

# EDIFICACIÓ

## EFFECTES DEL CANVI CLIMÀTIC A L'ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA

Si sabem com funciona un edifici i com el fa servir l'usuari, tenim eines per fer-lo més eficient i menys consumidor d'energia

ESTUDI:  
Estudi pilot de caracterització energètica del sector residencial de l'AMB

Fundació Empres & Clima (FEC) Col·laboració: BioQuat - Consultoria Energètica i Mediambiental, SL.

Treball encarregat per:

**Direcció de Serveis Ambientals de l'AMB**

El present document consisteix en una recopilació dels resums dels vuit estudis que s'han elaborat en el marc de l'Observatori Metropolità del Canvi Climàtic de l'AMB (METROBS) al llarg del 2014 i 2015. Els resums s'han redactat a partir dels esmentats estudis, però la seva presentació, organització i, en alguns casos, informació final, no coincideix exactament amb els estudis originals ni amb els documents de síntesi facilitats per alguns dels autors. L'objectiu final d'aquesta publicació és difondre aquests estudis de gran caràcter tècnic i valor científic entre els tècnics de les administracions i la ciutadania.

Autors dels l'estudis:

1. Temperatura

**V. Altava-Ortiz, A. Barrera-Escoda, J. Amaro, J. Cunillera, M. Prohom i A. Sairouni**  
Servei Meteorològic de Catalunya (SMC).

2. Aigua

**Josep Mas-Pla i Anna Menció Domingo**  
Institut Català de Recerca de l'Aigua i Grup de Recerca GAiA - Geocamb, Universitat de Girona.

3. Litoral

**A. Sánchez-Arcilla, V. Gracia i J.P. Sierra**  
Laboratori d'Enginyeria Marítima (Universitat Politècnica de Catalunya).  
Centre Internacional d'Investigació dels Recursos Costaners.

4. Illa de calor

**Javier Martín-Vide, Víctor M. Artola, M. José Cordobilla, M. Carmen Moreno**  
(Grup de Climatologia, Universitat de Barcelona)  
**Marc Montlleó**  
(Barcelona Regional).

5. Verd urbà

**R. Savé i C. Biel**  
Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA).

6. Edificació

**Fundació Empresa & Clima (FEC)**. Amb la col·laboració de: BioQuat - Consultoria Energètica i Mediambiental, SL.

7. Inundacions

**M. C. Llasat, M. Cortès, Li. Falcón, J. Gilabert, M. Llasat-Botija, R. Marcos, J.P. Martín Vide i M. Turco**  
Grup GAMA. Departament d'Astronomia i Meteorologia (Universitat de Barcelona).

8. Economia

**Amelia Díaz, Belén Noguera i Miquel Salgot**  
Institut de Recerca de l'Aigua (IdRA). Universitat de Barcelona.

El text original de tots els estudis es pot consultar a: [www.amb.cat](http://www.amb.cat)

Direcció:

**Ana Romero Càlix**,  
Direcció de Serveis Ambientals. Àrea Metropolitana de Barcelona.

Redacció dels resums i coordinació:

**Ana Villagordo**

Disseny i maquetació:

**La PAGE original**

Correcció lingüística:

**L'Apòstrof**

Desembre 2016

L'àrea metropolitana de Barcelona: un territori vulnerable al canvi climàtic

---

L'administració que gestiona el territori metropolità, l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB), integra 36 municipis amb una superfície total de 636 km<sup>2</sup> i una població de 3,3 milions d'habitants. Com altres regions del món, i especialment les mediterrànies, aquest territori està clarament afectat per les conseqüències del canvi climàtic, que tenen i tindran efectes sobre les persones a mitjà i llarg termini. Aquesta àrea, situada a l'entorn dels rius Besòs i Llobregat, la Serralada Litoral i el Mar Mediterrani, ja està patint els efectes del canvi climàtic, però com ho està fent? Quins són els vectors ambientals que més es veuran afectats i com? Com afectarà l'ecosistema i els seus ciutadans? Tota aquesta informació no s'havia treballat fins ara de manera conjunta i coordinada, i per tant no es comptava amb suficients *inputs* que alertessin o no sobre la vulnerabilitat de l'àrea metropolitana de Barcelona davant d'un fenomen tan global però amb efectes tan locals com és el canvi climàtic.

Un observatori metropolità del canvi climàtic (METROBS) per apropar el coneixement científic a la ciutadania en el marc de la planificació sostenibilista de l'AMB

---

En el marc del Pla de sostenibilitat de l'AMB 2014-2020 (PSAMB) i en les diferents iniciatives que l'AMB ha subscrit en matèria climàtica (estratègies de mitigació i Pla d'adaptació, Pacte d'alcaldes i alcaldesses per l'energia i el clima, etc.), destaca la mateixa Declaració pel clima de l'AMB, que potencia i amplia els seus compromisos amb l'objectiu de reduir el 40% de les emissions de CO<sub>2</sub> el 2030 i la transició cap a un nou sistema energètic, a més de vetllar per la resiliència del territori.

El 2014 es va constituir l'Observatori Metropolità del Canvi Climàtic de l'AMB (METROBS), que sorgeix d'un conveni de col·laboració entre el Grup d'Experts en Canvi Climàtic de Catalunya (GECCC) i l'AMB i s'inclou dins el PSAMB. Aquest Observatori té com a principal objectiu ser una eina de govern transparent i de transferència de coneixement de les accions que es duen a terme en matèria de mitigació i adaptació al canvi climàtic i pretén ser un referent per a altres ciutats i àrees metropolitanes. És a dir, pretén vehicular la transferència d'informació i coneixement entre el món tècnic i la ciutadania.

Els primers 8 estudis impulsats des del METROBS en el període 2014-2016

---

Entre els anys 2014 i 2016 el METROBS ha generat 8 estudis d'experts en cadascuna de les matèries que es presentaran, per avaluar com el canvi climàtic afecta aquesta àrea urbana i com s'hi poden establir mesures d'adaptació. I ho ha fet en àmbits com la meteorologia, el cicle de l'aigua, el litoral, l'efecte illa de calor, el verd urbà, l'energia i el sector residencial, l'evolució de les inundacions en aquest territori i els aspectes més legals i econòmics relacionats amb el canvi climàtic.

El present document consisteix en una recopilació dels aspectes més destacables de l'estudi sobre la caracterització energètica del sector residencial d'alguns municipis de l'àrea metropolitana de Barcelona, elaborat per la Fundació Empresa & Clima en col·laboració amb BioQuat. En l'estudi específic, que es pot trobar a la [pàgina web de l'AMB](#), es pot trobar informació detallada de la metodologia i les fonts, i els resultats concrets de cada recerca.

---

El consum energètic del sector residencial mostra una tendència creixent des de l'any 2001, encara que la crisi econòmica i l'augment constant dels preus de l'energia en van frenar el creixement. En aquest context, cal vetllar perquè la demanda energètica dels edificis sigui la més petita possible i perquè els seus usuaris en facin un ús responsable.

Mostrar el potencial de la caracterització energètica d'alguns municipis de l'àrea metropolitana de Barcelona és un dels principals objectius d'aquest estudi pilot, elaborat en poblacions on hi ha promocions residencials impulsades des de l'AMB. Coneixent aquest potencial, es disposa d'un instrument que, a través d'una metodologia apropiada i de sistemes d'informació geogràfica (que faciliten posar les dades en un mapa), permet visualitzar una aproximació a la realitat energètica del consum dels habitatges de la ciutat, utilitzant com a unitat una illa urbana. Això implica comptar amb una informació molt valuosa per planificar actuacions en matèria d'eficiència energètica. En aquest cas, l'estudi se centra a analitzar en detall habitatges de promoció pública amb certificat energètic dels municipis de Cerdanyola del Vallès, Barberà del Vallès i Montcada i Reixac, així com els coneixements en matèria d'energia de la població mitjançant enquestes personals.

---



## LA CARACTERITZACIÓ ENERGÈTICA D'UN MUNICIPI, UNA EINA AMB DUES FASES, UNA DE MÉS TÈCNICA I UNA DE MÉS HUMANA.

Com es caracteritza energèticament un municipi? Primer s'escullen uns edificis per fer la prova pilot (una mostra representativa), per tal d'analitzar-ne el comportament energètic i conèixer de prop l'ús que en fan els seus usuaris.

Per millorar i fer més eficient el comportament energètic d'un edifici, és a dir, que funcioni bé consumint menys, hi ha diverses estratègies: des de mètodes o sistemes actius (rehabilitació energètica, aïllament tèrmic, etc.) fins a altres de passius que formen part ja de l'edifici, però que cal potenciar encara més (com l'orientació o la ventilació creuada). Però no es pot oblidar que els edificis els fan servir persones, que en són els usuaris, i que, al cap i a la fi, del seu bon o mal ús depèn el consum final d'energia. Amb la caracterització energètica, metodologia que s'ha emprat en aquest estudi, es facilita comprovar quina ha estat la repercussió de cada un d'aquests tres aspectes, de manera que permet la prioritització d'aquelles accions amb un impacte més gran o un retorn més ràpid de la inversió.

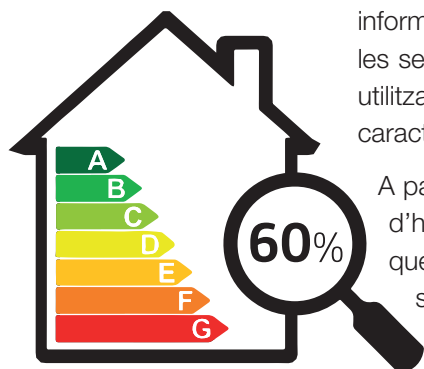
Tot aquest coneixement adquirit permet millorar l'eficiència energètica en el conjunt del municipi, i esdevé alhora un instrument que facilita la comunicació de l'acció de govern en matèria energètica, el disseny de campanyes de sensibilització/conscienciació de la ciutadania, la difusió, la funció pedagògica, etc. Tots aquests són elements molt importants per arribar als usuaris finals dels habitatges, tant dels analitzats com de la resta.

L'estudi consta de dues parts diferenciades:

- D'una banda, s'ha dut a terme una **anàlisi energètica dels habitatges dels municipis escollits des d'una vessant més tècnica i quantitativa**, que fa referència a les característiques dels edificis com a elements consumidors d'energia.
- De l'altra, s'analitza el **grau de coneixement i sensibilització en matèria d'eficiència energètica de la població**, tenint en compte que són actors importants en el consum energètic del sector domèstic.

Per a la primera part de l'estudi, les dades a partir de les quals s'han elaborat els resultats han estat les dades de certificació energètica disponibles per als municipis estudiats, proporcionades per l'ICAEN.

De tots els certificats energètics registrats, uns 4.130 en total, només es disposa d'una informació complementària referent a les característiques constructives de l'edifici i de les seves instal·lacions (un total de 2.481, el 60,1%). Aquests han estat els certificats utilitzats en l'estudi, ja que són els que ens proporcionen informació més útil per a la caracterització energètica dels habitatges.



A partir de les dades del cadastre s'han convertit els certificats de la categoria "Bloc d'habitatges plurifamiliars" a habitatges individuals, considerant que les característiques del bloc d'habitatges en conjunt són aplicables a cada habitatge individual per separat. D'aquesta manera, **els resultats obtinguts en l'estudi fan referència, en tot moment, a habitatges individuals (llars), ja siguin en bloc d'habitatges o unifamiliars.**

Pel que fa a dades del total d'habitatges (llars) dels municipis estudiats, només es disposa de dades d'IDESCAT del 2011 (obtingudes a partir dels cens de població i de l'Institut Nacional d'Estadística). A partir d'aquí, s'obté que **s'està analitzant el 7,65 % del total d'habitatges dels municipis estudiats.**

**A la segona fase de l'estudi s'han dut a terme 41 enquestes porta a porta en diferents habitatges de les promocions de l'IMPSOL de l'AMB.**

### COM SÓN ELS HABITATGES ANALITZATS?

Segons el present estudi, i també segons l'estudi "Anàlisi dels teixits urbans" de l'AMB:

El **58,3 %** del parc d'habitatges dels tres municipis analitzats va ser **construït abans de 1979.**

#### Barberà del Vallès

és el que té el parc d'habitatges més nou amb el **42,6 % d'habitatges construïts abans del 1979**, davant de **Montcada i Reixac** que en té el **63,8 %.**

El parc d'habitatges és antic i la presència d'**aïllament** encara és baixa (el **28 %** dels habitatges), així com la presència de **vidres simples** a les finestres encara és alta (el **41,07 %** dels habitatges), especialment en els habitatges construïts abans de 1979 (55,33 %). No obstant això, s'ha detectat una tendència a la substitució de vidres de finestres superior a la introducció d'aïllament en edificis existents, possiblement perquè la primera actuació és més senzilla i econòmica d'implementar.

 **58,3 %**  
construït abans de  
1979

 **40 %**  
vidres simples  
en les finestres

 **28 %**  
presència  
d'aïllament

### COM ES COMPORTA ENERGÈTICAMENT EL PARC D'HABITATGES ESTUDIAT?

#### El sector residencial cada cop consumeix més

El consum energètic del sector residencial mostra una tendència creixent des de l'any 2001. Si bé és cert que la crisi econòmica i l'augment constant dels preus de l'energia han frenat aquest augment, la tendència no ha canviat. Això és degut al creixement de les comoditats en el sector domèstic, així com del nombre d'utilitats i serveis que consumeixen energia als habitatges.

En aquest context, cal vetllar perquè la demanda energètica dels edificis sigui la més petita possible, i perquè els seus usuaris facin un ús responsable de l'energia. Tot això, a més a més, contribuiria a fer minvar el risc de pobresa energètica, tan preocupant els últims anys. **Les administracions públiques tenen un paper protagonista per impulsar actuacions que promoguin l'eficiència energètica i la reducció del consum d'energia.**

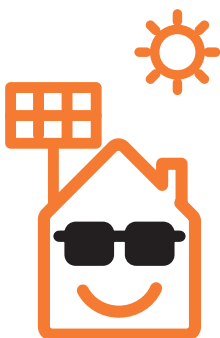
### La regulació en rehabilitació energètica: un element clau per estalviar energia

Fins a l'entrada en vigor del NBE-CT-79, no existien normatives constructives que limitessin la demanda energètica dels edificis ni que indiquessin uns valors màxims de transmitància tèrmica dels murs segons zona climàtica. A partir de 1979, les normatives s'han anat fent més restrictives i amb limitacions de la demanda energètica cada vegada més exigents. El mateix succeeix amb els coeficients de transferència tèrmica dels forats (finestres), dels quals es comencen a establir valors màxims a la NRE-AT-87. Com a conseqüència d'aquestes actuacions regulatòries, la demanda d'energia primària dels habitatges s'ha anat reduint de manera significativa, fet que en demostra la importància. Malgrat tot, **ens trobem amb un parc d'habitatges prou antic, que necessita suport per avançar en la rehabilitació energètica.**



### L'energia renovable és una font minoritària

A la prova pilot realitzada, la introducció de sistemes de generació d'energia renovable resulta baixa. **Només el 5,1 % dels habitatges compta amb algun tipus d'energia renovable**, i el 0,14 % compta amb dos tipus d'energia renovable diferents, i és fruit de l'obligatorietat de la contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària implantada pel CTE 2006. Del total d'habitatges amb energia solar tèrmica, el 68 % la té per obligatorietat de normativa i el 32 % en disposen sense ser obligatori. A més, les enquestes realitzades revelen desconexió per part de la població d'aquests tipus de sistemes. En la majoria dels casos, els enquestats desconeixien si tenien plaques solars comunes a l'edifici, i no sabien distingir si es tractava de plaques solars tèrmiques o fotovoltaïques. **El funcionament incorrecte de plaques solars tèrmiques, d'implantació obligada per normativa, és també una qüestió important a solucionar en el parc d'habitatges actual.**



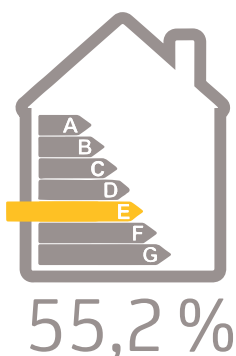
**i** Pel que fa a la generació distribuïda d'electricitat i l'autoconsum d'electricitat d'origen renovable, aquests es troben limitats actualment pel RD 900/2015. Mentre que en altres països es duen a terme mecanismes de balanç net, a l'Estat espanyol aquesta opció no està prevista, i es frena la introducció d'energies renovables per a l'autoproducció d'energia elèctrica als habitatges; per tant, el parc d'habitatges actual és lluny d'acostar-se als objectius d'edificis de consum quasi zero definits per la Directiva europea 2010/31/UE.

Finalment, **el funcionament incorrecte de les plaques solars tèrmiques** mostra que l'existència de legislació que obliga la seva instal·lació no és suficient per garantir que proporcionin els beneficis esperats. **Cal que l'usuari conegui i vegi els beneficis perquè inverteixi en el manteniment adequat dels equips.**

### Més de la meitat dels edificis tenen una certificació E

La qualificació per energia primària majoritària és la lletra E (55,2 %) a tots tres municipis, seguida de la G (18 %) i la F (17 %). **Habitatges amb lletres de la A a la C apareixen amb un percentatge molt petit, principalment per l'antiguitat del parc d'habitatges.**

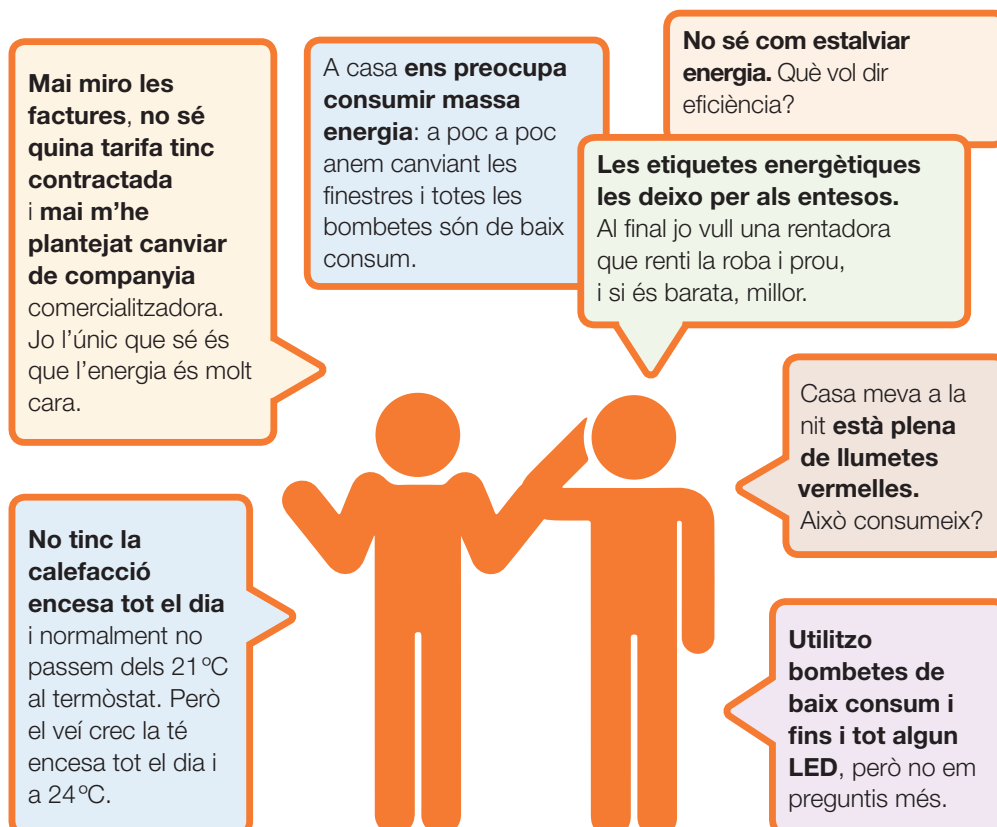
Pel que fa a la certificació dels habitatges, s'observa que la voluntària representa únicament el 0,1 % del total. Les raons són purament administratives: la compravenda o el lloguer d'habitatges són les raons principals per demanar una certificació, la qual cosa il·lustra com **la millora de l'eficiència energètica dels habitatges no es troba entre les prioritats dels residents.**



## COM SÓN ELS USUARIS D'AQUESTS HABITATGES? COM USEN LA SEVA LLAR?

Com a resultat de les 41 enquestes porta a porta, es dibuixa un *usuari model* amb les característiques generalitzades següents:

- **Hi ha una clara tendència a la desconeixença** de conceptes relatius a l'estalvi d'energia.
- Pel que fa a coneixements tècnics, en general **desconeixen si els seus equips productors d'energia tèrmica** (calderes i equips d'aire condicionat) **són eficients o no**, i no saben quines tecnologies bàsiques existeixen al mercat i amb quines prestacions i rendiments energètics. No obstant això, pel que fa a les tecnologies d'il·luminació, sí que en coneixen les diferències, de manera que l'ús de la il·luminació de baix consum és el més generalitzat i s'introdueix a poc a poc també la il·luminació LED.
- En relació amb la resta d'electrodomèstics de l'habitatge, **coneixen l'etiquetatge energètic de manera generalitzada, però no sembla que sigui un element fonamental a l'hora de renovar un electrodomèstic.**
- **En relació amb les factures, tarifes contractades o, fins i tot, costos anuals d'energia o opcions de comercialització i tarificació, existeix un gran desconeixement entre els usuaris enquestats.** El 73 % té dificultats per entendre els diferents conceptes que es paguen a les factures d'energia elèctrica i de gas i el 71 % desconeix quina tarifa té contractada. De la mateixa manera, una bona part (46 %) no sap el que paga anualment d'energia, però declara que paga molt i cada vegada més. Igualment, es desconeix la possibilitat de contractar l'energia amb diferents comercialitzadores o les múltiples opcions de tarificació.



- Pel que fa a l'ús eficient dels grans i petits electrodomèstics encara es detecta una manca d'informació i formació entre la població enquestada.
- En relació amb l'ús de la calefacció, el 46 % dels habitatges enquestats mantenen la calefacció encesa entre 3 i 6 hores, encara que el 6 % la manté encesa 24 hores. Tot i això, el 85 % declara que apaga la calefacció a la nit o quan marxa de casa per un període més o menys llarg. La temperatura de consigna de la calefacció predominant, amb el 44 % del casos, és entre 20-21 °C, però hi ha un 18 % de llars que la fixen per sobre dels 24 °C.
- Les actuacions en matèria d'eficiència energètica i rehabilitació de l'habitatge més dutes a terme són el canvi de finestres, la instal·lació de termòstats per a la calefacció i la introducció de bombetes de baix consum.
- Pel que fa als equipaments de la llar dels habitatges enquestats, tots compten amb els electrodomèstics bàsics de la llar, i en tenen més d'un en el cas d'ordinadors i televisors. En general, no han renovat els electrodomèstics ens els últims dos anys, bàsicament per raons econòmiques o perquè els que tenen encara funcionen. No acostumen a aplicar criteris de reducció del consum energètic a l'hora de valorar si renovar o no un equipament. En els casos en què sí que hi ha hagut substitució, els nous electrodomèstics majoritàriament han estat de classe A. Les bones pràctiques domèstiques en l'ús dels electrodomèstics encara tenen molt camí a recórrer com ho demostra que el 54 % dels enquestats no facin res per evitar el consum *stand by* i el 20 % ni tan sols saben el que és.

## Enquesta i resultats



Coneix la diferència entre caldera convencional i caldera de condensació?

88 % No

Coneix el significat de les etiquetes energètiques en electrodomèstics?

68 % Sí

Coneix l'ICAEN i les seves funcions?

85 % No

Coneix l'IDAE i les seves funcions?

93 % No

Ha dut a terme alguna actuació d'estalvi energètic a casa seva (rehabilitació de l'envolupant, canvi de finestres, instal·lació de sensors de presència per a il·luminació...)?

90 % No

S'ha assabentat alguna vegada de programes de subvencions per dur a terme actuacions d'estalvi energètic (canvi de calderes, canvi de finestres...)?

85 % No

---

Sap que pot escollir entre diferents comercialitzadores?

56 % No

---

Ha canviat alguna vegada de comercialitzadora?

88 % No

---

Sap que pot escollir entre diferents modalitats de contractació d'energia elèctrica?

63 % No

---

Sap quin tipus de tarificació d'energia elèctrica té actualment?

71 % No

---

Ha demanat algun tipus de tarificació horària o per períodes?

90 % No

---

---

Entén els diferents conceptes de les factures de gas i electricitat?

73 % No

---

**Sap quant paga d'electricitat?**

**54 % Sí**

---

Sap quant paga de gas?

51 % No

---

Sap quina potència té contractada?

78 % No

---

Ha fet alguna modificació de la potència contractada?

93 % No

---

## COM ACONSEGUIR EDIFICIS MÉS EFICIENTS I USUARIS MÉS INFORMATS I CONSCIENTS DEL SEU CONSUM?

Per fomentar la **construcció d'edificis eficients energèticament**, així com l'**ús eficient de l'energia per part dels usuaris** es proposa:

### 1 **Aplicar beneficis fiscals per a habitatges d'alta qualificació energètica**

Aquest és el cas de la **reducció de l'impost de béns immobles per a edificis amb alta qualificació energètica**. Concretament, des de l'1 de gener de 2016, el Ministeri d'Hisenda permet als ajuntaments reduir fins al 20% l'impost de béns immobles dels habitatges amb millor classificació energètica. Els que tinguin un nivell més elevat (A) es podran bonificar fins al 20%; els que tinguin una B, fins al 16%; els d'una C, fins al 12%; els d'una D, fins al 8%, i els d'una E, fins al 4%.

### 2 **Impulsar campanyes de sensibilització i divulgació ciutadana**

**Cal afavorir la informació i sensibilització ciutadana cap a l'estalvi amb campanyes centrades en els beneficis que suposen, individuals o per al medi ambient.** Aquestes inclourien elements per fomentar la compra d'habitatges d'alta qualificació energètica, electrodomèstics classe A, etc. D'altra banda, establir criteris de *benchmark* al sector domèstic i divulgar experiències d'estalvi energètic entre els mateixos usuaris també pot afavorir aquesta tendència: "Si el teu veí pot reduir la seva factura energètica, tu també pots".

Tenint en compte les mancances de la població pel que fa a coneixements del mercat energètic, la facturació elèctrica i del gas i conceptes referents a l'energia en general, **l'elaboració i posterior distribució de guies seria una eina útil de cara a difondre conceptes avui desconeguts per la població.** També serien útils per donar a conèixer els diferents organismes i eines a disposició dels ciutadans en matèria d'energia. Com a referència, cal destacar la *Guía práctica de la energía* publicada per l'IDAE.

La programació de tallers i jornades formatives també anirien en la mateixa línia.

### 3 **Programar la revisió de funcionament de plaques solars**

Com que es creu que bona part de les instal·lacions d'energia solar tèrmica no funcionen correctament, es podrien posar en marxa mecanismes per fomentar la revisió del funcionament d'aquest tipus de sistemes de producció d'energia tèrmica i assegurar la seva contribució prevista.

### 4 **Promoure la rehabilitació dels edificis existents mitjançant programes d'ajudes a les comunitats de veïns**

Es poden promoure programes d'ajudes a la restauració de façanes de blocs d'habitatges amb la incorporació d'aïllament per a l'exterior. Caldria fomentar també el grau d'aïllament de les cobertes i els forats (portes i finestres) de zones comunes dels habitatges.

