

INFORME D'AVALUACIÓ ENERGÈTICA

CEIP Joan Mas i Verd

Data de la visita: 03/07/2019



1. Dades Bàsiques

Adreça:	Carrer Escoles
Referència cadastral:	8903001DD9880S0001AD
Telèfon:	971 16 15 60
Persona de contacte i càrrec:	Joan Verger, Batle
Ús de l'equipament:	Educatiu
Superfície construïda (m ²):	1.952
Superfície útil (m ²):	1.659
Superfície de coberta (m ²):	1.952
Tipus de gestió:	Directa
Nombre d'usuaris:	200

Activitat:	Educació Primària i Infantil
------------	------------------------------

Regim de funcionament aproximat (hores/any):	1.733
--	-------

Tipus Edifici:	Aïllat
Any construcció:	1935 (renovat)
Tipus de tancaments:	fusta
Tipus de vidre:	doble

Manteniment:	Intern
--------------	--------

Observacions:

Edifici amb tres plantes ubicades al carrer Escoles. Està format per 10 aules, 4 banys, una sala de mestres, un menjador, una cuina, dues aules de suport. En el moment de la visita, la zona de menjador i cuina està en un procés d'obres. L'edifici no disposa d'aïllament a les parets i les finestres són de vidre doble amb marcs de fusta. L'horari lectiu és de 8h a 15h, i el de neteja de 16h a 20h de dilluns a divendres.

2. Fonts energètiques

Electricitat	Si	Biomassa	
Gas natural		Solar tèrmica	
Gasoil		Solar Fotovoltaica	
GLP	Si	Altres	

3. Consums energètics i d'aigua

Electricitat

Dades de les polisses:

Empresa subministradora:	Endesa
CUPS:	ES0031500282709001GT0F
Tarifa:	2.1A
Potència contractada (kW):	-

Indicadors energètics:

	Any 2005	Any 2012	Any 2016	Any 2017	Any 2018
Consum anual d'energia activa (kWh/any)	-	18.793	21.021	45.815	45.815
Consum anual d'energia reactiva (kVARh/any)	-	-	-	-	-
Cost energètic anual (€/any)	-	-	-	-	-

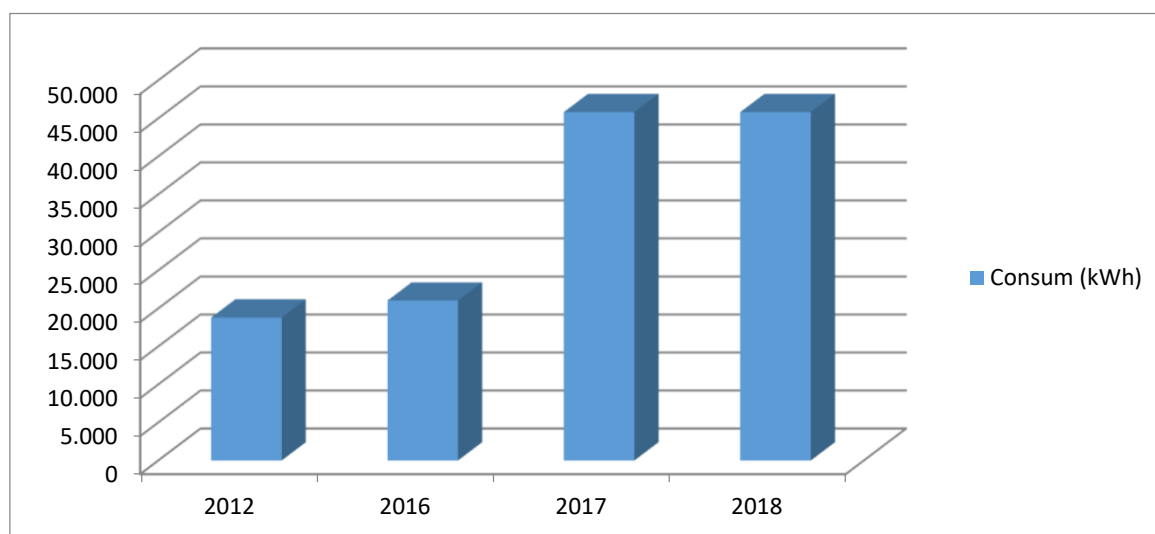
Emissions de CO2 (Tn/any)	-	16,42	16,08	35,62	35,62
---------------------------	---	-------	-------	-------	-------

Cost específic real ¹ (€/kWh)	-	-	-	-	0,13
Cost específic global ² (€/kWh)	-	-	-	-	-

¹ Cost que no inclou els costos del terme de potència, sinó únicament els derivats del terme d'energia.

² Cost que inclou els costos totals del subministrament, excloent l'IVA.

Distribució anual del consum elèctric



Observacions:

El consum elèctric de l'escola ha anat augmentant des de l'any 2012 fins a l'any 2018. L'any 2018 té un consum un 144% més gran que l'any 2012.



Combustible: propà

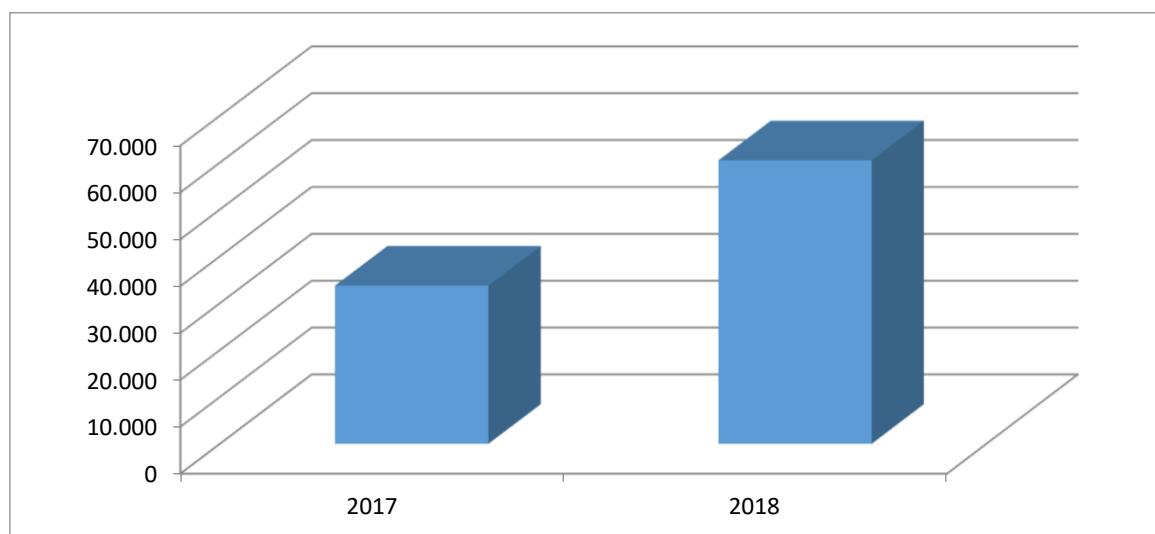
Indicadors energètics:

	Any 2005	Any 2012	Any 2016	Any 2017	Any 2018
Consum anual (KWh PCS/any)	-	-	-	-	-
Consum anual (kWh PCI/any)	-	-	-	33.744	60.493
Cost anual (€/any)	-	-	-	3.030	5.431

Emissions de CO2 (Tn/any)	-	-	-	7,9	14,2
---------------------------	---	---	---	-----	------

Cost combustible (€/kWhPCI)	-	-	-	0,090	0,090
-----------------------------	---	---	---	-------	-------

Distribució anual del consum de combustible



Observacions:

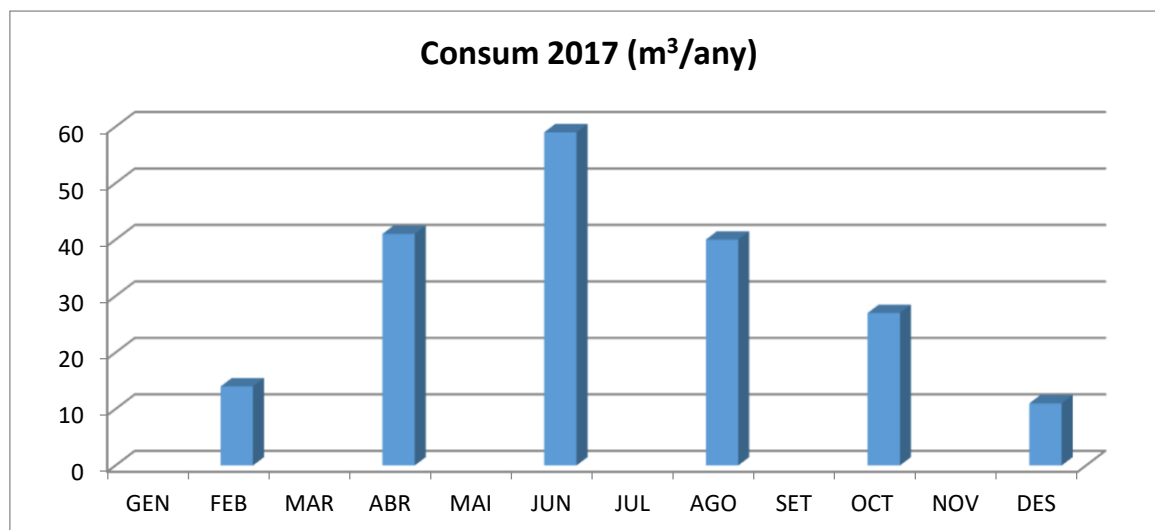
El consum de propà es deu a la caldera, per la calefacció amb radiadors. S'observa que el consum de l'any 2018 ha augmentat un 80% respecte a l'any 2017, possiblement per l'augment del número d'alumnes.

Aigua

Indicadors:

	Any 2005	Any 2012	Any 2016	Any 2017	Any 2018
Consum anual (m ³ /any)	-	-	-	192	-
Preu unitari (€/m ³)	-	-	-	-	-
Cost anual (€/any)	-	-	-	-	-

Distribució mensual del consum d'aigua (2017)



Observacions:

S'observa un augment progressiu de consum d'aigua cap als mesos d'estiu, mentre que els mesos de menor consum són els d'hivern.

4. Indicadors energètics

	Energia elèctrica				
	Any 2005	Any 2012	Any 2016	Any 2017	Any 2018
Consum anual (kWh/any)	-	18.793	21.021	45.815	45.815
Consum per superfície (kWh/m ²)	-	11	13	28	28
Consum per usuari (kWh/usuari)	-	94	105	229	229
Emissions de CO2 (Tn/any)	-	16,42	16,08	35,62	35,62
Emissions de CO2 per superfície (kg/m2)	-	10	10	21	21
Emissions de CO2 per usuari (kg/usuari)	-	82	80	178	178
Despesa anual (€/any)	-	-	-	-	-
Despesa per superfície (€/m2)	-	-	-	-	-
Despesa per usuari (€/usuari)	-	-	-	-	-

	Combustible				
	Any 2005	Any 2012	Any 2016	Any 2017	Any 2018
Consum anual (kWh PCI/any)	-	-	-	33.744	60.493
Consum per superfície (kWh/m ²)	-	-	-	20	36
Consum per usuari (kWh/usuari)	-	-	-	169	302
Emissions de CO2 (Tn/any)	-	-	-	7,90	14,16
Emissions de CO2 per superfície (kg/m2)	-	-	-	5	9
Emissions de CO2 per usuari (kg/usuari)	-	-	-	39	71
Despesa anual (€/any)	-	-	-	-	-
Despesa per superfície (€/m2)	-	-	-	-	-
Despesa per usuari (€/usuari)	-	-	-	-	-

Observacions:

Els indicadors energètics segueixen la tendència dels consums, dels que deriven. Els consums per superfície, tant de l'energia elèctrica com del combustible, mostren marges de millora energètica per aquesta tipologia d'ús.

5. Descripció de les instal·lacions i de l'edifici

Equips elèctrics

Enllumenat:

Les làmpades majoritàries de l'equipament són del tipus Fluorescents .

La gestió d'aquest enllumenat es realitza de forma manual.

Climatització:

L'edifici no disposa de climatització, feta excepció per dues aules noves que es van realitzar recentment i que tenen 2 equips autònoms amb split per fer calefacció i refrigeració.

Ventilació:

La ventilació del centre es realitza de forma natural a través de finestres.

Aigua calenta sanitària:

L'equipament disposa d'un termo elèctric per l'aigua calenta sanitària de la cuina.

Equips d'informàtica:

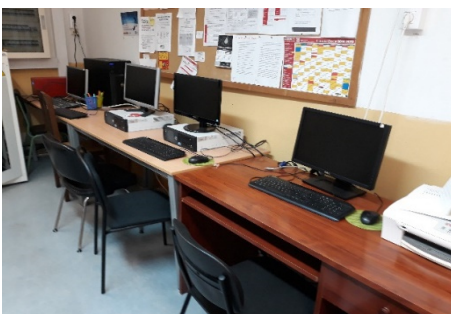
El centre disposa de 19 ordinadors, 2 impresores/equips multifunció, a més d'altres equips informàtics.

La potència instal·lada aproximada és de 5,6 kW.

Altres equips:

El centre també disposa dels següents equips que consumeixen energia elèctrica:

- | | |
|----------------------------|-----------------|
| - 10 projectors | - 1 Microones |
| - 1 Campana extractora | - 1 Rentaplats |
| - 1 Congelador horitzontal | - gelera i forn |



Equips tèrmics

Calefacció:

El centre disposa de 1 caldera de propà per calefacció.

La potència aproximada és de 50 kW.

Es disposa de radiadors com a emissors finals de calefacció.

Altres equips:

El centre no disposa d'altres equips consumidors de propà.

A la cuina es consumeix butà per els fogons.

Equips consumidors d'aigua

Punts consumidors	
Aixetes tipus monocomandament	23
WC amb simple o doble descàrrega o fluxòmetre	28



Observacions:

El centre disposa de quatre banys compostos per cinc aixetes , set vàters amb descàrrega simple per motxilla, un eixugamans. Cap dels punts de consum disposa de mesures d'estalvi d'aigua, com polsadors o doble descàrrega.

Tancaments i tipus de coberta

Coberta	Inclinada
Parets exteriors	Sense aïllament
Tipus de tancaments	fusta
Tipus de vidres	doble
Sistemes de protecció solar	-



Observacions:

Encara que els tancaments opacs de l'edifici no tinguin aïllament, les finestres es van canviar per unes amb marc de fusta i doble vidre, fet que millora el comportament pel que fa a la resistència tèrmica i la permeabilitat a l'aire.

6. Conclusions de la situació energètica de l'equipament

Els consums elèctrics i de gas han anat augmentant en els últims anys, probablement per l'activitat de l'escola. Respecte al consum d'aigua, només es disposa del consum d'un any i no es pot establir una tendència clara. Tot i això, pel fet de disposar de dades mensuals, s'ha pogut observar que a l'estiu els consums són més alts que a l'hivern.

Els equips més consumidors elèctrics són l'enllumenat i els equips d'ofimàtica. L'únic equip consumidor tèrmic és la caldera.

Punts forts

Tancaments:

Es disposa de finestres amb vidre doble.

Climatització aules noves:

Hi ha dues aules noves que disposen d'equips autònoms per calefacció i refrigeració. S'ha de conscienciar els mestres i alumnes sobre la definició de la correcta temperatura de consigna per evitar consums innecessaris.

Punts febles

Enllumenat:

Es recomana la substitució progressiva dels fluorescents convencionals actuals per enllumenat LED.

Calefacció:

Es disposa de caldera de propà antiga amb radiadors que no disposen de vàlvules termoestàtiques. Aquest tipus de sistema és poc eficient, causa altes emissions de CO₂ i no permet el control de la temperatura de consigna, podent causar despeses innecessàries.

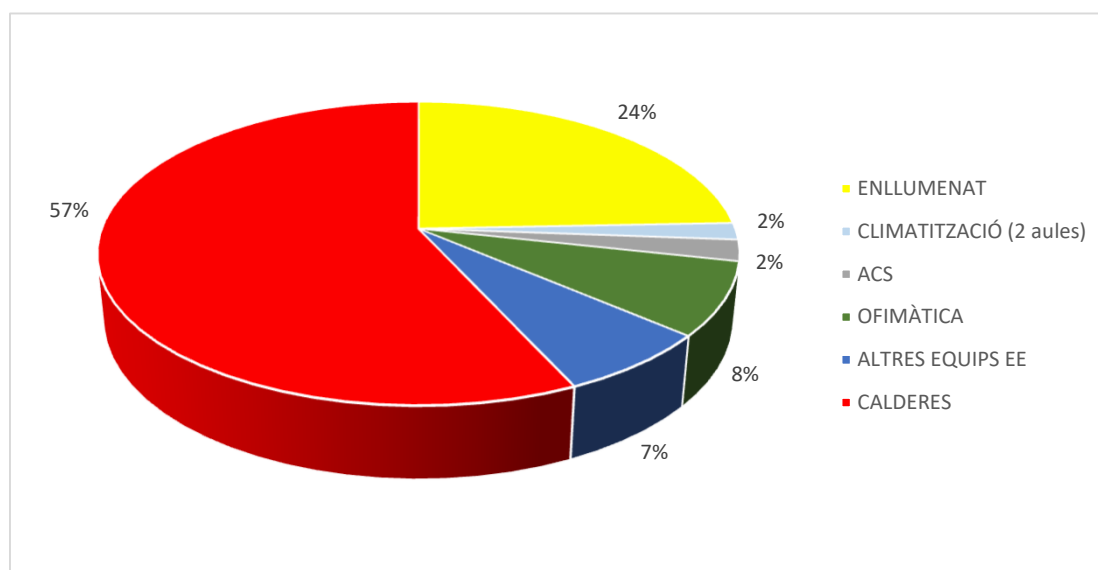
Refrigeració:

No es disposa d'equips de refrigeració pels períodes més calorosos.

7. Conclusions de la situació envers els impactes del canvi climàtic a l'equipament

1. Confort tèrmic: adequat a l'hivern, gràcies a que es disposa de sistema de calefacció amb radiadors; inadequat en els mesos més calorosos, ja que no es disposa de sistema de refrigeració.
2. Consum d'aigua: l'equipament no té un consum d'aigua molt elevat.
3. Potencialitat d'instal·lacions d'energies renovables; la coberta permet la instal·lació d'una fotovoltaica per autoconsum o d'una solar tèrmica.
4. Ubicació de l'equipament: no es troba ubicat en una zona potencialment inundable.

8. Distribució de consums de l'equipament



Observacions:

Com és típic dels edificis escolars, els consums majoritaris solen ser els de calefacció, que en aquest cas tenen un pes del 57% sobre el consum total. Els altres consums majoritaris, en ordre de pes, són: l'enllumenat (24%); els equips d'ofimàtica (8%); als "altres equips" (7%), que inclouen els aparells de cuina i totes i els projectors de les aules; la climatització de les dues aules noves i el consum del termo elèctric per l'ACS de la cuina (2%).

9. Accions proposades en relació a la mitigació del canvi climàtic

Es proposen 5 accions en relació a la mitigació, que queden recollides al pla d'acció del PAESC i són les següents;

1. Substitució de FL convencionals per tubs LED

Concepte de la millora

Els fluorescents convencionals es poden substituir directament per fluorescents LED (Light-Emitting Diode), els quals ofereixen un estalvi energètic significatiu. Alhora, l'increment de vida de la tecnologia LED enfront la convencional és també un aspecte important a tenir en compte per l'estalvi energètic i econòmic que representa.

Hi ha un aspecte negatiu a tenir en compte: les prestacions lumíniques que ofereix el fluorescent tipus LED són inferiors a les d'un fluorescent convencional sense reflector. Això genera que en el moment d'aplicar el canvi de tecnologia (fluorescència convencional per tipus LED) s'hagi de tenir en compte si aquest canvi és compatible o no amb cada zona afectada.

A continuació s'adjunta taula resum on s'exposen les característiques dels dos sistemes:

Tub fluorescent estàndard			
Model	F 18 W T8	F 36 W T8	F 58 W T8
Potència (W)	18	36	58
Longitud (mm)	600	1.200	1.500
Flux Iluminós (lm)	1.350	3.350	5.240
Vida útil (hores)	12.000	12.000	12.000
Equivalència en Tub LED			
Model	1 x 10 W	1 x 20 W	1 x 22 W
Potència (W)	11	20	23
Longitud (mm)	600	1.200	1.500
Flux Iluminós (lm)	800	2.000	3.100
Vida útil (hores)	50.000	50.000	50.000

Els valors anotats en tub LED són genèrics i poden variar notablement entre diferents marques i models: un tub led de la mateixa potència pot tenir unes millors prestacions i tenir un rendiment lumínic més elevat que un altre que, a priori, sembli el mateix producte.

Descripció de la mesura

Es proposa la substitució dels tubs fluorescents convencionals amb un major règim d'ús pels seus equivalents en LED.

Tenint en compte aquest criteri, per a la realització de la proposta s'han considerat els següents fluorescents: 324 tubs de 36W .

Les equivalències considerades són:

FL 36 W T8: Led 20 W

Justificació de l'estalvi

Per al càlcul de l'estalvi s'ha tingut en compte, per una banda el menor consum associat a la reducció de la potència instal·lada amb la substitució per LED, i per l'altra l'estalvi associat a la reposició de les làmpades degut a que els LED tenen un vida útil superior a la dels fluorescents convencionals.

2. Canvi de la caldera actual de GO per una de condensació

Concepte de la millora

La caldera en les nostres latituds és l'element emprat usualment per proporcionar calefacció i aigua calenta sanitària. Els principals tipus de calderes són els següents:

- Caldera estàndard

Està dissenyada per treballar amb temperatures de retorn de l'aigua per sobre de 50°C i 70°C depenent del combustible emprat. Se'n poden distingir de dos tipus: les d'eficiència normal amb temperatures de fums inferiors a 240°C i les d'alta eficiència amb temperatures de fums més baixes, que poden arribar a estar per sota els 140°C (sense condensacions) i millor rendiment.

- Caldera de baixa temperatura

Pot funcionar continuament amb una temperatura d'aigua d'alimentació entre els 35°C i 40°C. Això s'assoleix amb el disseny dels tubs de fums (doble o triple paret) mantenint-se la temperatura al costat dels fums per sobre del punt de rosada (en determinades condicions pot presentar condensacions). El seu rendiment és superior al de les calderes estàndards. La seva principal aplicació és en instal·lacions on es pugui treballar un elevat nombre d'hores a temperatures baixes.

- Caldera de condensació

Està dissenyada per poder condensar de manera permanent una part important del vapor d'aigua contingut en els gasos de combustió, amb la qual s'aprofita la calor latent de vaporització i s'augmenta el rendiment. Les calderes convencionals i de baixa temperatura poden aprofitar fins el PCI (poder calorífic inferior), mentre que les de condensació poden fer-ho fins el PCS (poder calorífic superior). El seu rendiment és superior al de les calderes estàndards i de baixa temperatura, podent arribar fins al 109% (sobre el PCI).

El gas natural o el gas propà són els combustibles més adequats per ser utilitzats en calderes de condensació, ja que del procés de condensació es pot recuperar una gran quantitat de calor sense problemes greus de formació d'àcids.

Descripció de la mesura

L'equipament disposa d'una caldera de gasoil antiga, per la qual es considera que el rendiment mitjà estacional es troba a l'entorn del 80%.

Es recomana la substitució de la caldera actual per una caldera de condensació o d'alta eficiència amb gas natural. La instal·lació d'aquest tipus de calderes és interessant quan la demanda de calor és a baixa temperatura. Amb la instal·lació d'aquesta caldera es podrà assolir un rendiment estacional superior a l'actual

Justificació de l'estalvi

L'estalvi assolit ve de l'augment de rendiment de la caldera actual (80%) respecte el de la nova de caldera de condensació (aprox. 100%).

3. Instal·lació de vàlvules termostàtiques en radiadors

Concepte de la millora

El principi de funcionament d'una vàlvula termostàtica és molt senzill ja que es tracta de regular la temperatura ambient desitjada a partir del cabal d'aigua circulant pel radiador afectat.

Per mantenir constant aquesta temperatura, la vàlvula termostàtica redueix automàticament el cabal d'aigua del radiador quan hi ha la temperatura desitjada. En el moment en que la temperatura ambient baixa, la vàlvula termostàtica augmenta el pas de l'aigua del radiador.

Descripció de la mesura

La incorporació de vàlvules termostàtiques en una instal·lació de calefacció comporta un augment considerable del nivell de confort, així com un estalvi d'energia ja que el radiador només proporciona la calor que realment es necessita a l'habitable.

En el vostre cas seria interessant dotar tots els radiadors d'AC de vàlvules termostàtiques, a fi de controlar millor la demanda tèrmica de cadascuna de les dependències per separat.

Nombre de radiadors: 30

Justificació de l'estalvi

El calefactat del centre es basa en la disposició de radiadors com a emissors en les dependències. Aquests emissors, amb una important varietat de dimensions, disposen de vàlvules manuals d'obertura/tancament d'aigua de recirculació.

Tal com s'ha introduït, les vàlvules termostàtiques automatitzen l'obertura/tancament de les vàlvules dels radiadors, i milloren el confort i estalvien energia.

Percentatge d'estalvi assolible: 6%.

4. Instal·lació solar tèrmica per a la generació d'ACS

Concepte de la millora

Els sistemes de captació d'energia solar són elements on circula un fluid que absorbeix l'energia radiada pel sol. Segons el fluid que escalfen són d'aigua o d'aire. Els captadors d'aigua s'utilitzen quan es requereix l'obtenció d'aigua calenta per a usos sanitaris o per a calefacció de recintes. Els captadors d'aire s'apliquen exclusivament per a subministrament de calefacció.

Dins els captadors solars d'aigua es poden distingir diversos tipus: el més utilitzat és l'anomenat captador pla de coberta vidrada, apte per a l'escalfament d'aigua a temperatura inferior als 60°C. També cal esmentar els captadors concentradors o els de buit. Aquest darrer tipus té una eficiència superior a la dels captadors plans convencionals i pot treballar fins a temperatures de 80- 90°C.

Pel que fa als captadors solars d'aire són similars als d'aigua, però amb uns conductes per on l'aire travessa el captador més voluminosos donada la menor capacitat calorífica d'aquest fluid.

En els dos casos, la instal·lació s'ha de complementar amb un dispositiu d'emmagatzematge solar, per emmagatzemar l'energia que és captada per tenir-la disponible quan es desitgi.

Descripció de la mesura

S'avalua la instal·lació de 2 col·lectors solars tèrmics plans de 2 m² amb un acumulador de 250 litres. L'acumulador solar s'instal·laria en sèrie amb la caldera de gasoil. S'ha considerat la instal·lació del camp solar en la part de coberta plana per poder optimitzar inclinació i orientació dels panells.

Justificació de l'estalvi

Aquesta instal·lació permetria un preescalfament de l'aigua d'entrada a la caldera, reduint el consum de combustible.

5. Instal·lació Fotovoltaica per autoconsum

Concepte de la millora

La tecnologia fotovoltaica s'ha desenvolupat molt en els últims anys, presentant una demanda creixent, així com un augment en l'eficiència i en el desenvolupament de noves tècniques de fabricació. Tot això ha comportat una disminució en el seu cost. El funcionament és basa en l'efecte fotoelèctric, el qual té lloc amb la interacció de la llum amb un material susceptible de generar un corrent elèctric. Aquest, en principi, és un semiconductor sòlid (silici normalment).

Descripció de la mesura

Es proposa la instal·lació d'una fotovoltaica de 5,4 kW_{pic} (20 panells) sense bateries per autoconsum sense excedents, segons la classificació de tipologies d'instal·lacions fotovoltaïques per autoconsum del nou RD 244/2019. S'ha considerat la instal·lació del camp solar en la part de coberta plana, per poder optimitzar la inclinació i orientació.

Justificació de l'estalvi

La producció instantània serà autoconsumida i per tant seran kWh que no es compraran a companyia. Un mecanisme anti-abocament farà que no es pugui injectar energia a xarxa.

TAULA DE PROPOSTES DE MITIGACIÓ

Número	Descripció	Estalvi aproximat			Estalvi econòmic (€/any)	Inversió (€)	Període de retorn (anys)
		Energètic (kWh/any)	Percentatge estalvi (%)	Emissions CO ₂ (tn/any)			
1	Substitució de FL convencionals per tubs LED	13.504	12,7%	10,50	1.756	9.720	5,5
2	Canvi de la caldera actual de GO per una de condensació de GN	12.080	11,4%	2,83	1.085	3.700	3,4
3	Instal·lació de vàlvules termostàtiques en radiadors	3.624	3,4%	0,85	325	1.500	4,6
4	Instal·lació solar tèrmica per a la generació d'ACS	2.328	2,2%	1,81	303	6.000	19,8
5	Instal·lació Fotovoltaica per autoconsum	8.320	7,8%	6,47	1.082	19.400	17,9
TOTAL		39.856	37,5%	22,45	4.550	40.320	8,9