



**EPS**

Escola Politècnica

**UdG**

Superior

## **Projecte/Treball Fi de Carrera**

**Estudi:** Enginyeria Industrial. Pla 2002

**Títol:** CARACTERITZACIÓ ENERGÈTICA DEL PARC  
EDIFICATORI ANTERIOR AL CODI TÈCNIC DE L'EDIFICACIÓ  
CTE

**Document:** Resum

**Alumne:** Marc Serra Barchín

**Director/Tutor:** Alexandre Deltell Carbonell i Eduard Massaguer  
Colomer

**Departament:** Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial

**Àrea:** Màquines i Motors Tèrmics

**Convocatòria** (mes/any): Juny/2013

# 1 INTRODUCCIÓ

## 1.1 Antecedents

En l'actualitat, l'eficiència energètica en l'edificació és un dels conceptes més importants, no tan sols per la política energètica Espanyola, sinó també Europea amb un objectiu d'estalvi del 20% el 2020. Dins el sector de l'edificació, les normatives sobre eficiència energètica s'incorporen a partir de la transposició de les directives europees 2002/91 i 2010/31, que obliga, entre d'altres, a la certificació energètica, no només d'edificis nous, sinó també dels edificis antics que es trobin en situació de lloguer o compra/venta.

## 1.2 Objecte

L'objecte del present projecte és fer un catàleg de solucions constructives típiques, que es donen abans de l'aprovació i entrada en vigor del CTE a partir del RD 314/2006. El catàleg consta de variacions en l'evolvent de l'edifici, variacions en la contribució solar i variacions en les instal·lacions de climatització. Cadascuna d'aquestes combinacions s'analitzarà amb els programaris LIDER i CALENER, de forma que s'obtindrà una estimació de les emissions de CO<sub>2</sub> per a cada cas, i a partir del projecte de real decret de certificació d'edificis existents (encara en tramitació a data de redacció del full de projecte d'aquest projecte), s'assignarà una qualificació energètica. D'aquesta manera, es podrà tenir una primera aproximació de la qualificació energètica dels edificis existents, a partir de les seves característiques.

## 1.3 Especificacions i abast

Pel que fa a les especificacions, es definirà un edifici unifamiliar aïllat, s'establiran un conjunt d'evolvents, s'especificaran quins espais de l'edifici són habitables i quins no, i es definiran un conjunt d'instal·lacions.

L'abast de l'estudi comprendrà els edificis situats a la zona climàtica C2 de la província de Girona. Aquesta zona inclou els edificis que es troben a una alçada del nivell del mar de entre 0 m a 342 m (dins la província de Girona).

## 2 DESCRIPCIÓ DEL ROCEDIMENT

Cronologia	Descripció
<b>Pas 1: Definició de l'edifici.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecció i justificació de la tipologia d'edifici seleccionat.</li> <li>• Definició de la distribució, superfície i orientació de l'edifici.</li> <li>• Selecció d'identificadors per a cada sala.</li> <li>• Generació de múltiples plànols representatius de l'edifici.</li> </ul>
<b>Pas 2: Selecció de les solucions constructives.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recerca d'informació sobre solucions constructives de la localitat i període estudiat.</li> <li>• Determinació del nombre de solucions constructives (13) i de quins tipus.</li> <li>• Selecció de les solucions constructives més adequades per l'estudi.</li> <li>• Descripció individual de cada solució constructiva.</li> </ul>
<b>Pas 3: Selecció de les combinacions d'estudi (evolvents).</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generació d'una taula amb totes les evolvents possibles (32 combinacions).</li> <li>• Acotar el número d'evolvents a estudiar (10 combinacions) en funció del temps disponible.</li> <li>• Escollir amb el màxim criteri les evolvents a estudiar.</li> <li>• Representar en una taula les evolvents escollides.</li> </ul>
<b>Pas 4: Generar l'edifici en 3D i comprovar si les combinacions compleixen amb el CTE DB HE1.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representació geomètrica de l'edifici (Solera, Forjats, Parets interiors i exteriors, Coberta i Obertures exteriors), partint dels plànols i utilitzant el Programa LIDER.</li> <li>• Explicació del funcionament del programa LIDER.</li> <li>• Introduir les solucions constructives en el programa LIDER.</li> <li>• Associar cada solució constructiva amb les combinacions que li pertocuen.</li> <li>• Executar el programa LIDER per a cada combinació (10 vegades) i extreure'n els resultats.</li> </ul>
<b>Pas 5: Càlcul de càrregues tèrmiques.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudi de càrregues tèrmiques puntuals per a cada sala i combinació, al llarg de l'any (130 estudis).</li> <li>• Calcular el valor mig de càrrega tèrmica per a cada combinació.</li> <li>• Calcular el valor mig de càrrega tèrmica global de totes les</li> </ul>

combinacions.

- Recerca sobre valors típics de càrrega tèrmica utilitzats en enginyeria.
- Valoració sobre quin valor final utilitzar en els càlculs.

**Pas 6: Estimació de les emissions de CO2 per a cada cas (KgCO2/m2\*any).**

- Recerca sobre instal·lacions tèrmiques típiques de la localitat i període estudiat.
- Determinació del nombre d'instal·lacions sotmeses a estudi (6).
- Selecció de les instal·lacions tèrmiques més adequades.
- Dimensionament dels equips que formen les instal·lacions.
- Descripció individual i detallada de cada instal·lació.
- Introduir les instal·lacions tèrmiques en el programa CALENER VYP.
- Explicació del funcionament del CALENER VYP.
- Associar cada tipus d'instal·lació a la combinació corresponent.
- Executar el programa CALENER VYP (55 vegades) i extreure'n els resultats.

**Pas 7: Presentació de resultats.**

- Organitzar els resultats i representar-los de manera amigable i entenedora.



### 3 CONCLUSIONS

Com a conclusió remarcar que s'ha arribat a l'objectiu proposat (Taula 6). S'ha generat un catàleg de solucions constructives típiques anteriors a l'aprovació i entrada en vigor del CTE a partir del RD 314/2006 i s'ha obtingut una estimació de les emissions de CO<sub>2</sub> per a cada combinació establerta, assignant-li posteriorment una lletra de certificació energètica. El catàleg obtingut, segueix la mateixa filosofia que el mètode simplificat del Calener (eina reconegut per a l'estudi i assignació de la certificació energètica).

Observant la Taula 6, es pot apreciar que en funció de l'energia primària utilitzada per la climatització de l'edifici, les combinacions amb gas natural i electricitat són les més eficients, per contra, les combinacions amb instal·lació de gasoil tenen una qualificació energètica més dolenta. En el cas de l'electricitat en comparació amb el gasoil, les instal·lacions que incorporen electricitat tenen unes emissions de CO<sub>2</sub> més baixes degut a la tecnologia actual aplicada alhora d'obtenir climatització a partir de bomba de calor (si es considera que l'electricitat pot ser generada per gasoil, i llavors, a partir d'aquesta electricitat s'obté climatització, és un procés molt menys eficient que el d'obtenir climatització directament a partir de gasoil. Tot i que les emissions de CO<sub>2</sub> en l'elaboració d'electricitat han baixat notablement en els darrers anys gràcies a l'aportació d'energies renovables com poden ser l'energia eòlica, sinó fos per l'eficiència de la tecnologia aplicada actualment per generar climatització a partir d'electricitat (bombes de calor), seria impensable obtenir un rendiment més elevat d'aquesta forma que directament obtenint climatització a partir del gasoil). S'especifica la generació de climatització a partir de bombes de calor ja que hi ha altres tipus d'instal·lacions de climatització elèctriques que són molt deficientes pel que respecte a l'eficiència energètica. Respecte a la comparativa entre gas natural i gasoil, les instal·lacions amb gas natural obtenen una millor qualificació energètica ja que el gas natural contamina menys (emet menys CO<sub>2</sub>) que el gasoil. El gasoil és el que té les emissions de CO<sub>2</sub> més grans i amb diferència en comparació a les altres energies primàries estudiades.

Respecte a la contribució solar, a la Taula 6 es pot veure que és un factor a tenir en compte, ja que té una marcada incidència pel que fa a la qualificació energètica. En els casos estudiats, instal·lacions elèctriques per bomba de calor i instal·lacions de gas natural per terra radiant, en els dos casos, es pot apreciar que al afegir a la instal·lació el factor de contribució solar, les emissions de CO<sub>2</sub> de l'edifici baixen notablement i en molt casos, permet que l'edifici millori la seva lletra de qualificació energètica (en els casos estudiats, passa de la lletra D a la C o de la E a la D).

Pel que fa a les evolvents, observant la Taula 6, es pot veure a partir de la columna de càrrega tèrmica mitja, quina de les evolvents és més bona tèrmicament (com més verda és

la casella). Observant els valors i el color, la pitjor evolvent és l'evolvent 6, mentre que la millor evolvent és l'evolvent 2. Llavors, hi ha les evolvents 1,3,9 i 10 que són prou bones, mentre que la resta d'evolvents són molt pitjors tèrmicament.

Mirant la Taula 6, se'n pot extreure que la millor combinació és la de la instal·lació 6 (gas natural amb terra radiant) en combinació amb l'evolvent 2 amb unes emissions de CO<sub>2</sub> de 20,5 Kg/CO<sub>2</sub>\*any i una lletra C de qualificació energètica. Per contra, la pitjor combinació està composta per la instal·lació 1 (gasoil amb radiadors) en combinació amb l'evolvent 6 amb unes emissions de CO<sub>2</sub> de 71,2 Kg/CO<sub>2</sub>\*any i una lletra F de qualificació energètica i apunt d'assolir la qualificació amb la lletra G ( a partir de 72,8 Kg/CO<sub>2</sub>\*any).

El programari LIDER i CALENER VYP ha estat essencial per tal d'arribar als resultats finals obtinguts.

Es creu que els resultats obtinguts en el present projecte poden ser de gran ajuda a enginyers, arquitectes i instal·ladors, com a guia orientativa alhora de complementar un edifici unifamiliar aïllat pel que fa a l'eficiència energètica. Són útils tant des del punt de vista de posar una etiqueta de qualificació energètica a un edifici mirant uns paràmetres mínims, com per tal de recomanar quin canvi s'hauria de dur a terme en l'edifici existent, ja sigui en forma de modificació de l'evolvent o de les instal·lacions tèrmiques, per tal de millorar la qualificació energètica.

Vistes al futur, fora bo dur a terme un anàlisi que valorés els costos per tal de millorar la nota de qualificació energètica. També seria molt interessant ampliar el nombre de solucions constructives estudiades, incloent solucions constructives actuals (a partir del 2006) i d'aquesta manera, poder ampliar la taula resum i obtenir un ventall de solucions més ampli i adequat al present.

Data i signatura de l'autor.