

COMISSARIA GUARDIA URBANA  
DE LLORET DE MAR

---

PROJECTE DE QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA

Maig 2011

ingenieros **JG**

**JG INGENIEROS, S.A.**

Comte d' Urgell 240, 4<sup>a</sup> planta · 08036 Barcelona · T +34 936 004 900 · F +34 936 004 901  
[www.jgingenieros.es](http://www.jgingenieros.es)

## ÍNDEX

1. OBJECTE DE LA QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA
2. PROCEDIMENT DE QUALIFICACIÓ
  - 2.1. Qualificació Mitjançant la Opció Simplificada
  - 2.2. Qualificació mitjançant la Opció General
3. RESULTAT DE LA QUALIFICACIÓ
  - 3.1. Avaluació mitjançant CALENER GT
    - 3.1.1. Model geomètric
    - 3.1.2. Horaris definits
    - 3.1.3. Càrregues dels Locals
    - 3.1.4. Sistema d'Aigua Calenta Sanitària
    - 3.1.5. Sistema de climatització
    - 3.1.6. Anàlisi dels Resultats de CALENER GT
  - 3.2. Conclusions

# 1. OBJECTE DE LA QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA

El “**Real Decreto 47/2007**”, del 19 de gener de 2006, aprova el procediment per a la certificació d'eficiència energètica en els edificis de nova construcció. Aquesta exigència deriva de la Directiva 2002/91/CE.

Aquest procediment té com a finalitat la informació objectiva que s'haurà de proporcionar als compradors i usuaris, en relació a les característiques energètiques dels edificis. Aquesta informació serà materialitzada en forma de “Certificat d'Eficiència Energètica”, que permetrà valorar i comparar les prestacions de l'edifici en qüestió.

Dins de la certificació, la qualificació d'eficiència energètica de projecte és l'expressió del consum d'energia que s'estima necessari per a satisfer la demanda energètica derivada d'unes condicions de benestar interior com a objectiu final. Aquestes condicions tindran sempre en compte la destinació d'us, funcionament i ocupació de les zones a qualificar.

Sobre la base d'aquesta qualificació es realitzarà posteriorment la certificació energètica de l'edifici, que és el procés mitjançant el qual es verifica la conformitat de la qualificació energètica obtinguda per el projecte, i que deriva en l'emissió del Certificat d'Eficiència Energètica, tant del projecte com de l'edifici acabat.

## 2. PROCEDIMENT DE QUALIFICACIÓ

La determinació del nivell d'eficiència energètica corresponent a un edifici es calcularà amb un mètode denominat “auto-referent”, mitjançant el qual es compara l'edifici objecte amb un de referència que compleix determinades condicions normatives, i s'avalua si s'assoleix, o es supera, el mateix nivell d'eficiència energètica. Per a fer-ho, es podran utilitzar dues opcions:

- **Opció Simplificada**
- **Opció General**

En el cas del present projecte, donat que es tracta d'una Comissaria s'ha optat per la Opció General.

### 2.1. Qualificació Mitjançant la Opció Simplificada

L'opció simplificada consisteix en la obtenció d'una classe d'eficiència a partir del compliment d'una sèrie de prescripcions relatives tant a l'envolvent de l'edifici com als

sistemes tèrmics de calefacció, refrigeració, aigua calenta sanitària i il·luminació. El conjunt d'aquestes prescripcions s'anomenarà solució tècnica.

Aquest procediment de qualificació s'emprarà només en edificis de vivendes que compleixin amb la Opció Simplificada del DB-HE 1 (Limitació de la demanda energètica) del Codi Tècnic de l'Edificació, i renunciïn a l'ús d'un procediment detallat de qualificació.

D'aquesta manera es podrà obtenir una qualificació mitjançant l'opció simplificada. La classe resultant per aquest procediment serà conservadora; només es podran obtenir qualificacions d'eficiència energètica D o E.

## 2.2. Qualificació mitjançant la Opció General

En el cas de no complir amb els requisits per a la qualificació simplificada, o de voler una millor o més acurada avaluació, es procedirà amb la Opció General, en la qual es realitza la comparació amb un edifici de referència, i es determina si s'assoleix o supera la mateixa classe d'eficiència energètica.

L'edifici de referència tindrà les següents característiques:

- Mateixa forma i dimensions de l'edifici objecte.
- Mateixa zonificació interior i destinació d'ús.
- Mateixos obstacles externs
- Qualitats constructives de tancaments i elements d'ombra que compleixin amb l'HE 1.
- Mateix nivell d'il·luminació que l'edifici objecte, amb un sistema d'acord amb les especificacions de l'HE-3.
- Instal·lacions tèrmiques en funció de l'ús i el servei (compliran HE 2 i HE 4)
- Contribució solar fotovoltaica mínima (segons determini HE 5)

Per al càlcul mitjançant la Opció General es tenen a disposició dos programes informàtics: CALENER VYP i CALENER GT.

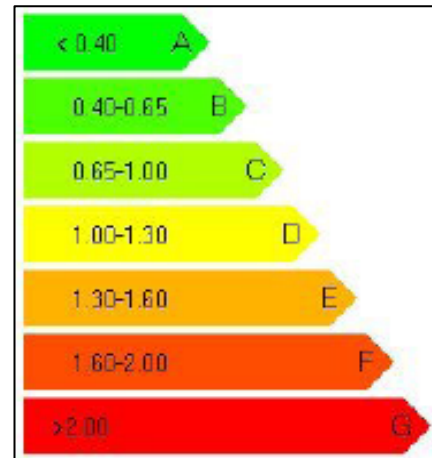
Per a vivendes i petits edificis del sector terciari, es podrà utilitzar CALENER VYP, mentre que CALENER GT és utilitzable per la totalitat d'edificis del sector terciari. Segons el tipus de sistemes també hi haurà limitacions a l'hora d'introduir el model a CALENER VYP o GT.

### 3. RESULTAT DE LA QUALIFICACIÓ

#### 3.1. Avaluació mitjançant CALENER GT

Per edificis que no poden entrar en la Opció Simplificada de càlcul, i que per destinació d'ús (diferent a residencial) o per tipologia de sistemes, tampoc poden ser inserits en CALENER VYP, es recorre a CALENER GT per a la qualificació energètica.

El procés seguit per aquest programa es basa en la comparació dels nivells d'emissions de l'edifici projecte amb un edifici de referència. Aquesta comparació es realitza amb sis paràmetres:



1. Demanda de calefacció: és la demanda de calefacció a 22,5º per tot l'any de tots els espais de l'edifici.
2. Demanda de refrigeració: és la demanda de refrigeració a 22,5º per tot l'any de tots els espais de l'edifici.
3. Emissions de Climatització: són les emissions de CO<sub>2</sub> associades al consum d'energia de tots els equips utilitzats per a donar calefacció, refrigeració i ventilació.
4. Emissions d'A.C.S.: són les emissions de CO<sub>2</sub> associades al consum d'energia de tots els equips utilitzats per a donar l'aigua calenta sanitària.
5. Emissions d'Il·luminació: són les emissions de CO<sub>2</sub> associades al consum d'energia de totes les lluminàries presents a l'edifici.
6. Emissions Totals: són les emissions de CO<sub>2</sub> associades a tot el consum d'energia de l'edifici. És, per tant, la suma dels tres conceptes d'emissions de CO<sub>2</sub> esmentats.

A partir d'aquestes dades, es transforma la demanda de l'edifici de referència i de l'edifici projecte en emissions equivalents de CO<sub>2</sub>, obtenint valors que es compararan per a determinar l'estalvi d'energia que aporten les solucions constructives i sistemes de l'edifici projecte respecte el nivell de referència.

En la imatge de la dreta es pot observar els nivells assolibles segons la relació entre les emissions de l'edifici projecte i l'edifici de referència.

Si les emissions són al mateix nivell, l'índex prendrà el valor de 1, i la valoració de l'edifici serà de "C". Millorant o empitjorant les emissions s'entrarà en les altres qualificacions.

#### Emissions degudes al consum de Climatització

Un cop obtinguda la demanda de calefacció i refrigeració (canviant els tancaments pels mínims exigits pel CTE HE1 en el cas de l'edifici de referència) s'apliquen els rendiments

conjunts de tota la instal·lació de fred i calor per a transformar la demanda en energia final consumida i en emissions de CO<sub>2</sub>.

$$Emissions\_calef [kgCO_2] = D_{calef} [kWh] \frac{1}{\eta_{calef}} C_{CO_2calef} [kgCO_2 / kWh]$$

$$Emissions\_refri [kgCO_2] = D_{refri} [kWh] \frac{1}{\eta_{refri}} C_{CO_2refri} [kgCO_2 / kWh]$$

En els rendiments de les instal·lacions es té en compte el rendiment de la producció de fred i calor, així com de distribució (bombes), ventilació i altres elements que intervinguin en el sistema de climatització.

$$\eta_{calef} = 0,7$$

$$\eta_{refri} = 1,7$$

### Emissions degudes al consum d'Aigua Calenta Sanitària

La demanda d'aigua calenta sanitària depèn dels valors introduïts per l'usuari, doncs l'edifici de referència pren el mateix consum que l'edifici projecte. L'aigua no coberta mitjançant plaques solars és coberta amb efecte Joule en l'edifici de referència.

$$Emissions\_acs [kgCO_2] = D_{acs} [kWh] \frac{1}{\eta_{acs}} C_{CO_2acs} [kgCO_2 / kWh]$$

### Emissions degudes al consum d'Il·luminació

La demanda d'il·luminació ve determinada per l'horari de funcionament introduït en el programa per l'usuari. L'edifici de referència pren els mateixos horaris, i el mateix nivell lumínic per a cada espai.

Per aquest motiu, l'únic paràmetre que canvia entre l'edifici projecte i l'edifici de referència (a banda del tipus de lluminària) és el Valor d'Eficiència Energètica d'Il·luminació (VEEI).

$$Emissions\_il\text{-}lum [kgCO_2] = C_{il\text{-}lum} [kWh] C_{CO_2il\text{-}lum} [kgCO_2 / kWh]$$

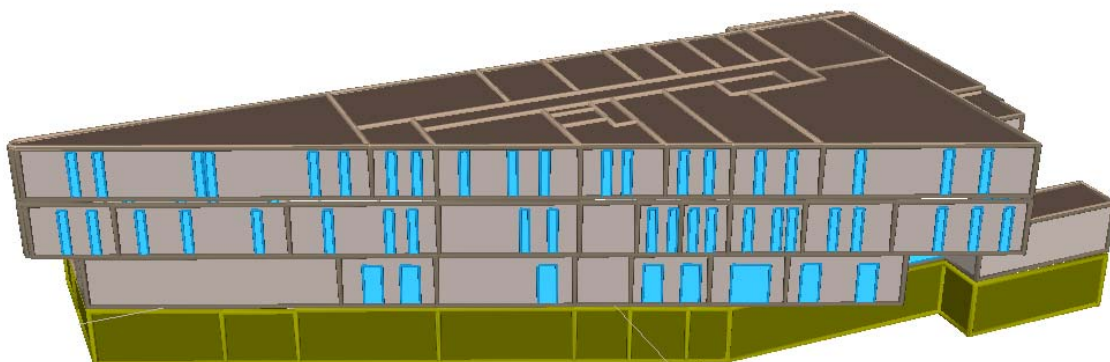
### Coefficients de pas d'energia final a emissions de CO<sub>2</sub>

CALENER GT utilitza la següent taula de conversió per passar dels consums d'energia final a emissions de CO<sub>2</sub> equivalents de l'edifici:

Tipo de energía	Coefficientes de paso a energía primaria (kWh/kWh)	Coefficiente de paso a emisiones (kg CO <sub>2</sub> /kWh)
Carbón de uso doméstico	1,000	0,347
GLP	1,081	0,244
Gasóleo	1,081	0,287
Fueloil	1,081	0,28
Gas Natural	1,011	0,204
Biomasa y biocarburantes	1,000	0,00
Electricidad	2,603 (peninsular) 3,347 (extra-peninsular) **	0,649 (peninsular) 0,981 (extra-peninsular) **

### 3.1.1. Model geomètric

A partir del model creat amb el programa LIDER per a la verificació de la limitació de la demanda energètica, s'ha exportat la geometria de l'edifici a CALENER GT. Les ombres del voladís de la banda nord s'han hagut de refer com a elements d'ombra exteriors, doncs les ombres pròpies no són exportables a Calener GT.



### 3.1.2. Horaris definits

Pel grau de càrrega dels locals, així com pel funcionament de diversos elements dels sistemes, o la gestió de les instal·lacions, es defineixen els horaris en què l'edifici és actiu, i també es defineixen els perfils dels horaris de funcionament dels sistemes. En l'estudi present, s'han definit horaris actius les 24 hores per a tot l'edifici, incloent l'enllumenat, les càrregues i la disponibilitat dels equips de climatització.

### 3.1.3. Càrregues dels Locals

Amb la combinació dels projectes de climatització i electricitat s'han introduït les càrregues presents en cada local com a conseqüència de la presència de persones i/o sistemes d'il·luminació, amb el corresponent valor d'eficiència energètica.

### **3.1.4. Sistema d'Aigua Calenta Sanitària**

D'acord amb el projecte existent de instal·lacions mecàniques el sistema d'ACS és a base d'un bescanviador des de la producció de calor i s'ha modelitzat com a generador d'ACS amb el mateix rendiment de la caldera que alimenta el bescanviador.

#### **Circuit d'ACS**

El circuit d'ACS, mitjançant el seu cabal màxim i l'horari de funcionament aplicat, avalua la demanda d'aigua calenta de l'edifici modelat. Per això, en aquest cas, els valors assumits han estat de 350 litres per hora com a demanda punta i 700 litres de consum global diari.

### **3.1.5. Sistema de climatització**

Segons la memòria de climatització, s'ha introduït un sistema amb producció de fred i calor independent i transport mitjançant aigua freda i calenta.

El sistema de climatització es basa en una planta refredadora amb recuperació de calor per a l'aigua calenta sanitària, dues calderes per a la producció de calor, i una sèrie de circuits: els dos primaris de fred i calor a cabal constant, mentre que els secundaris per a fan-coils i climatitzadors per separat, són a cabal variable.

Els elements terminals són climatitzadors per a la sala d'actes i els vestidors, mentre que un climatitzador d'aire primari fa arribar l'aire de ventilació a les demás zones, climatitzades amb fan-coils.



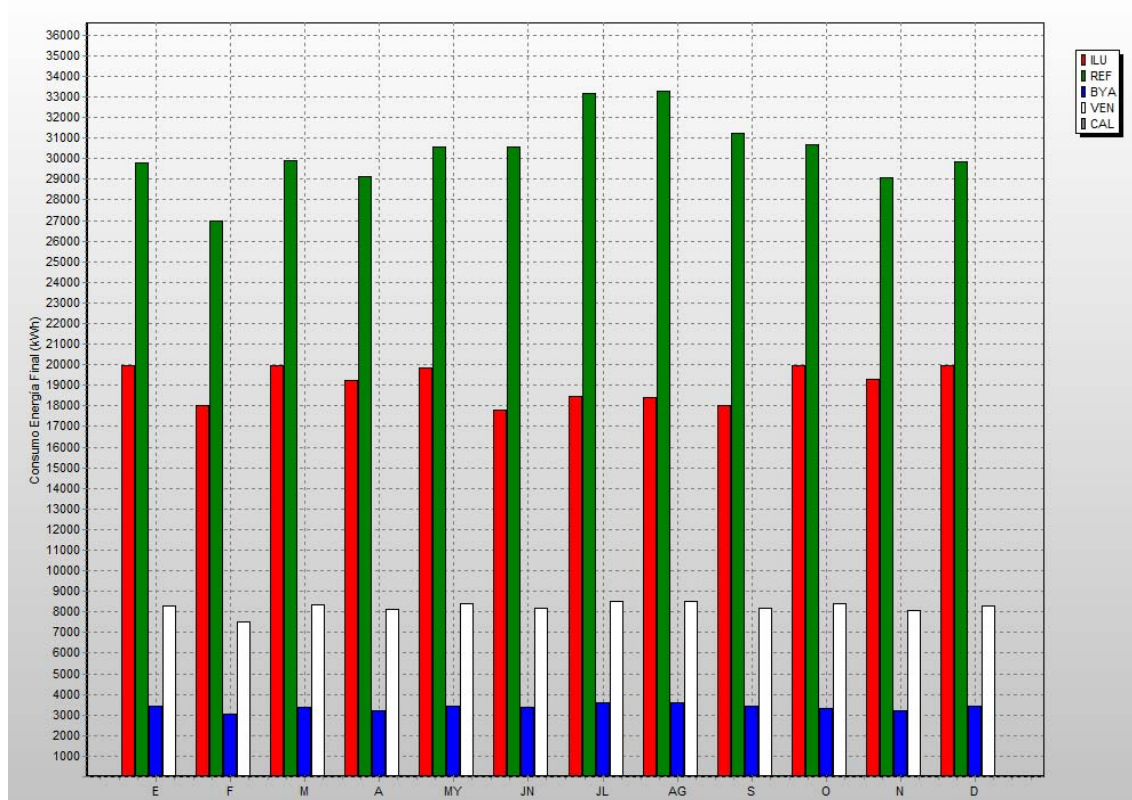
### 3.1.6. Anàlisi dels Resultats de CALENER GT

En base als càlculs realitzats pel programa, es poden extreure els resums de consum d'energia primària i final o d'emissions de CO2, per l'edifici en projecte. Els resultats s'han presentat per mesos i per tipus d'energia consumida, i, més endavant, per total anual.

#### Electricitat Consumida Mensual (Energia Final)

Tots els elements o conceptes pels que es consumeix energia elèctrica es troben en la següent taula, amb el seu consum d'energia final segons el mes de l'any:

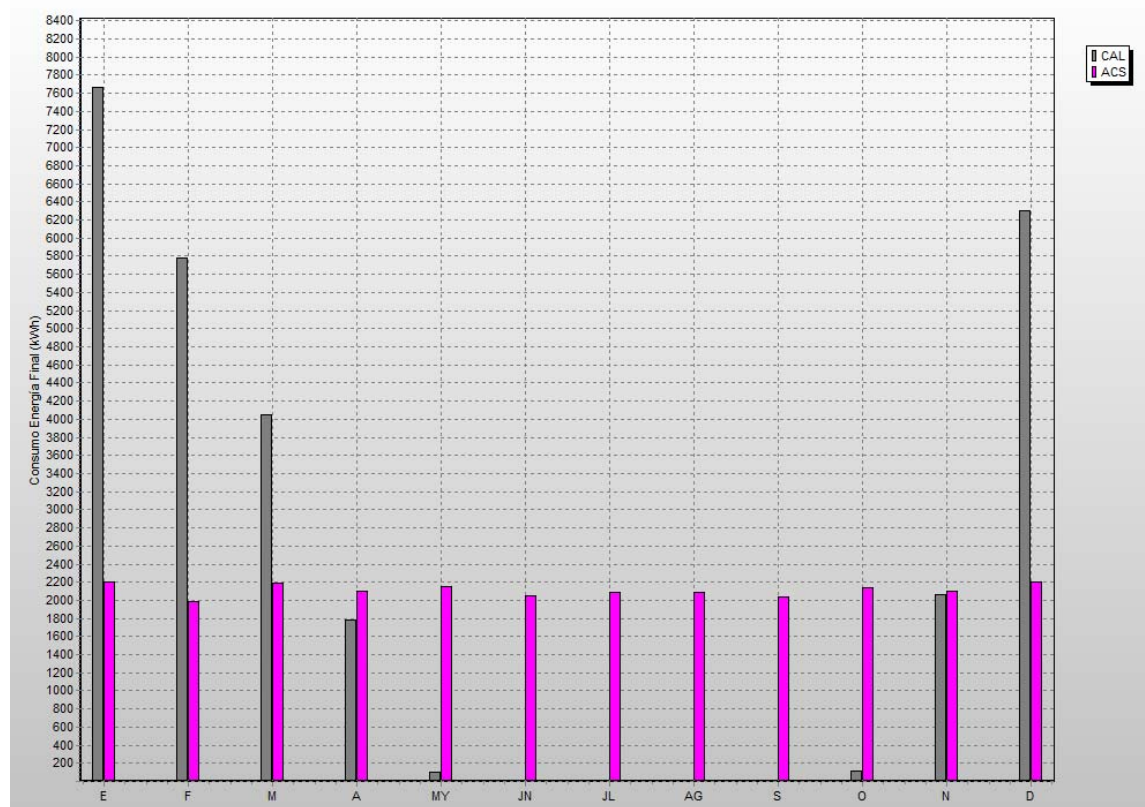
Consumo Energía Final (kWh)													
	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	TOTAL
<b>Iluminación</b>	19957.5	18010.7	19927.9	19261.0	19848.9	17793.7	18436.9	18430.0	18027.7	19935.8	19307.0	19961.0	228898.2
<b>Refrigeración</b>	29788.4	26982.8	29923.8	29129.5	30544.4	30588.6	33186.3	33267.6	31249.7	30684.1	29073.8	29865.9	364284.8
<b>Bombas y Auxiliares</b>	3432.9	3066.4	3345.9	3223.9	3404.9	3388.2	3571.2	3572.2	3415.2	3320.1	3222.2	3404.3	40367.4
<b>Ventiladores</b>	8309.6	7505.1	8340.4	8112.4	8425.5	8192.5	8501.5	8496.4	8202.0	8428.5	8086.6	8311.6	98912.2
<b>Calefacción</b>	64.9	53.6	50.6	37.5	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	39.7	60.1	314.8
<b>TOTAL</b>	61553.4	55618.7	61588.5	59764.3	62226.5	59963.0	63695.9	63766.2	60894.7	62374.0	59729.4	61602.8	732777.3



### Gas Natural Consumit Mensual (Energia Final)

Tots els elements o conceptes pels que es consumeix gas natural es troben en la següent taula, amb el seu consum d'energia final segons el mes de l'any:

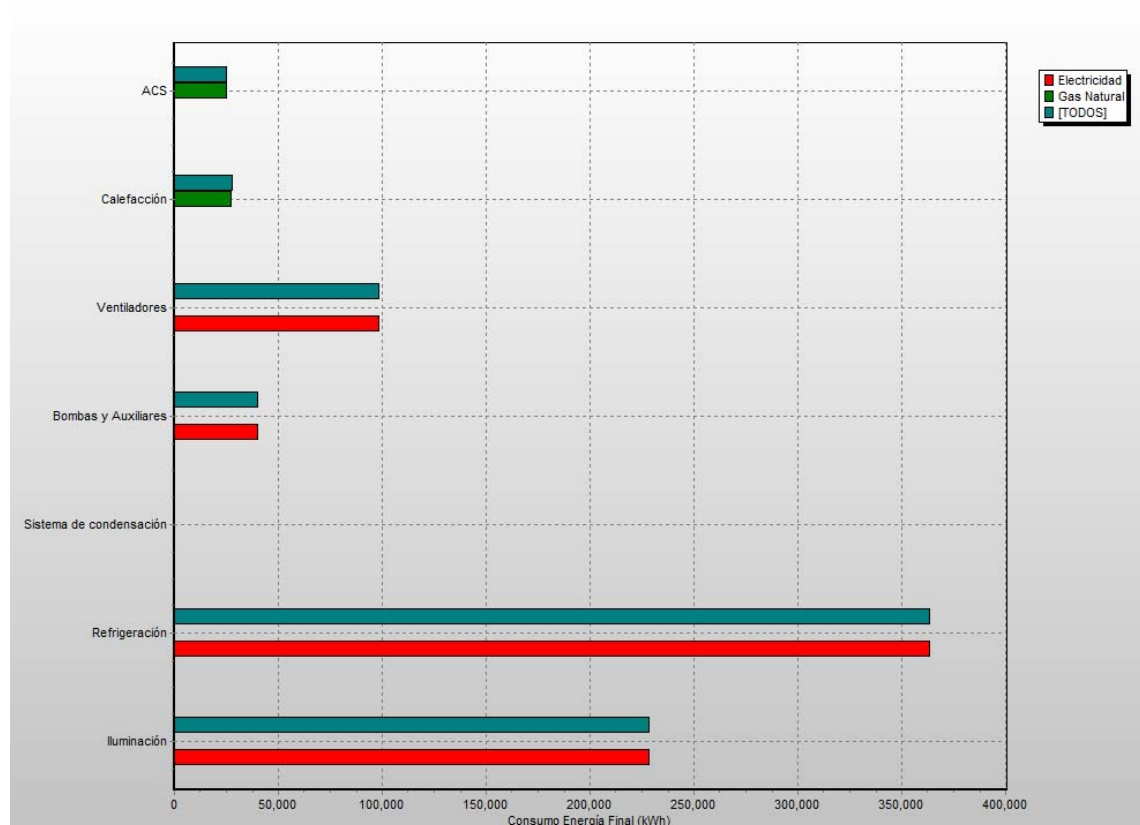
Consumo Energía Final (kWh)													
	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	TOTAL
<b>Calefacción</b>	7662.6	5782.8	4053.1	1780.0	104.3	0.0	0.0	0.0	0.0	120.3	2066.5	6300.1	27869.6
<b>ACS</b>	2203.3	1984.7	2185.5	2101.2	2146.7	2048.7	2092.0	2090.8	2038.4	2137.7	2104.1	2196.6	25329.8
<b>TOTAL</b>	9865.9	7767.5	6238.6	3881.2	2251.0	2048.7	2092.0	2090.8	2038.4	2258.0	4170.5	8496.7	53199.4



## Consum Energètic Anual

Anualment, l'edifici presenta els següents consums d'energia final, agrupant tots els elements que consumeixen cada tipus d'energia:

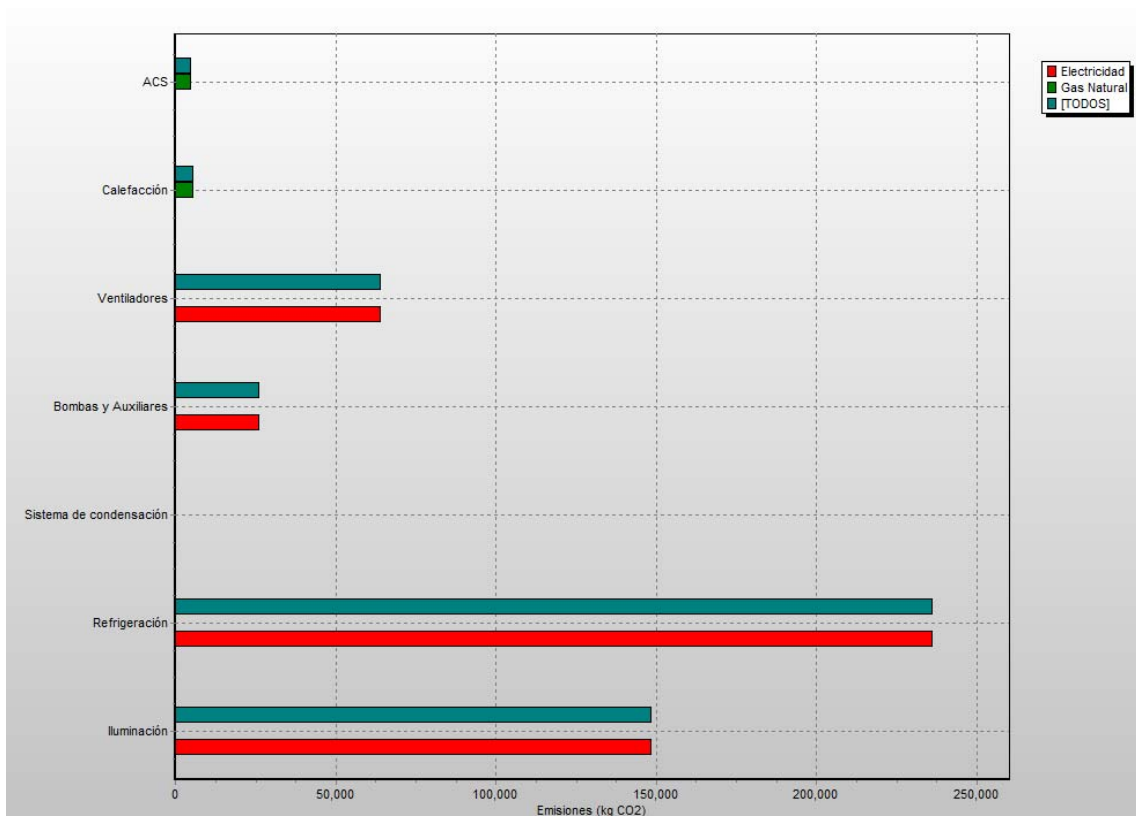
Consumo Energía Final (kWh)			
	Electricidad	Gas Natural	[TODOS]
<b>Iluminación</b>	228898.2	0.0	228898.2
<b>Refrigeración</b>	364284.8	0.0	364284.8
<b>Sistema de condensación</b>	0.0	0.0	0.0
<b>Bombas y Auxiliares</b>	40367.4	0.0	40367.4
<b>Ventiladores</b>	98912.2	0.0	98912.2
<b>Calefacción</b>	314.8	27869.6	28184.3
<b>ACS</b>	0.0	25329.8	25329.8
<b>TOTAL</b>	<b>732777.4</b>	<b>53199.4</b>	<b>785976.8</b>



## Emissions de CO<sub>2</sub> Anuals

Els consums expressats anteriorment es poden traduir a emissions de CO<sub>2</sub> fent ús dels coeficients de pas que ja s'han presentat. L'edifici en estudi emet les següents quantitats de diòxid de carboni durant un any:

Emisiones (kg CO2)			
	Electricidad	Gas Natural	[TODOS]
<b>Iluminación</b>	148554.9	0.0	148554.9
<b>Refrigeración</b>	236420.8	0.0	236420.8
<b>Sistema de condensación</b>	0.0	0.0	0.0
<b>Bombas y Auxiliares</b>	26198.5	0.0	26198.5
<b>Ventiladores</b>	64194.0	0.0	64194.0
<b>Calefacción</b>	204.3	5685.4	5889.7
<b>ACS</b>	0.0	5167.3	5167.3
<b>TOTAL</b>	<b>475572.5</b>	<b>10852.7</b>	<b>486425.2</b>



## 3.2. Conclusions

En vista dels resultats obtinguts amb el programa oficial CALENER GT, i dels quals s'adjunta a continuació el detall de l'informe generat automàticament, el projecte per a la Comissaria de la Guàrdia Urbana de Lloret mereix una qualificació "C".