicado al entretenimiento y ocio situado en Benaguasil (Valencia). Los servicios generales del edificio lo dotan de vestíbulos en semisótano, aseos y guardarropía, una sala multiusos con escenario y dos barras en planta baja, en planta primera un bar-cafetería con palco de platea por la que se ve la sala multiusos de la planta baja, la sala de voz y datos, aseos tanto de señoras como de caballeros y una terraza en planta de cubierta.



- Materiales envolvente:
 - Fachadas prefabricadas de HA+ XPS 15 cm
 - Forjado unidirec. losa alveolar 50 cm
 - Cimentación losa HA 70 cm
 - Pilares mixtos (HA+ metal)
 - Cubierta transitable de losa alveolar + XPS
 - Cub. panel sandwich (4 cm XPS)
 - Huecos importantes, acristalamiento en cubierta y muro cortina en fach. principal

- Instalaciones:
 - Sistema centralizado, tipo aire-agua con bomba de calor. Modelo CIATESA SPACE consumo 25,5 kW.
 - Sistema de captación solar ACS contribución 80%. Caldera eléctrica. Potencia 24 kW.
 - Sistema de iluminación general: 13 lamp. de 400 W/u y 74 Puntos de luz de 2 lámparas de 2 x 26 W c/u.



Estudio inicial

Etiqueta de certificación energética actual:

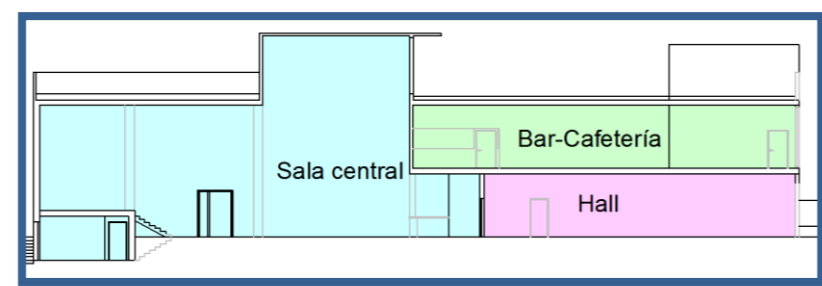
Certificación Energética de Edificios		Edificio	
Indicador kgCO ₂ /m ²		Objeto	
		38,3 C	
Demanda calefacción	Clase C	kWh/m ²	kWh/año
		21,1	57822,4
Demanda refrigeración	Clase D	kWh/m ²	kWh/año
		7,5	20670,7
Emissiones CO ₂ calefacción	Clase E	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
		28,0	71311,9
Emissiones CO ₂ refrigeración	Clase C	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
		2,8	7679,7
Emissiones CO ₂ ACS	Clase G	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
		0,3	822,8
Emissiones CO ₂ Iluminación	Clase A	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
		9,2	26233,4
Emissiones CO ₂ Totales			109047,9

Por su uso y dimensiones (820,71 m² útiles) tiene un consumo elevado, alcanzando los 18.000 € anuales.

Propuestas de mejora

1 Segundo equipo de climatización

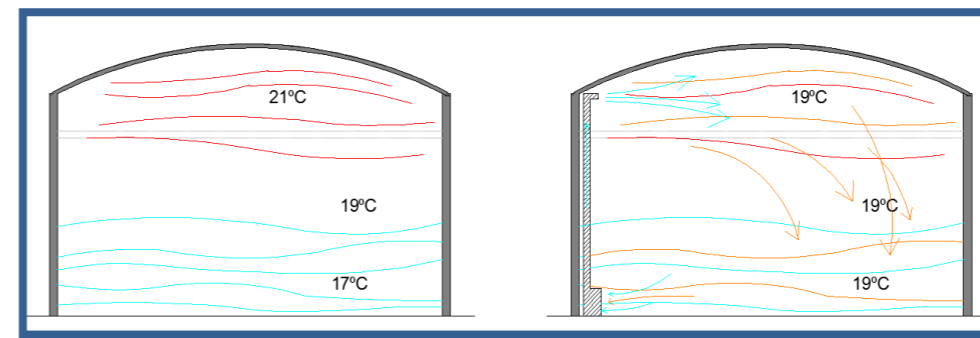
Equipar a la zona de Bar-cafetería de un equipo de bajo consumo acorde a sus necesidades para un funcionamiento independiente al sistema de alta potencia que abastece a la sala central.



- Nuevo equipo:**
MITSUBISHI SPEZ
Consumo: 3,10 kW
- Caudal necesario según RITE para aforo 83 pers. 3.000 m³/h.
 - Equipo con caudal: 3.600 m³/h

2 Impulsores de recirculación

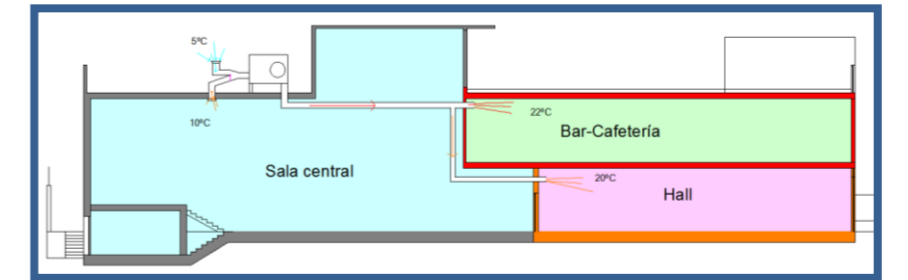
En la sala de actos hay una altura libre media de 9 m lo que supone un problema a la hora de acondicionar el edificio **en invierno** ya que el aire caliente tiende a ocupar la parte más elevada. Por ello se colocaran conductos que impulsen el aire frío de cotas más bajas a la máxima altura para que el caliente baje a cotas inferiores.



Dos conductos de sección cuadrada 50 x 25 en esquinas opuestas en la sala de usos múltiples. De bajo consumo dimensionado para mover todo el aire de la sala.

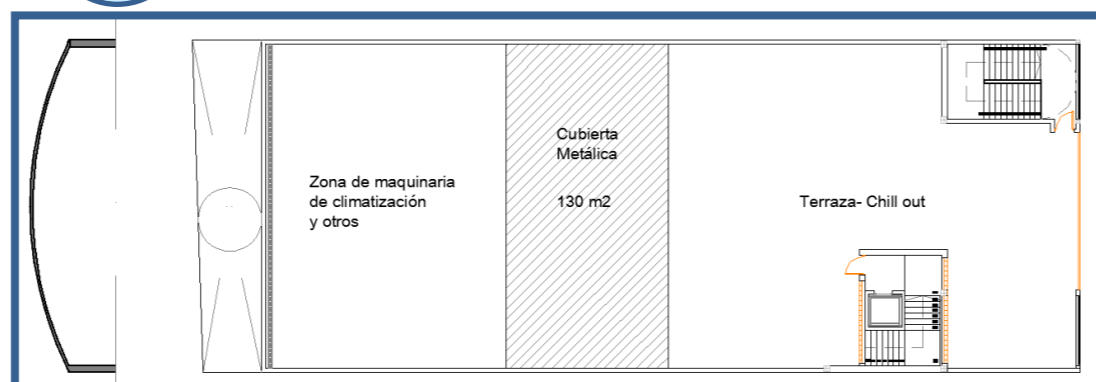
3 Conductos de recogida de aire interior

Aprovechar el aire interior de la sala principal cuando no se utiliza para acondicionar la sala Bar-cafetería, pasando este aire por el equipo de climatización para adecuarlo a la temperatura que necesitamos.



El volumen de la sala es de 860 m³, según RITE se necesitan 2.390,4 m³/h siendo el número de renovaciones para la sala de 2,78 por hora. Cada 20 minutos se introducirá aire del exterior y se extraerá el viciado, tomando el resto del interior de la sala principal.

5 Colectores solares fotovoltaicos



Instalación fotovoltaica de 13 Kwp sobre superficie de cubierta metálica que nos producirá un promedio de 18.200 kWh/año.

Posibilidades	Reducción demanda total		Reducción emisiones CO ₂		Ahorro monetario		Inversión
	%	KWh/año	KgCO ₂ /año	€/año	€	€	
1 Autoconsumo	15	18.200	17.649,71	2.753,66			23.655,69
2 Venta	0	0	0	6.188			

1º Autoconsumo es la opción idónea para un futuro próximo ante la continua subida de las tarifas eléctricas y mejoras en los colectores solares.
2º Venta la tarifa hoy es elevada pero impulsada por el gobierno y con tendencia a desaparecer en los próximos años.

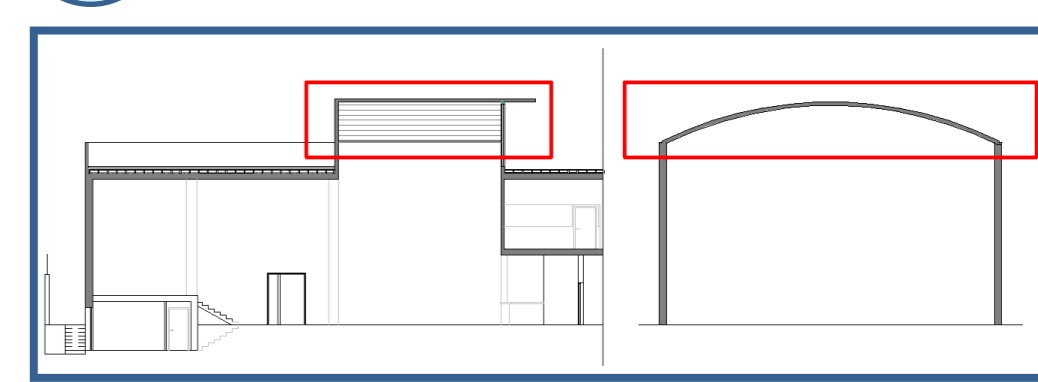
6 Caldera para ACS

El edificio no tiene consumo importante de energía para ACS (60 litros al día). Se pretende reemplazar la caldera eléctrica por una de gas natural ya que supone una reducción de 0,4 kg CO₂/kWh en electricidad frente a 0,204 kg CO₂/kWh en gas natural.

Caldera ACS con captadores	Emissiones CO ₂	Consumo anual	Ahorro respecto a la caldera actual	Precio	Amort.
	KgCO ₂ /kWh	€/año	€/año	€	años
Eléctrica (actual)	0,4	42,53	-	-	-
Gas natural	0,204	18,28	24,25	380	15,6
Butano	0,244	35,28	7,25	499	68,82
Gasóleo C	0,287	30,68	11,85	1.029,41	86,87

Las calderas de biomasa o de condensación serían rentables en edificios con sistemas de calefacción por radiación, por suelo radiante o con mayor demanda de ACS.

7 Cubierta metálica tipo panel sandwich



Al doblar el espesor de su aislante térmico de poliestireno extruido de 4 a 8 cm su **transmitancia térmica disminuye de 0,962 a 0,532 W/m²k**. Por tanto en la superficie de cubierta de 130 m² se transferirán 69,16 W/k cuando anteriormente se estaban transfiriendo 125,06 W/k.

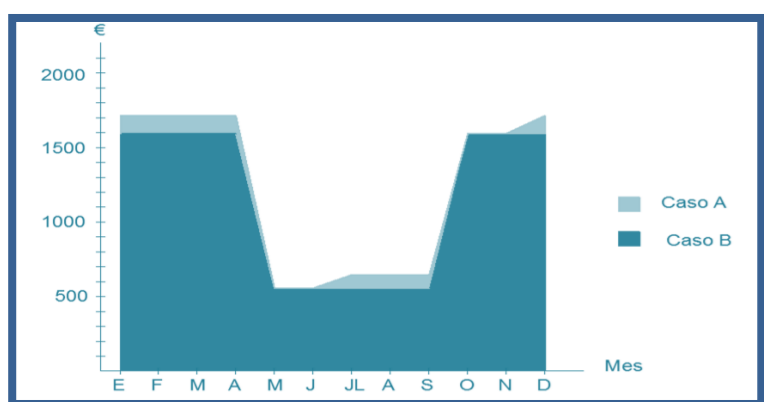
Nombre	e	ro	mu	R	U
Acero	0,4	50	1·10 ¹⁵	0,0001	12500
XPS					
Poliestireno Extruido [0.046 W/[mK]]	8	0,046	20	1,7391	0,575
Acero	0,4	50	1·10 ¹⁵	0,0001	12500
TOTALES	8,8			1,879	0,532

4 Uso eficiente del equipo de climatización

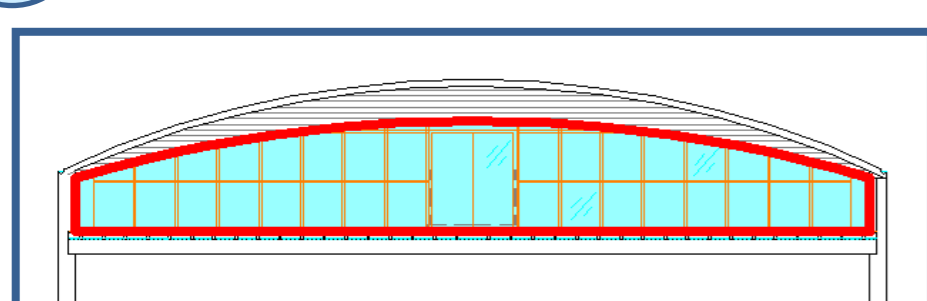
Mantener el local a una temperatura de 21°C, frente a oscilaciones de 19 a 22°C.

ÉPOCA DEL AÑO	TEMPERATURA	TEMPERATURA
	Caso A	Caso B
Diciembre - Abril	22 °C	21 °C
Mayo - Junio	21 °C	
Julio - Septiembre	19 °C	
Octubre - Noviembre	21 °C	

Hipótesis de trabajo: Incrementar o disminuir en 1 °C la temperatura ambiental de un local supone un incremento energético del 7%. (Según IDAE)



8 Thermic film en acristalamiento azotea



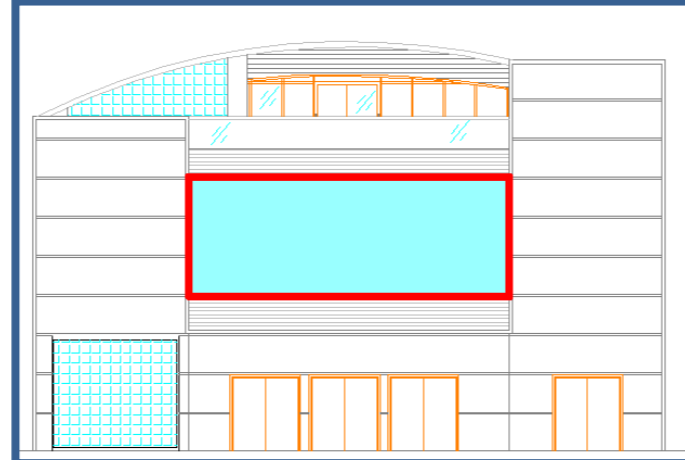
Propuesta de Aplicación de Thermic Film, lámina transparente que aplicada al exterior de las ventanas ejerce de barrera aislante. Coste 25 €/m², según catálogo la casa comercial 3M Renewable Energy.

Tipo de vidrio	Tipo de lámina	Coefficiente de Sombra	LVR Exterior %	LVR Interior %	LVT %	U-value	Factor Solar (g)	TSER	Reducción Térmica
Doble	Sin lámina	0,80	15 %	15 %	79 %	0,47	0,70	30 %	-
Transparente	Silver 15 Ext.	0,17	61 %	54 %	15 %	0,47	0,14	86 %	79 %
	Sin lámina	0,58	8 %	13 %	47 %	0,47	0,51	49 %	-
Tintado	Silver 15 Ext.	0,13	61 %	27 %	9 %	0,47	0,11	89 %	78 %

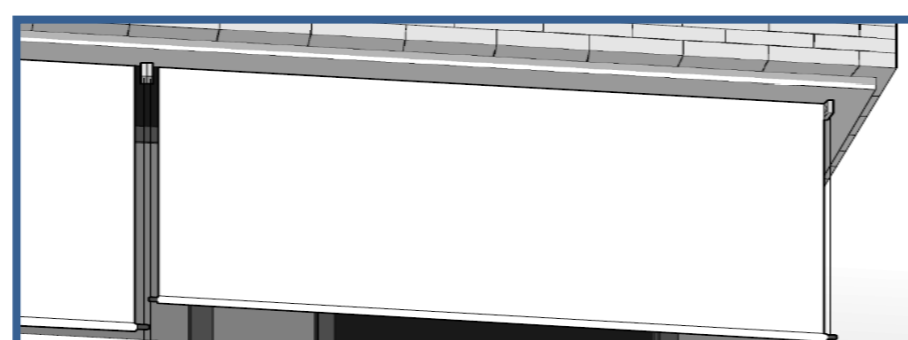
En la sala es necesaria la luz artificial, por ello no supone problema reducir el factor solar del vidrio para obtener mejoras térmicas. En invierno sobre todo, es un punto crítico ya que está en la zona más alta de la sala donde el calor producido por el aparato de climatización tiene fácil salida hacia el exterior.

9 Estor en muro cortina

Se propone colocación de cortinas enrollables mecanizadas por la parte exterior para impedir el paso directo de la radiación solar. Las cortinas se enrollan con un mecanismo eléctrico de muy bajo consumo.

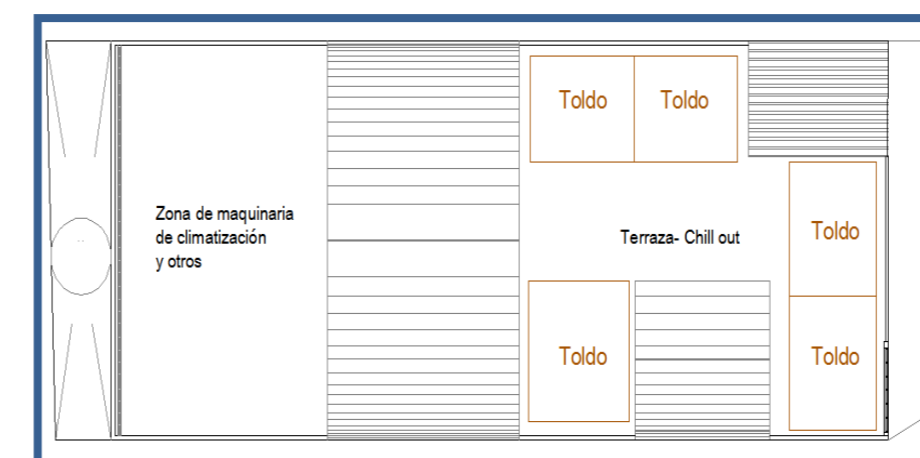


El tejido tendrá una composición de 36% de fibra de vidrio y el 64% de PVC de color blanco proporcionado como máximo un 23% de paso a la radiación solar. Según IVE, tiene un coste de 82,06 €/m²



10 Toldos en cubierta

Lona acrílica de 300g/m² para cubrición de zona de terraza. Según AVEN la radiación solar anual de verano y en sup. menor a 20º es de 4.244 MJ/m² al año.



- Cubierta transitable formada por forjado de losa alveolar con aislamiento de poliestireno extruido con un acabado superficial de entarimado de madera.
- Sup. 344,84m² que extendiendo 135 m² de toldo restan 209,83 m² expuestos a radiación directa.
- La radiación solar directa en la superficie sin toldos será de 1463,5 · 10³ MJ frente a con colocación de toldos 890,518 · 10³ MJ.

Resultados

Sistemas activos	PROPUESTAS DE MEJORA				
	Reducción demanda total calefacción y refrigeración	Reducción emisiones CO ₂	Ahorro monet.	Invers.	Amort.
	%	KWh/año	KgCO ₂ /año	€/año	€
1.	25	19.267,92	26.261,98	3.080,6	4.535,2
2.	15	10.203,08	15.757,19	2.199,6	1.326,1
3.	20	15414,34	21.009,58	2.435,2	1009,5
4.	10	8.476,24	9.128,19	1.827,3	0
5.	15	18.200	17.649,71	2.753,6	23.655,6
6.	-	-	548,5	24,25	380

Conclusiones

Sistemas pasivos	PROPUESTA DE MEJORAS				
	Reducción demanda total calefacción y refrigeración	Reducción emisiones CO ₂	Ahorro monetario	Inversión	Amortiz.
	%	KWh/año	KgCO ₂ /año	€/año	€
7.	9%	6.815,77	8.929,07	1.158,72	2.310,10
8.	8%	6.165,74	8.403,83	932,87	750,00
9.	4%	2.057,07	3.676,67	426,17	1.567,96
10.	4%	2.314,89	4.201,91	439,92	1.836

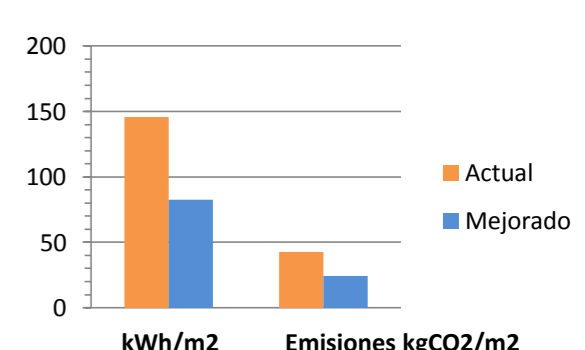
Datos del edificio	Edificio actual		Edificio mejorado	
	por m ²	anual	por m ²	anual
Consumo energía final (kWh)	43,8	120.133,8	24,9	68.206,80
Consumo energía primaria (KWh)	145,8	399.910,5	82,4	226.110,90
Emissiones CO ₂ (kg CO ₂)	42,7	117.224,8	24,1	66.209,40

RESULTADO FINAL DEL EDIFICIO				
Reducción demanda energética	Reducción emisiones CO ₂	Ahorro monetar.	Inversión	Amortización
%	KWh/año	KgCO ₂ /año	€/año	€
43,23	51.927,00	51.015,40	7.856,55	37.956,65

La inversión total de estas mejoras suma un coste de 37.956,65 € siendo posible una amortización aproximada en relación al consumo actual del edificio entorno a los 5 años, el ahorro anual es de unos 8.000 €.

Certificación Energética de Edificios		Edificio	
Indicador kgCO ₂ /m ²		Objeto	
		19,6 B	
Demanda calefacción	Clase C	kWh/m ²	kWh/año
		22,6	61986,5
Demanda refrigeración	Clase C	kWh/m ²	kWh/año
		6,0	16456,6
Emissiones CO ₂ calefacción	Clase B	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
		8,9	24410,6
Emissiones CO ₂ refrigeración	Clase B	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
		1,3	3665,6
Emissiones CO ₂ ACS	Clase B	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
		0,1	274,3
Emissiones CO ₂ Iluminación	Clase A	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
		9,2	26233,4
Emissiones CO ₂ Totales			53483,9

Consumo de 120.133,80 a 68.206,80 kWh anuales y las emisiones de CO₂ disminuirán de 117.224,80 a 66.209,40 Kg CO₂ anuales se mejora su calificación energética a una letra B cerca de alcanzar la máxima calificación.



Se trata de una inversión mínima con resultados óptimos.
Soluciones factibles y de corta amortización.
Gran disminución del consumo anual
Respetuosos con el medioambiente.