

# Guia Entorn Urbà i Salut

## Principals recomanacions de millora de l'eficiència energètica dels habitatges i equipaments municipals a Catalunya

**Carla Planas Rodríguez**

**Enginyera Industrial**

**Consultora Energètica i de Sostenibilitat**

**Professora Associada en la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)**

La **Guia Entorn Urbà i Salut** recull tot un seguit de propostes i recomanacions a tenir en compte en qualsevol fase del procés de planificació o disseny d'elements de l'entorn urbà. Així com també recomanacions sobre el seu ús i manteniment.

### **Habitatge i salut**

Entorn saludable  
Disponibilitat d'habitatge  
Disseny saludable  
Ús i manteniment

### **Equipaments**

Seguretat i ús  
Condicions saludables  
Informació i sensibilització

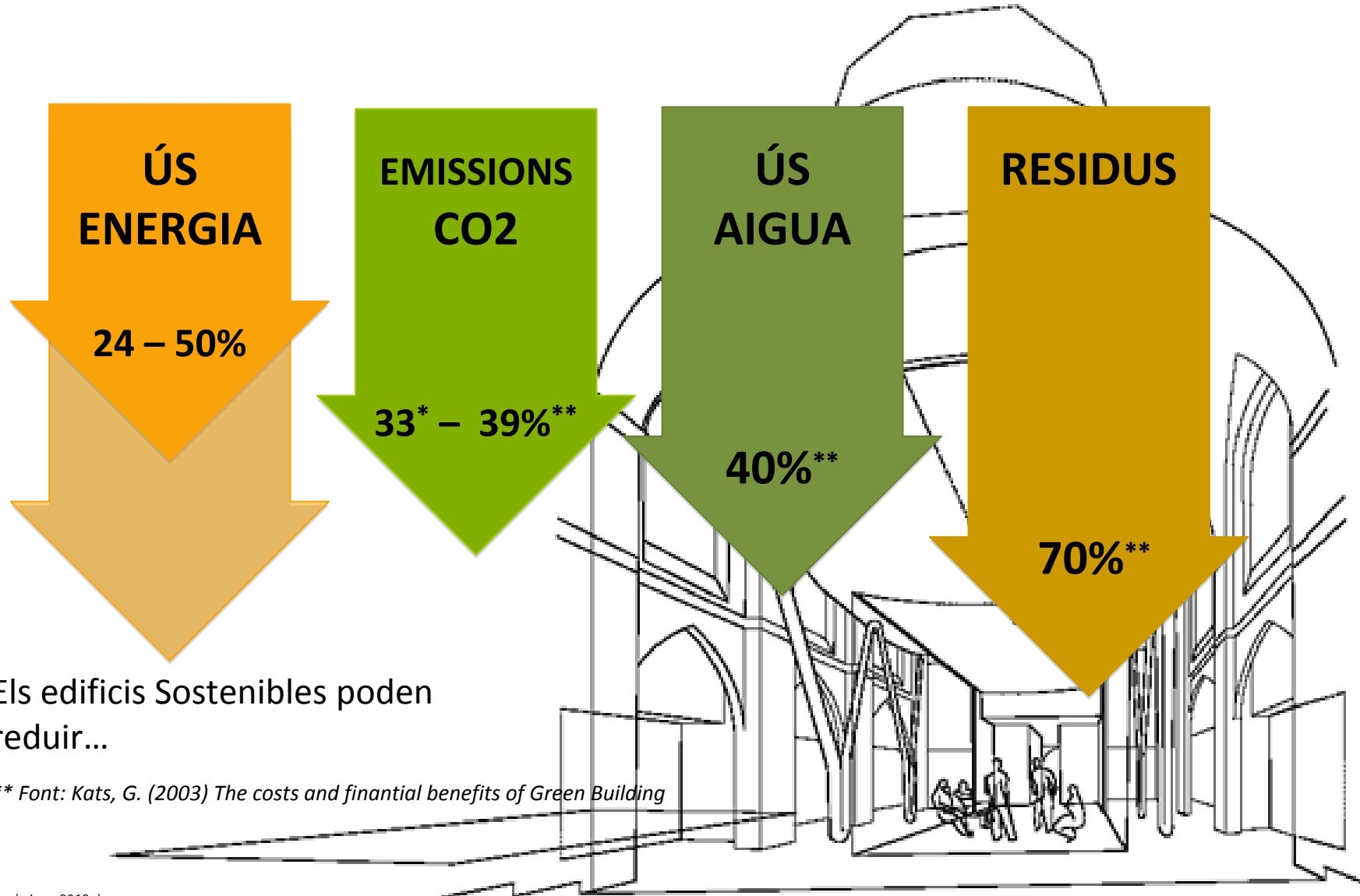
### **Espai Públic**

Seguretat  
Mediambient, canvi climàtic i sostenibilitat  
Promoció de la salut

# Certificacions Ambientals i de Sostenibilitat



## Certificacions Ambientals i de Sostenibilitat. Context



## Certificacions Ambientals i de Sostenibilitat. Què són?

- **mètodes d'Avaluació Ambiental**
- **sistemes de certificació**
- **voluntaris**
- **independents & creïbles**
- **holístics**
- **basats en un sistema de puntuació**



## Certificacions Ambientals i de Sostenibilitat. Objectius

- **reducció d'impactes ambientals** dels edificis
- **millorar les condicions interiors** per als seus usuaris
- desafiar el mercat per a l'adopció de **pràctiques innovadores**
- **definir i promocionar** aquestes millors pràctiques
- permetre una **comparació transparent entre edificis**
- **estimular la demanda d'edificis sostenibles**
- proporcionar una **etiqueta creïble** sobre el medi ambient dels edificis

## Certificacions Ambientals i de Sostenibilitat. Àrees i categories

-  Parcelas sostenibles
-  Eficiencia en agua
-  Energía y atmósfera
-  Materiales y recursos
-  Calidad medioambiental del interior
-  Innovación en procesos y tecnologías



# breeam



Gestión



Salud y  
Bienestar



Energía



Transporte



Agua



Materiales



Residuos



Uso del suelo y  
Ecología



Contaminación



Innovación



**GBC España – VERDE**

CERTIFICACIÓN MEDIOAMBIENTAL  
DE EDIFICIOS



- A. Parcela y emplazamiento
- B. Energía y atmósfera
- C. Recursos naturales
- D. Calidad del ambiente interior
- E. Calidad del servicio
- F. Aspectos sociales y económicos

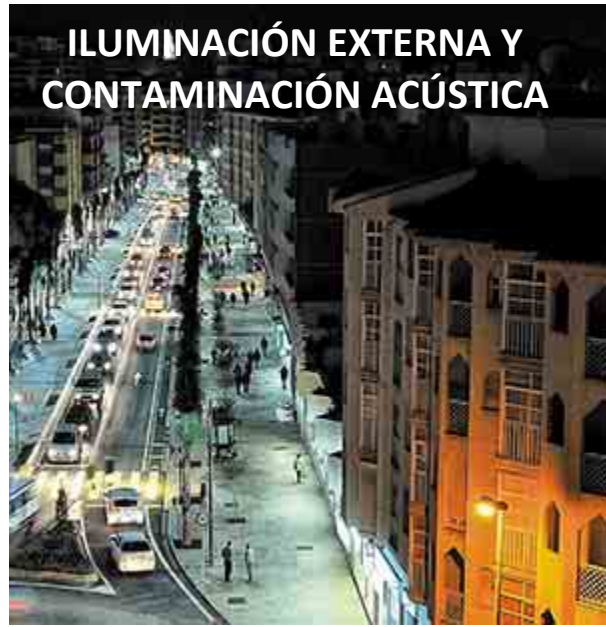


## Parcelas sostenibles

### SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO



### PROTECCIÓN DE ELEMENTOS DE VALOR ECOLÓGICO



### ILUMINACIÓN EXTERNA Y CONTAMINACIÓN ACÚSTICA



### COMMISSIONING

### IMPACTOS EN LA ZONA DE OBRAS





### Parcelas sostenibles



**ACCESO A SERVICIOS**



**INSTALACIONES PARA  
PEATONES Y CICLISTAS**



**MODOS DE TRANSPORTE ALTERNATIVOS**



**PLANES DE MOVILIDAD**



## Materiales y recursos



## ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS



**RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN**



**ÁRIDOS RECICLADOS**



**COMPOSTAJE**



**REUTILIZACIÓN DE  
MATERIALES**





## Calidad medioambiental del interior



**ILUMINACIÓN NATURAL**



**VISTAS AL EXTERIOR**



**CONFORT TÉRMICO**



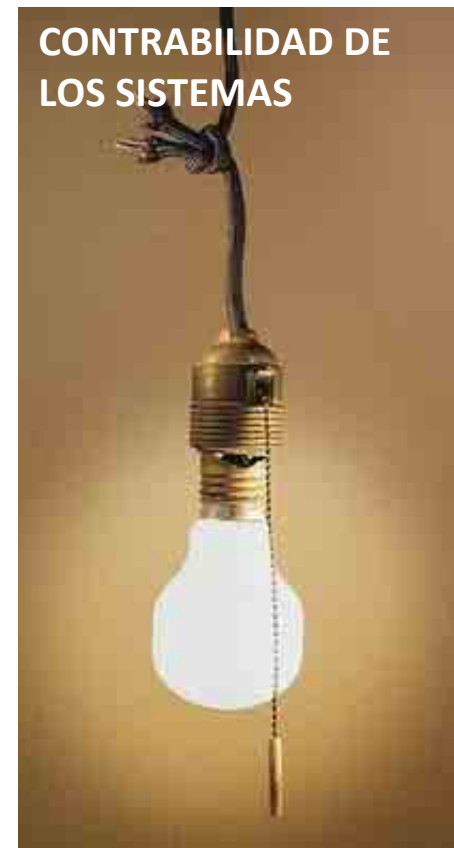
**COVs**



**CONTRABILIDAD DE  
LOS SISTEMAS**



**CALIDAD DE AGUA Y  
AIRE INTERIOR**



 **Eficiència en agua**



**JARDINERÍA  
EFICIENTE EN AGUA**



**DETECCIÓN  
DE FUGAS**



**TRATAMIENTO  
SOSTENIBLE DEL AGUA**



**REUTILIZACIÓN Y RECICLADO  
DE AGUA**



**CONSUMO DE AGUA**



## Energía y atmósfera



**ENERGÍAS RENOVABLES**



**OPTIMIZACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA  
EMISIONES DE CO<sub>2</sub>**



**SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN  
ENERGÉTICO-EFICIENTES**



**MEDICIÓN Y VERIFICACIÓN**

## La rehabilitació i l'eficiència energètica



Energia y atmósfera

Consisteix a introduir l'objectiu de reduir la demanda d'energia en les actuacions de rehabilitació d'edificis incorporant, de forma normalitzada, el criteri energètic en els diferents elements que motiven el procés de rehabilitació.

**La renovació energètica es defineix com l'aplicació de mesures que permeten la reducció de la demanda i del consum energètic.**



# La rehabilitació i l'eficiència energètica

## Sobre l'envolupant

Són les que milloren l'envolupant de l'edifici ja que el seu comportament i capacitats aïllants afecten directament a l'interior habitat i, per tant, a les necessitats d'energia per arribar a tenir les condicions desitjades dins de l'habitatge.

L'estalvi que es pot aconseguir podrà arribar al 50-55% de la demanda energètica inicial de l'edifici.



## Sobre les instal·lacions

Són les que milloren les instal·lacions i afavoreixen la diversificació de fonts d'energia consumida per l'edifici, ja que el seu rendiment i eficiència afecta directament el consum d'energia final i primària.

Tenint en compte la distribució d'energia a la llar exposada anteriorment, l'estalvi en relació al consum total pot arribar a ser del 30% de la demanda inicial de l'edifici.



## INSTAL·LACIONS

### Les mesures per a la millora de les instal·lacions en edificis residencials són

- ✓ en la climatització
- ✓ en la producció d'aigua calenta sanitària (ACS)
- ✓ en la il·luminació comunitària
- ✓ en l'eficiència dels ascensors

### Les mesures per a la millora de les instal·lacions en equipament municipals són

- ✓ en els sistemes de climatització i ventilació
- ✓ en la il·luminació
- ✓ en l'eficiència dels ascensors i escales mecàniques
- ✓ en la gestió i el manteniment

### En tots dos casos

- ✓ ús d'energies renovables:
  - energia solar tèrmica
  - energia solar fotovoltaica
  - biomassa
  - geotèrmia i eòlica

# MILLORA DE LES INSTAL·LACIONS EN EDIFICIS RESIDENCIALS



## Equips col·lectius d'instal·lacions en edificis

Una **instal·lació centralitzada** consisteix en un sol generador de calor (caldera, bomba de calor) ubicat en zona comunitària que produeix calor per escalfar l'ambient o l'aigua. Cada habitatge disposa del seu propi sistema de control de la calefacció i de l'aigua calenta sanitària que a més disposa de comptadors individuals, per poder facturar el que realment s'ha gastat individualment

- ✓ Afavoreixen el manteniment de la instal·lació, ja que és un únic equip.
- ✓ La seva implantació elimina les instal·lacions individuals als habitatges i allibera espai.
- ✓ El confort que ofereixen és equiparable a les individuals, o fins i tot superior, amb seguretat de funcionament, ja que les grans instal·lacions poden tenir elements duplicats que assegurin que, si el primer falla, no ho faci el segon.
- ✓ Els costos d'instal·lació són inferiors a la suma d'instal·lacions individuals en els habitatges de tots els veïns de l'edifici.
- ✓ Impopular a Catalunya, desconfiança.



# MILLORA DE LES INSTAL·LACIONS EN EDIFICIS RESIDENCIALS

## Equips individuals eficients

Els darrers anys, el mercat ofereix un gran ventall **d'equips eficients**. En el cas de les **calderes mixtes**, hi ha **diferents ofertes d'equips depenent del tipus de combustió**:

- ✓ **Atmosfèriques**: consumeixen oxigen de l'ambient on es troben.
- ✓ **Estanques**: l'admissió d'aire i l'evacuació de gasos té lloc en una cambra tancada, sense contacte amb l'aire del local. Tenen millors rendiments que les anteriors.
- ✓ **Modulant o de modulació automàtica de la flama**: minimitza les arrancades i parades de la caldera, amb la qual cosa s'estalvia energia mitjançant el control de la potència tèrmica aportada.

***Rendiments nominals entre 85 – 90 %, inferiors a mig règim.***

***Rendiments estacionals entre 75 – 80 %.***

# MILLORA DE LES INSTAL·LACIONS EN EDIFICIS RESIDENCIALS

## Equips individuals eficients

Així mateix, hi ha calderes amb rendiments superiors als estàndards, **com les calderes de baixa temperatura i les calderes de condensació.**

Són més cares que les convencionals, però els estalvis d'energia poden ser superiors al 25%, per la qual cosa el sobrecost inicial és fàcilment recuperable.

### Calderes de Baixa Temperatura

Treballen amb temperatures de retorn de l'aigua baixes (35-40°C) i amb baixa temperatura de fums (90-120°C). Serveixen per a instal·lacions amb un alt nombre d'hores de funcionament, i amb emissors que puguin funcionar amb baixa temperatura.

El seu rendiment és molt estable, similar al nominal (95%).



***Rendiments estacionals entre el 91 – 96 %.***

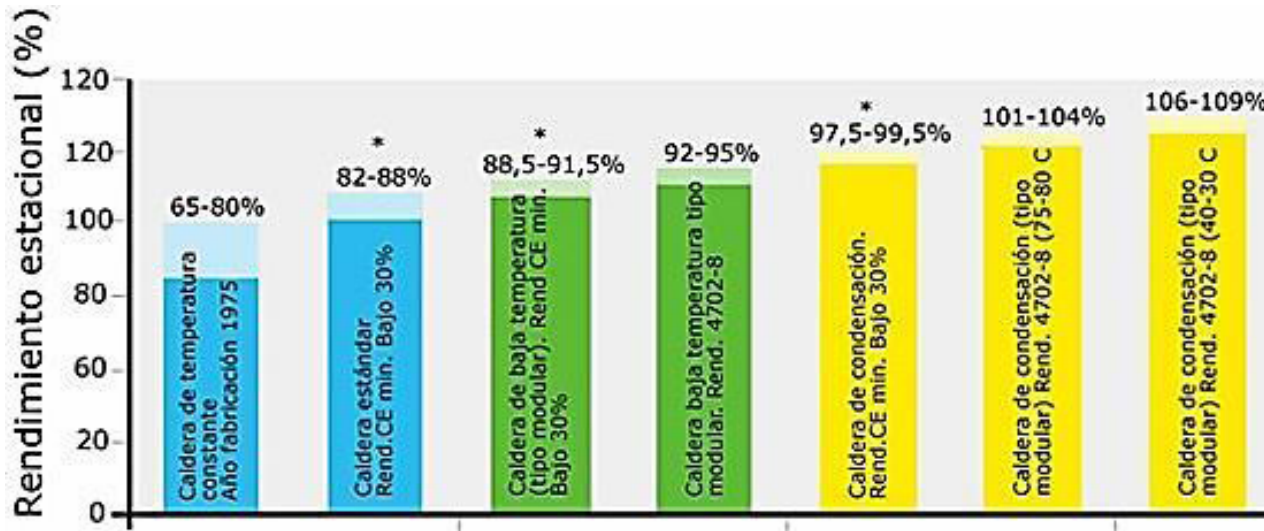
# MILLORA DE LES INSTAL·LACIONS EN EDIFICIS RESIDENCIALS

## Equips individuals eficients

### Calderes de Condensació

Recuperen el calor latent del vapor d'aigua què es produeix a la combustió. La temperatura òptima d'operació és 30-50°C del circuit de calefacció. Els fums emesos queden a una temperatura entre 40-60°C. Resistent a la corrosió àcida.

**Rendiments estacionals entre el 104 – 109%.**



# MILLORA DE LES INSTAL·LACIONS EN EDIFICIS RESIDENCIALS

## Equips individuals eficients

Hi ha molts sistemes alternatius a les calderes per a la climatització de l'habitatge, com **les bombes de calor**, els **sistemes de terra, sostre o parets radiants**, i fins i tot els clàssics **radiadors elèctrics** (no recomanables des del punt de vista de l'eficiència energètica).

### Avantatges bomba de calor;

Diferents fonts d'energia i formes de transportar-la

Tecnologia madura.

Rendiment: 2,5 a 4,2



### Inconvenients bomba de calor;

En situacions extremes (fred o calor) baixa el rendiment



# MILLORA DE LES INSTAL·LACIONS EN EDIFICIS RESIDENCIALS

## Actuacions sobre els equips de calefacció

✓ **Millora de la caldera:** existeix una catalogació per estrelles que compara els rendiments energètics en calderes que utilitzin combustibles líquids o gasosos. Per escollir els nous equips, buscant rendiments elevats, cal considerar tres punts:

- Calderes: microacumulació, encesa electrònica i seguretat de flama, modulació i alt rendiment segons la Directiva 92/42/CEE (a partir de dues estrelles).
- Escalfadors sense flama pilot permanent i limitador de potència màxima.
- Calderes de condensació: aparells amb rendiments superiors al 105% s/PCI.

✓ **Termòstats:** la legislació actual exigeix que les noves instal·lacions individuals en tinguin. Són sempre recomanables per les instal·lacions fetes anteriorment.

✓ **Vàlvules termostàtiques:** sistemes que permeten mantenir temperatures diferents en funció de l'ús de l'habitació en què sigui el radiador.

✓ **Reguladors programables:** en substitució del termòstat normal, permet programar l'encesa i l'apagada i, per tant, un funcionament a temperatures més suaus per adaptar l'ambient al confort desitjat.

## MILLORA DE LES INSTAL·LACIONS EN EDIFICIS RESIDENCIALS

### Actuacions sobre els equips de refrigeració

- ✓ **Els aparells de refrigeració s'han d'instal·lar** en llocs poc assolellats i que tinguin una bona circulació d'aire.
- ✓ **Instal·lar termòstats o rellotges programables** en zones representatives de confort i allunyades de fonts de calor o fred, com elements de control i regulació de la temperatura per ajustar les càrregues tèrmiques a les necessitats d'ús.

### Actuacions sobre els equips de ACS

- ✓ **Millora de la caldera** per una de més eficient.
- ✓ En el punts de consum introducció de **sistemes de reducció de cabal** que impliquen reduccions del 30-65%.
- ✓ **La temperatura de sortida de l'aigua calenta ha d'estar entre 37°C i 42°C**. Cada grau per sobre d'aquesta temperatura representa una despesa energètica extraordinària del 6%. En el cas dels dipòsits d'acumulació, el termòstat s'ha de regular entre 55°C i 60°C, ja que les temperatures més baixes afavoreixen el desenvolupament de bacteris.



# MILLORA DE LES INSTAL·LACIONS EN EDIFICIS MUNICIPALS

## Distribució del consum d'energia en climatització:

Identificació dels elements consumidors:

- ✓ **Centrals de producció;** Calderes, plantes refredadores...
- ✓ **Sistemes de distribució;** Bombes, ventiladors...
- ✓ **Elements terminals;** Toberes, fan-coils, inductors, sistemes radiants,...

<u>Element de Consum</u>	<b>Consum mig</b>
Producció de fred = 23 – 53%	<b>40 %</b>
Producció de calor = 12 – 25%	<b>20 %</b>
Bombes = 10– 20%	<b>15 %</b>
Ventiladors = 20 – 32%	<b>25 %</b>

*Font: JG Ingenieros*

# MILLORA DE LES INSTAL·LACIONS EN EDIFICIS MUNICIPALS

## Eficiència en el centres de producció d'energia

### Producció de fred:

#### Condensació per Aire

##### Plantes refredadores Aire – Aigua

Unitats Standard COP = 2.5 a 2.9

Unitats d'alt rendiment COP = 2.9 – 3.2

#### Condensació per Aigua

##### Plantes refredadores Aigua – Aigua

Condensació amb torres COP = 4.5 a 5.5

Condensació amb aigua del freàtic COP = 6 – 8



#### Unidades VRV

Unitats Standard REC + BC COP = 2.7 a 2.9

Unitat Alt Rendiment REC + BC COP = 3.0 a 3.4



#### Unidades VRV

Unitats Standard REC + BC COP = 3.4 a 3.7

Unitat Alt Rendiment REC + BC COP = 3.7 a 4.4

# MILLORA DE LES INSTAL·LACIONS EN EDIFICIS MUNICIPALS

## Eficiència en el centres de producció d'energia

### Fred:

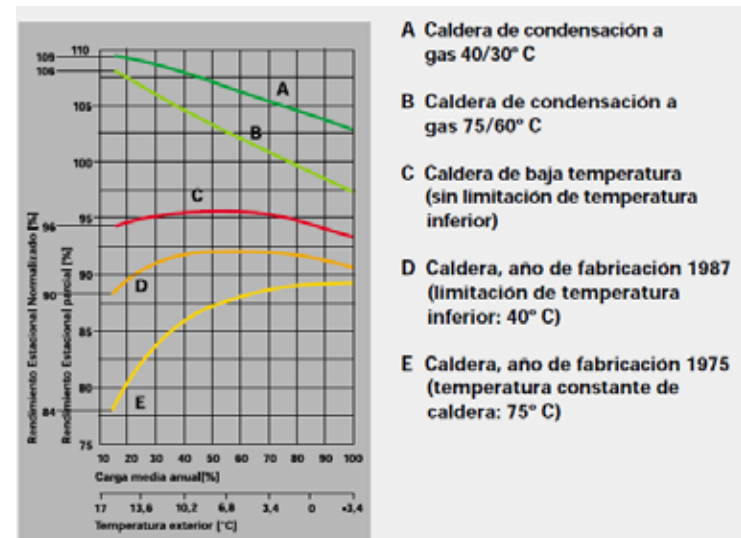
Plantes refredadores condensades per aire d'alt rendiment. Compressors de levitació magnètica. Rendiments estacionals molt més elevats.



Les màquines amb compressors de levitació magnètica presenten un consum molt inferior a la dels compressors habituals. D'aquesta manera, una màquina de levitació magnètica condensada per aire pot suposar rendiments propers a una convencional condensada per aigua i no requereix de torre de refrigeració, circuit de condensació i bombes associades.

### Calor:

Calderes de condensació. L'estalvi energètic pot superar el 30% en relació a una caldera convencional.



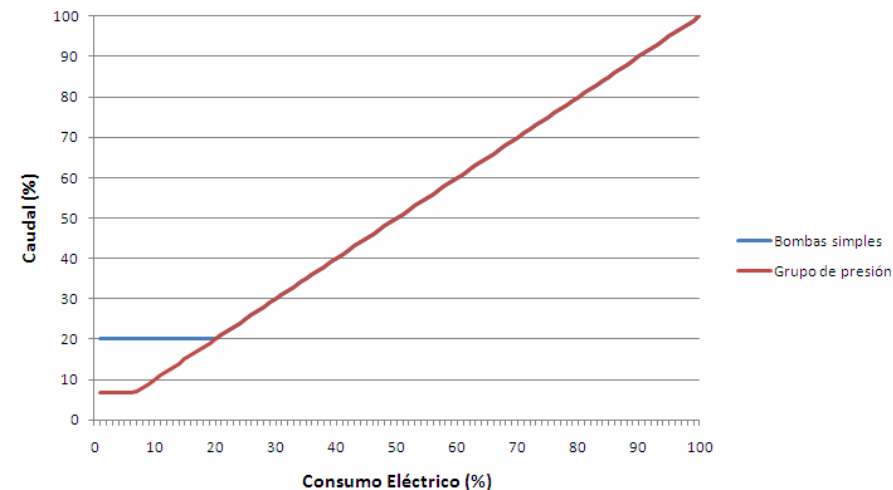
# MILLORA DE LES INSTAL·LACIONS EN EDIFICIS MUNICIPALS

## Sistemes de distribució: Bombeig d'Aigua

### Cabal variable en els circuits secundaris:

- ✓ Introducció de variadors de freqüència
- ✓ Canvi de bombes per grups de pressió

El bombeig constant implica un funcionament constant i per tant un consum elevat. La introducció de variadors de freqüència dóna la possibilitat de consumir en funció de la demanda tèrmica dels elements terminals associats al circuit de fred o calor corresponent.



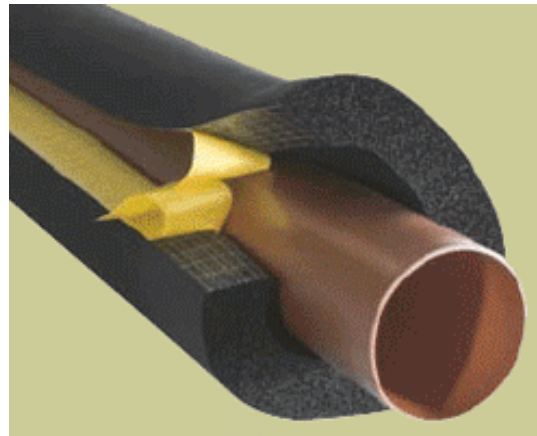
Gràfic orientatiu: s'ha de tenir en compte que la relació entre el consum i el cabal és cúbica.

# MILLORA DE LES INSTAL·LACIONS EN EDIFICIS MUNICIPALS

## Sistemes de distribució: Transport d'aigua

### Aïllament de canonades de fred i calor:

- ✓ Intentar no superar el 4-5% de pèrdues de la potència transportada
- ✓ Circuits amb poca potencia i molta longitud suposen un problema



Les pèrdues tèrmiques en el transport d'aigua freda i/o calenta impliquen un increment en el consum de la producció.

L'aïllament d'aquestes canonades davant de les sol·licitacions exteriors redueix el consum energètic del sistema.

# MILLORA DE LES INSTAL·LACIONS EN EDIFICIS MUNICIPALS

## Ventiladors

- ✓ Ventiladors d'alta eficiència, amb baixa potència absorbida, pales a reacció i equipats amb motors EC.
- ✓ Cabal d'aire variable (VAV)
- ✓ Ús de sondes de CO<sub>2</sub>

El funcionament dels ventiladors és constant mentre s'acondiciona un espai. Per això, les hores de funcionament dels ventiladors són moltes, i és important la reducció del seu consum, poguent-se adaptar a les necessitats d'aire de la zona tractada.



# MILLORA DE LES INSTAL·LACIONS EN EDIFICIS MUNICIPALS

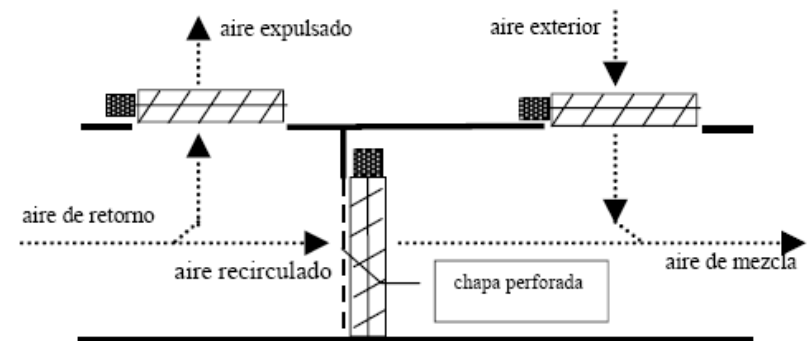
## Sistemes de distribució: Aire

### Climatitzadors. Free-Cooling

El free-cooling és una aplicació útil en tot edifici amb altes càrregues internes ja que tindrà demanda de fred en major o menor mesura durant moltes hores a l'any. Gran estalvi energètic i millora de la ventilació.

### Recuperadors de calor

- ✓ Recuperadors de **plaques**
- ✓ Recuperadors **rotatius**
- ✓ Recuperadors rotatius de **sorció**



# MILLORA DE LES INSTAL·LACIONS EN EDIFICIS MUNICIPALS

## ENLLUMENAT

**Estratègies per reduir el consum energètic en enllumenat:**

**Reduir la potència instal·lada, LPD (Lighting Power Density)**

**Minimitzar l'ús de la instal·lació:** Per molt eficient que sigui la instal·lació lumínica seleccionada, no hi ha estalvi si aquesta funciona quan no és necessari.

**Estratègies per reduir l'ús de la instal·lació lumínica i ajustar el seu ús a la demanda real:**

Sistemes de control de presència, de control de la llum natural, temporitzadors...

### Lluminàries d'alta eficiència energètica

Luminària	Lm/W	Vida útil (h)
Vela	0,3	-
Incandescente	10-25	2.000-3.500
CFL	50-75	8.000-12.000
LED	60-80	50.000-100.000
HE T-8 o T-5	80-105	8.000-16.000

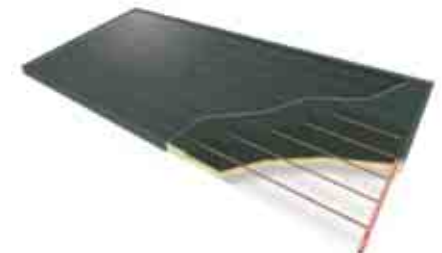
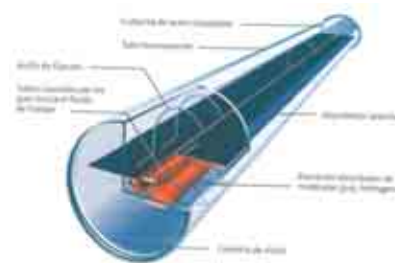
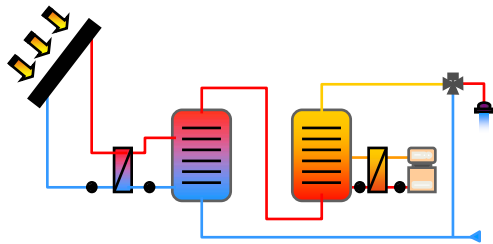
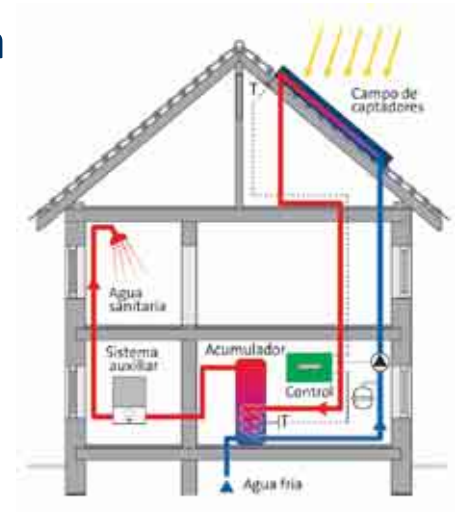


## ÚS D'ENERGIES RENOVABLES

### Energia solar Tèrmica

#### Converteixen la radiació del sol en Energia tèrmica

- Principalment en la producció d'Aigua Calenta Sanitària.
- Es dimensionen per a un % de cobertura anual.
- Els rendiments mitjans d'aquestes instal·lacions podrien estar entre 40-50%. El que equivaldria a uns 400-500 W/m<sup>2</sup>.

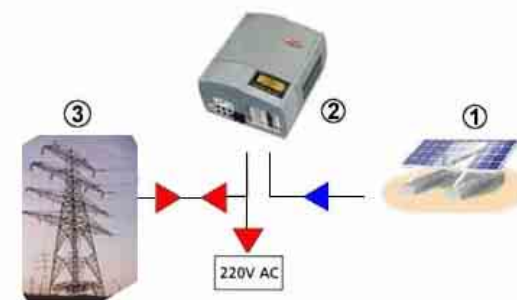
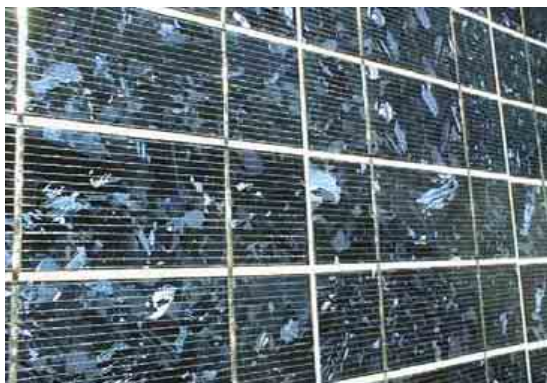
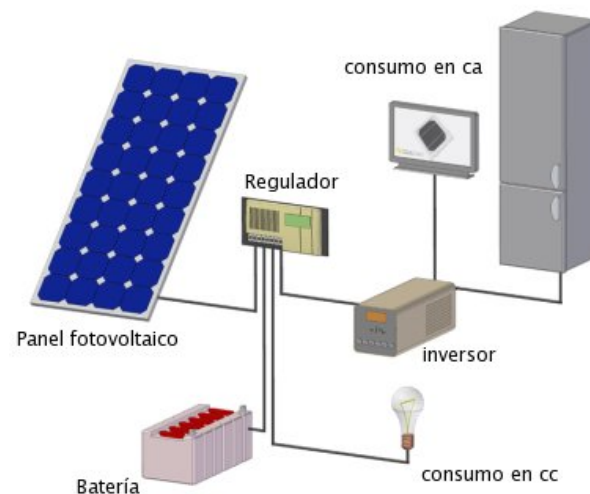


## ÚS D'ENERGIES RENOVABLES

### Energia solar Fotovoltaica

Converteixen la radiació en Energia elèctrica

- ✓ Sistemes aïllats.
- ✓ Sistemes connectats a la Xarxa Elèctrica.
- ✓ Els rendiments mitjans d'aquestes instal·lacions podrien estar entre 5-17%. El que equivaldria a uns 5-170 wp/m<sup>2</sup>.



- ① Grupo de módulos fotovoltaicos
- ② Inversor conexión a red
- ③ Red eléctrica

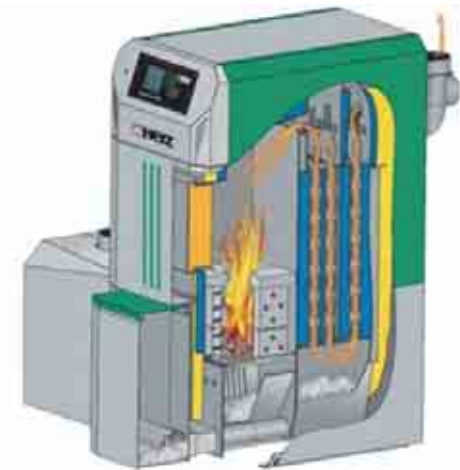
## ÚS D'ENERGIES RENOVABLES

### Calderas de Biomassa

- ✓ Producció d'aigua calenta mitjançant combustió de pellets
- ✓ Les emissions de CO2 es consideren neutres, ja que s'entén que són equivalents a les consumides per l'arbre durant la seva vida. Per això es tracta d'una energia renovable.



Tot i que cal un gran espai d'emmagatzematge.  
Aproximadament 4-5m<sup>2</sup> o 16-20m<sup>3</sup> per a cada 100kW tèrmics.

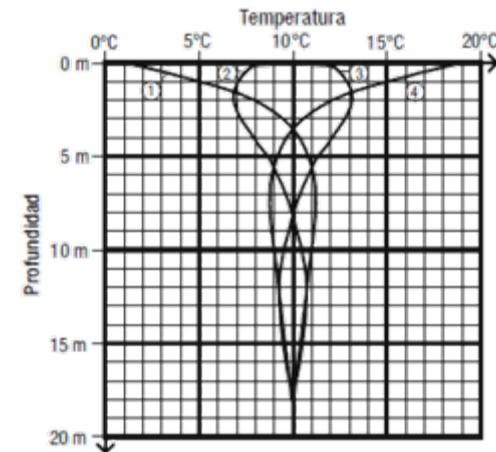
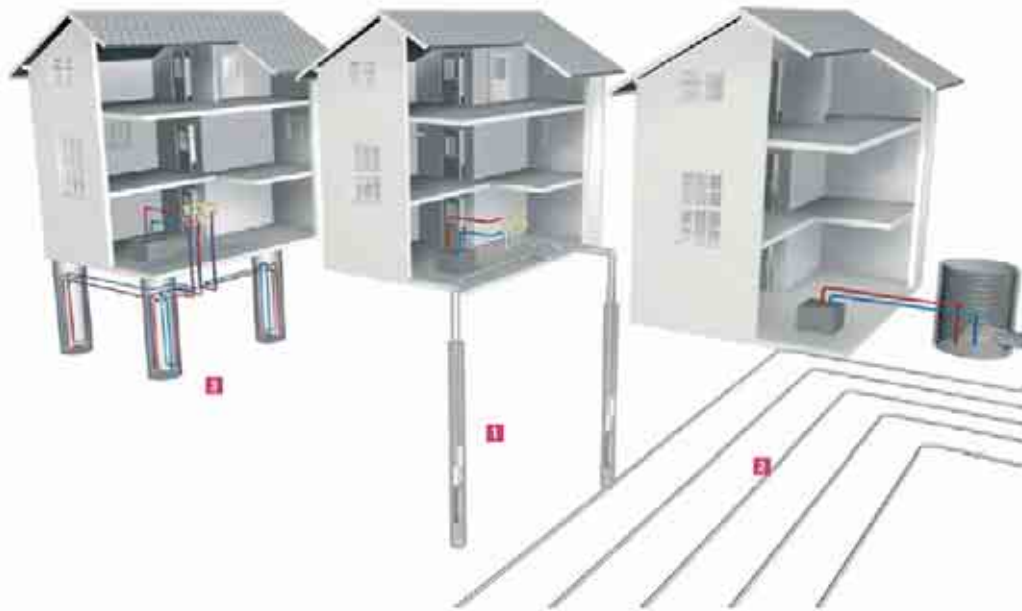


# ÚS D'ENERGIES RENOVABLES

## Geotermia de baixa temperatura

- ✓ Pilots energètics
- ✓ Sondes geotèrmiques
- ✓ Col·lectors geotèrmics

La temperatura del terreny es manté molt més estable respecte a la temperatura exterior. Fins i tot, a partir de certa profunditat, la temperatura és constant, independentment de les condicions externes.



La condensació d'una bomba de calor amb un circuit d'aigua o aigua glicolada situat al subsòl millora el rendiment del sistema.

Cal contemplar, novament, el consum de les bombes del circuit geotèrmic.

## ÚS D'ENERGIES RENOVABLES

### Geotèrmia de baixa temperatura

#### ✓Tubs canadencs

L'energia geotèrmica es pot utilitzar també per pre-tractar l'aire de ventilació a introduir a l'edifici. Sota l'edifici s'instal·la una xarxa de conductes per on passarà l'aire exterior, refredant o escalfant, fins introduir-lo en les zones condicionades.

En climes molt extrems, l'increment de cost que implica una excavació lleugerament més profunda i la pèrdua de càrrega que s'introdueix en el sistema es poden veure compensats amb una aportació d'aire més atemperat.



# ÚS D'ENERGIES RENOVABLES

## Energia Eòlica

### Mini aereogeneradors:

- ✓ Sistemes aïllats mixtes.
- ✓ Connectats a xarxa.
- ✓ D'entre 500 - 2000 W de potència.



## LA GUIA ENTORN URBÀ I SALUT....

Reducció de  
la demanda

Ús  
d'energias  
renovables

Reducció del  
Consum

IMPORTANT :  
Garantitzar un  
elevat confort