



Estudi dels usos energètics dels habitatges no vinculats a la climatització

Puig Roger, David

Tutores: Pagès-Ramon, Anna ; Romero Càlix, Ana

RESUM

El present article resumeix el treball d'investigació realitzat per a l'AMB sobre el consum dels usos energètics d'Electrodomèstics, Il·luminació, Cuina i Aigua Calenta Sanitària dels habitatges plurifamiliars en el territori metropolità de Barcelona, on l'estudi anomena al conjunt "consum energètic sòcol" dels habitatges. L'objecte és aportar dades dels usos energètics dels habitatges no vinculats a la climatització en la zona territorial AMB, podent millorar la transparència de dades per als consumidors energètics i així poder facilitar accessos a possibles estalvis en el camí d'altres estudis publicats com l'informe Spahousec 2011 de l'IDAE. El treball es divideix per un costat en calcular el consum "sòcol" mínim per cobrir la satisfacció de necessitats bàsiques de les persones en la llar i per un altre recull el consum energètic real d'un bloc de 72 habitatges ubicat a Barcelona a partir del seguiment de lectura dels comptadors elèctrics. La motivació de l'estudi sobre els usos energètics dels habitatges ve procedit a part dels aspectes ambientals intrínsecs en la lluita contra el canvi climàtic, perquè engloba també aspectes socials i econòmics.

Introducció

Vivim un canvi climàtic accelerat i sense fre, a causa del ràpid augment de la població mundial, fet que està posant una pressió insostenible sobre els recursos. L'informe del Fòrum Econòmic Mundial de Riscos avisava l'any 2009 que les demandes d'aigua, aliments i energia s'esperen que augmentin en un 30-50% en les dues dècades vinents, mentre les disparitats econòmiques incentiven respostes a curt termini en la producció i el consum que atempten contra la sostenibilitat a llarg termini. L'escassetat podria provocar inestabilitat social i política, conflictes geopolítics i danys ambientals irreparables.

En el cinquè informe del IPCC: *Cambio Climático 2014*, es menciona que la concentració de gasos d'efecte hivernacle emesos per l'home des de la dècada dels setanta ja té efectes ambientals irreversibles, afirmant que la temperatura mitjana

global augmentarà com mínim dos graus el 2100 respecte als nivells preindustrials i com màxim, si continuem amb la línia actual ascendent, fins a quasi cinc graus amb tots els impactes negatius que això comporta [1]:

- Canvis en els cicles de les precipitacions, on el desgel de neu i gel estan alterant els sistemes hidrològics, augmentant el nivell de la cota del mar i provocant inundacions i erosions costaneres.
- Acidificació dels mars, per l'absorció dels gasos d'efecte hivernacle en l'atmosfera, la qual provoca la disminució del PH de l'aigua alterant la vida de la fauna marina i provocant pautes migratòries en resposta al canvi climàtic en curs; a més de l'extinció d'espècies i la desaparició d'esculls de corals, font d'alimentació per a moltes espècies marines.

- Les ones de calor, sequeres, inundacions, ciclons i incendis forestals, posen en relleu una important vulnerabilitat i exposició d'alguns ecosistemes per la variabilitat climàtica, posant en risc la seguretat alimentària, pel que respecte a l'accés als aliments, l'ús d'aquests i l'estabilitat dels seus preus.

Pel que fa als danys socials, el Fòrum Humanitari Global de Ginebra ja afirmava fa sis anys que el canvi climàtic estava provocant a l'any la mort de 315.000 persones com a conseqüència de la fam, malalties i els desastres naturals, on calculaven que la xifra augmentarà fins a mig milió de morts anuals l'any 2030. També destacava que les pèrdues econòmiques vinculades al canvi climàtic superen els 125.000 milions de dòlars cada any (uns 90.000 milions d'euros), i és probable que aquesta xifra augmenti fins a 300.000 milions per a l'any 2030 (uns 215.000 milions d'euros).

En termes econòmics, l'estat Espanyol importa gran part de l'energia primària que utilitza segons l'Informe GTR 2014. L'informe elaborat pel Grup de Treball sobre Rehabilitació coordinat pel Green Building Council dona una visió del país pel sector de l'edificació així com un full de ruta a un nou sector de l'habitatge, en ell es menciona que el país té una dependència energètica del 76%, un percentatge només superat per Itàlia dins dels països grans d'Europa. La dependència mitjana de fonts externes d'energia UE és del 52%. [2]

Segons càlculs del grup GTR el consum d'energia primària a Espanya és de 129 milions de tep, suposant un cost anual de 60.000 milions d'euros, l'equivalent al 6% del PIB d'Espanya.

Per tant, queda clar que la lluita contra el canvi climàtic és un deure que ens afecta a tots, on cadascú de nosaltres som responsables de la situació actual i és necessari que cadascú treballi en el seu àmbit professional amb la finalitat de trobar una solució al respecte.

En el cas de l'edificació, la seva activitat és una de les majors consumidores de recursos del món:

- Mirant el consum d'energia final per sectors a Espanya, el sector residencial és el tercer major consumidor d'energia anual, per darrere del sector del transport i el de la indústria. La tendència en les llars familiars espanyoles en termes de consum total i de consum elèctric va a l'alça, sent del 17% i el 25% respectivament, i del 25% i 29% pel què fa la UE [3].

- A Espanya l'impacte ambiental del sector de l'edificació abans de la crisi econòmica era responsable del 32% del consum d'energia no renovable, del 30% de la generació de Kg d'emissions difuses de CO₂, d'un 24% de les extraccions de matèria primera de la Terra, juntament amb el 17% d'aigua potable consumida i entre un 30-40% dels residus sòlids generats. [4]

- En termes d'anàlisi de cicles de vida, l'etapa on es consumeix més energia i s'emeten més emissions de GEH al llarg de la vida útil d'un edifici és la "operacional o d'ús", vora un 70% on el 30% restant es deu a les etapes d'extracció i fabricació de materials, construcció, manteniment i desconstrucció dels edificis. [5]

- Respecte a les emissions de CO₂ el sector residencial és responsable del 65% en l'ús anual del parc edificat, mentre el 35% restant d'emissions s'emeten en edificis d'ús no residencial: oficines, comercial, serveis, etc. [6]

A part dels principals impactes del sector, cal tenir present també l'estat en què es troba l'edificació en el nostre país després d'explotar la bombolla immobiliària.

- El sector està veient que a fi de sobreviure, ha de passar de ser un sector principalment productor cap a un dedicat més a l'ocupació i manteniment del parc edificat d'una forma més sostenible amb un ús eficient dels recursos per crear i mantenir l'habitabilitat que la societat demanda.

- La majoria del teixit urbà de les ciutats es troba envellit; casos com Barcelona on segons dades de l'Idescat el 60% del parc edificat és d'abans del 1980, anterior a la NBE-CT-79 (primera normativa d'aïllaments tèrmics).

Per tant, existeix un gran marge d'estalvi energètic en l'ús de l'energia en els habitatges, esdevenint la rehabilitació i intervenció energètica del parc edificable, així com l'estudi dels seus usos energètics accions claus per complir amb els compromisos ambientals europeus com el 20-20-20 pactat i signat entre els Estats membres de la Unió Europea plasmat en la Directiva 2012/27/UE [7] o més recentment l'acordat el 2014, pel Consell Europeu amb l'anomenat compromís (40-27-27).

Objecte

Des de la dècada dels anys noranta fins avui, el consum energètic de les llars espanyoles ha evolucionat per sobre del creixement de la població, a una taxa fins i tot 5 vegades superior. Augment succeït principalment per l'augment d'equipament domèstic en les llars i en segon lloc per l'increment de les llars i els canvis en els hàbits de consum. [8]

En els últims anys per tal de reduir el consum energètic, la rehabilitació energètica s'ha focalitzat en disminuir la demanda energètica de l'edifici per mitjà d'accions com la millora de la fusteria, incorporació d'aïllament tèrmic en façanes, etc [9] i en millorar el rendiment dels sistemes de producció i distribució d'energia renovant les instal·lacions de la llar. Estratègies efectives destinades a reduir el consum energètic de climatització de la llar, amb l'inconvenient que suposen un alt cost econòmic d'inversió i un llarg període d'amortització per part de la comunitat de veïns.

Ara bé, el consum energètic d'un edifici també depèn de l'ús i gestió dels usuaris tal com exposa Fabian Lopez en la seva tesi doctoral. En aquest punt, la inversió econòmica per part dels usuaris és quasi nul·la, ja que no depèn d'un aspecte material a millorar sinó d'un canvi d'hàbits per part de les persones. [10]

En relació als usos energètics en els habitatges s'han publicat estudis al respecte en els últims anys com l'informe *Spahousec 2011* de l'IDAE o *L'Estratègia per a la Mitigació del Canvi Climàtic a Viladecans* elaborat per l'Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona el 2010.

Les conclusions d'aquests estudis s'han centrat a prioritzar la reducció dels consums energètics de calefacció i refrigeració en els habitatges, la qual representen el 42% del consum d'energia en la zona del mediterrani. [3]

Per aquesta raó, l'objecte de l'estudi és aportar dades dels usos energètics dels habitatges no vinculats a la climatització en la zona territorial AMB, tenint com estratègia la de reduir el consum energètic dels habitatges i les emissions de CO2 generades per mitjà d'un ús de l'energia més racional per part dels usuaris.

La recerca del present estudi se centra en els usos energètics de l'altre 58% del consum dels

habitatges plurifamiliars. Entre aquests usos es troben: la Il·luminació, Cuina, Electrodomèstics-Aparells Elèctrics i Aigua Calenta Sanitària (ACS) formant el que anomenem en aquest estudi com "consum sòcol". Consum energètic base que tot habitatge té durant els dotze mesos de l'any, és a dir, el consum dels usos energètics no vinculats a la climatització.

L'estudi obre camí per conèixer la repercussió entre el consum energètic en els habitatges i el nombre d'usuaris que l'ocupen, conèixer el potencial d'estalvi energètic i reducció de les emissions de CO2 que es pot aconseguir en les llars residencials del territori AMB i aportar informació per a la identificació i avaluació de la pobresa energètica a partir de calcular el consum "sòcol" mínim des de la satisfacció d'una habitabilitat socialment acceptada.

La base del treball es pot emmarcar en dues de les sis línies d'activitat que està tirant endavant la directiva EU en el *Pla d'estalvi i eficiència energètica 2011-2020* com són:

- Millorar la transparència per als consumidors energètics i facilitar als accessos a possibles estalvis
- Establir un marc de referència per a l'estalvi energètic del país.

Metodologia

El primer apartat de l'estudi de caràcter teòric, se centra a calcular el consum "sòcol" mínim dels habitatges. Per calcular aquest consum d'energia, satisfent una habitabilitat en les llars socialment acceptada, es parteix de les següents premisses:

- Definir un llindar habitable a partir de satisfer les necessitats energètiques bàsiques en un habitatge plurifamiliar (electrodomèstics, cuina, aigua calenta sanitària i il·luminació).
- L'Àrea Metropolitana de Barcelona com a zona climàtica definida
- L'ocupació en l'habitatge és d'una persona adulta emancipada.
- Cercar la màxima eficiència energètica del mercat en relació amb els equips instal·lats.
- El temps d'ús de l'energia definit és el mínim recomanat

Per garantir l'habitabilitat en l'ús dels electrodomèstics i aparells elèctrics en la llar, es va definir com l'equipament indispensable i necessari per cobrir amb les necessitats bàsiques de les persones aquells que tenen actualment un percentatge de penetració en les llars igual o superior al 90%, com són la: nevera, rentadora, campana extractora, microones, planxa, televisió i carregador mòbil.

Referent a l'energia consumida a l'hora de cuinar en els habitatges, es defineix la dieta recomanada per la Societat Espanyola de Nutrició Comunitària (SENC)[11] com la idònia per tal de garantir l'habitabilitat en alimentació en els habitatges.

L'energia mínima a consumir per escalfar l'aigua sanitària en la llar ve definit per la demanda que marca el Codi Tècnic de l'Edificació. [12]

Per últim, s'estableix les bombetes tipus LED com les idònies a col·locar en les estances d'un habitatge tipus i poder satisfer una habitabilitat acceptable, pel seu baix consum d'energia i la seva llarga durabilitat. En la cuina però, el tipus escollit és fluorescent per la idoneïtat lumínica necessària per preparar aliments.

El càlcul del consum "sòcol" mínim, a part de poder identificar la pobresa energètica en les llars, dona informació sobre el potencial l'estalvi energètic si es compara amb el consum energètic mitjà actual de la societat.

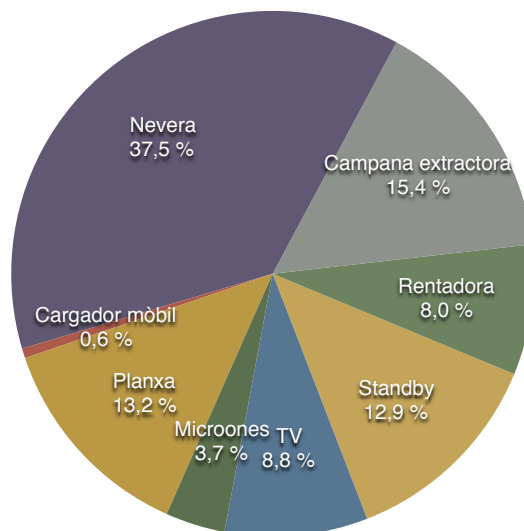
El segon apartat de l'estudi de caràcter més empíric, recull el seguiment setmanal del consum energètic mitjà d'un bloc de 72 habitatges, a través de la lectura de comptadors durant l'estació de la Primavera, a fi d'excloure dels consums energètics els pertanyents als usos de la climatització.

Per tal d'obtenir informació detallada sobre el consum mitjà anual real en els habitatges, la lectura dels comptadors va acompanyada d'una enquesta sobre hàbits de consums a realitzar als inquilins. Per últim, els resultats recollits s'han comparat amb els estudis publicats com l'informe *Spahousec 2011* de l'IDAE o *l'Estratègia per a la Mitigació del Canvi Climàtic a Viladecans*, a fi d'obtenir una visió fidedigna del consum energètic mitjà real dels habitatges.

Resultats del consum "sòcol" mínim

El consum mínim anual per cobrir amb les necessitats bàsiques respecte l'ús dels electrodomèstics i aparells elèctrics en un pis ocupat per una persona és de la vora d'uns **396 KWh/any*habitatge**, la qual comporta emetre a l'atmosfera uns **97 Kg de CO2/any*habitatge**.

Consum mínim anual Electrodomèstics

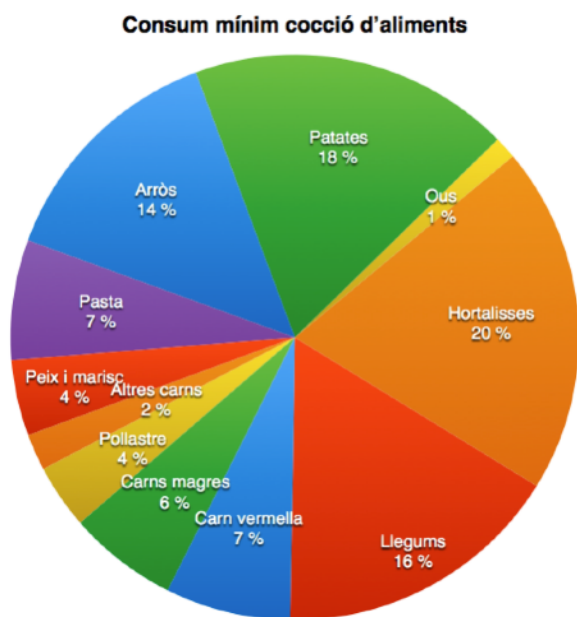


El diagrama de sectors superior mostra de manera desglossada el consum mínim d'electrodomèstics i aparells elèctrics, sent la nevera la de major consum energètic (37,5%), seguit per la campana extractora (15,4%), la planxa (13,2%), etc. Cal remarcar el 12,9% del mode "Stand by" de la TV+Microones, percentatge elevat i que es pot evitar fàcilment.

Per cobrir completament amb les necessitats bàsiques culinàries s'escull la taula de cocció a gas natural de quatre cremadors en ser la més predominant en les llars de la zona del mediterrani i la millor opció ambiental actualment segons l'IDAE. (Emissions CO2: cuina de gas natural 200 g/kWh, vitroceràmica convencional 450 g/kWh i la d'inducció 360 g/kWh). [3]

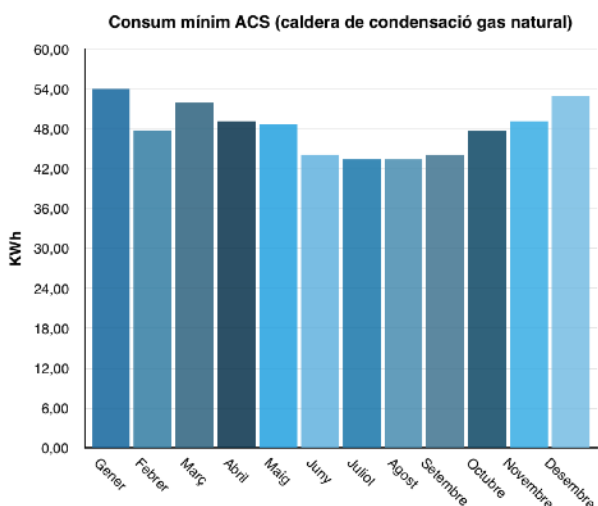
A l'hora de calcular el consum mínim de cocció, el temps de cocció dels aliments depèn del tipus de cocció escollit, per aquesta raó s'ha realitzat una mitjana dels diferents temps de cocció de cada aliment amb l'ajut de llibres de cuina com *El menjar de la Família* de Ferran Adrià o *La cuina del Molí volum 1 i 2* de Dolors Abad de Bellsolà.

El consum energètic per cuinar la dieta recomanada per la SENC en la llar per una persona com mínim requereix al voltant d'uns **681,23 kWh/any*habitatge**, la qual comporta emetre a l'atmosfera uns **124,16 Kg de CO2/any*habitatge**.



En el diagrama de sectors, es mostra la distribució dels percentatges dels aliments segons l'energia requerida per cuinar-los, seguint la dieta de la SENC. Sent la de major consum d'energia les hortalisses amb un 20%, seguit de les patates (18%), llegums (16%), arròs (14%), pasta (7%), carn vermella (7%), carns magres (6%), pollastre (4%), Peix (4%) i per últim altres carns (2%).

El consum mínim d'ACS en l'habitatge ocupat per una persona està al voltant dels **576 kWh/any*habitatge**, sent els dos mesos de l'any amb major consum Gener i Desembre.



El tipus de caldera escollit per calcular el seu consum, és una de condensació de 24 KW de potència amb un rendiment del 95%. El total d'emissions mínimes emeses l'atmosfera a causa de l'ús bàsic d'aigua calenta sanitària en la llar és de **118 Kg de CO2/any*habitatge*persona**.

Per cobrir amb les necessitats bàsiques d'il·luminació en l'habitatge es recorre a la normativa espanyola UNE EN 12464 i 12665 sobre il·luminació en les zones de treball, on recomana els següents luxes en cada estança [13]:

- Sala d'estar-menjador: entre 150 i 300lx
- Cuina: en les zones més generals s'aplica 250lx i en àrees de treball fins 500lx.
- Habitacions: entre 50 i 150lx, però per poder llegir són uns 450lx
- Bany: en qualsevol zona és suficient amb 100lx però en la zona del mirall hi hauria d'haver 500lx
- Passadís: una luminància distribuïda de aprox. 100lx basta.

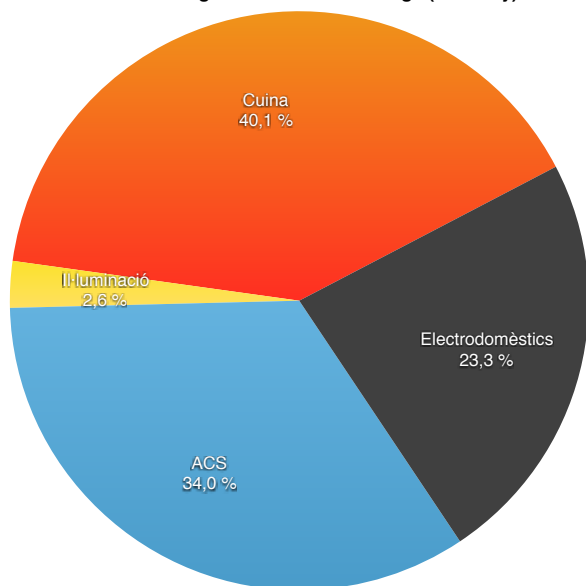
Per tant, per satisfer amb una adequada qualitat lumínica en les estances el rang es troba entre 100 a 500lx. La bombeta LED PHILLIPS Bulb escollida pel càlcul té una emissió de llum de 806 lúmens, on amb un angle de 38º de projecció de llum i una alçada lliure de 2,5m en cada estança, il·lumina uns 377 luxes aproximadament. Per tant, s'estableix que el número mínim de bombetes acceptables per poder realitzar les activitats i cobrir amb l'habitabilitat lumínica en cada estança és de dues unitats en un habitatge tipus (la mitjana de bombetes per estança és de tres a Espanya [3]).

Per definir les hores d'ús d'il·luminació artificial es té en compte les hores de llum natural al dia dependent de l'estació de l'any. A part, es parametriza les activitats d'un perfil d'usuari adult tipus durant la setmana, segons els hàbits de les persones a partir d'estudis i estadístiques publicades. Hàbits com que la majoria dels espanyols s'aixequen del llit entre les 7:00h i les 8:00h del matí en dies laborables segons el baròmetre dels resultats del CIS i els caps de setmana la mitjana està entre les 8:30-9:30h o que els espanyols surten de treballar sobre les 19h segons l'estudi de la Comissió Nacional per a la Racionalització dels Horaris a Espanya, etc.

El resultat final, es consumeix com mínim en l'ús de l'il·luminació de la vora de **44kWh/any*habitatge** i s'emeten a l'atmosfera **10,58 Kg de CO2/any*habitatge** amb una ocupació d'una persona.

El consum “sòcol” mínim total de l’habitatge ocupat per una persona estaria al voltant dels **1697 kWh/any*habitatge** i les emissions al voltant de **349 Kg de CO2/any*habitatge**.

Consum Energètic mínim en l’habitatge (KWh/any)



El diagrama de sectors mostra la distribució en l’ús de l’energia que es destina per satisfer als serveis domèstics bàsics en un habitatge ocupat per una persona dins d’un marc de màxima eficiència energètica, sent la Cuina la de major consum (40,1%), seguit de l’Aigua Calenta Sanitària (34%), Electrodomèstics (23,3%) i per últim la Il·luminació (2,6%).

La factura mínima econòmica a pagar anualment pel consum mínim “sòcol” en l’habitatge ocupat per una persona és a la vora de 393€/l’any, en un habitatge ocupat per tres persones ascendeix a uns 628€/l’any.

Resultats de la lectura de comptadors

El bloc d’habitatges escollit com a treball de camp per la lectura de comptadors se situa en la ciutat de Barcelona, en el districte de Sants-Montjuïc dins del barri de La bordeta. El bloc situat en la Rambla de Badal data del 1983 i es compon de PB+9PP, havent-hi un total de 72 habitatges entre l’escala A i B i tenint la façana principal una orientació a SO.

El tipus d’energia que s’utilitza en el bloc d’habitatges escollit segons els serveis energètics domèstics són l’electricitat per la il·luminació, electrodomèstics, cuina, calefacció i refrigeració i el gas natural en els casos de l’ACS, cuina i calefacció.

L’estudi recull la lectura de comptadors elèctrics de 68 habitatges, descartant quatre vivendes per trobar-se desocupades. Per impediments físics d’accés queda exclòs de l’estudi la lectura de comptadors de gas natural.

A fi d’excloure els usos energètics de la climatització en la lectura de comptadors elèctrics, l’estudi recull els consums setmanals dels habitatges des del mes de Març, marcat per l’inici de la Primavera, fins al mes de Juny.

El consum energètic total més baix durant les nou setmanes analitzades és de 144 KWh/habitatge i el de major consum és de 863 KWh/habitatge; sent la mitjana per habitatge de 416 KWh/habitatge, uns 46,20 KWh/setmana*habitatge. (segons estudis publicats com l’IDAE o el de AEUB és de 65,11 KWh/setmana*habitatge i 69,18 KWh/setmana*habitatge respectivament). [3][15]

Dels 68 habitatges analitzats, 26 habitatges es troben per sobre del consum energètic mitjà, percentualment parlant el 38% del bloc, el 62% restant dels pisos es troba per sota dels 416 KWh.

En total el consum energètic elèctric del bloc d’habitatges durant les nou setmanes és de **28.278 KWh**, emetent-se unes **18,3 tones d’emissions de CO2**, la qual equival a les emissions de CO2 generades en la fabricació de quasi 100 totxanes ceràmiques (184Kg CO2 per totxana ceràmica) i en l’àmbit energètic equival a recorre uns 22.763Km amb avió (0,805 KWh/km avio) que és el mateix que 45 viatges en vol de Barcelona a Madrid.[14]

La dispersió mitjana en el consum energètic setmanal dels habitatges és del 18%, la qual demostra que tenim uns hàbits de consum energètic constants en la llar entre setmanes.

Agrupant els consums energètics dels habitatges segons el nombre de persones que l’habiten, en la taula següent es mostra els rangs de consum energètic “sòcol”:

Nº Persones en l’habitatge	Rang de consum mitjà setmanal per habitatge (KWh)
1	19 a 25 KWh/setmana
2	16 a 60 KWh/setmana
3	33 a 86 KWh/setmana
4	50 a 96 KWh/setmana

Per visualitzar de forma numèrica la repercussió en el consum energètic de la llar segons l'ocupació de l'habitatge, l'estudi calcula un coeficient batejat com "coeficient de simultaneïtat". El coeficient de simultaneïtat calculat a partir de mitjanes dels consums energètics entre els habitatges ocupats pel mateix nombre de persones, es mostra en la taula següent:

Nº Persones en habitatge	Coefficient Simultaneïtat	Consum mitjà habitatge (KWh/setmana)	Consum mitjà persona (KWh/setmana habitatge_persona)
1	1,00	22	22
2	1,65	36	18
3	2,30	50	16,7
4	3,27	72	18

El consum energètic dels habitatges ocupats per dues persones té un augment del 65% respecte al d'un habitat per una persona, en el cas d'un pis habitat per tres i quatre persones l'augment del consum energètic d'un 130% i un 227% successivament.

Per tant, el factor d'ocupació segons el nombre de membres que habita un habitatge té una repercussió directa en el consum energètic "sòcol" no equitatiu.

De la mostra recollida, el nucli ocupacional més eficient en relació al consum mitjà d'energia persona/habitatge ha estat en aquells pisos habitats per tres persones 16,7 KWh/setmana *persona*habitatge. El segueix el pis ocupat per quatre i dues persones (18KWh/setmana *persona*habitatge) i per últim la persona que viu sola (22KWh/setmana*persona*habitatge)

El consum energètic setmanal és un 14% major en aquelles llars residencials amb cuina elèctrica respecte a aquelles amb cuina de gas natural, sent els seus valors de 18,34KWh/setmana*persona i 15,78 KWh/setmana*persona respectivament.

Ponderant els resultats obtinguts durant les nou setmanes el consum anual elèctric mitjà de l'habitatge ocupat per tres persones és de la vora de 3.000 KWh/any*habitatge, on es troben exclosos del consum els usos energètics de ACS i la climatització.

Resultats de l'anàlisi comparatiu

L'estudi compara els diferents tipus de consums energètics "sòcol" (ACS + Il·luminació + Cuina + Electrodomèstics) calculats i recollits amb la lectura de comptadors amb d'altres consums publicats en estudis sobre consums energètics en els habitatges, a fi d'analitzar els resultats obtinguts, sent cadascun dels consums "sòcol":

Consum mínim: consum energètic calculat en el present estudi a partir de satisfer les necessitats bàsiques d'habitabilitat de les persones en els habitatges.

Consum mitjà teòric: consum energètic calculat en el present estudi a partir d'estadístiques publicades sobre els hàbits de les persones en els habitatges del nostre país.

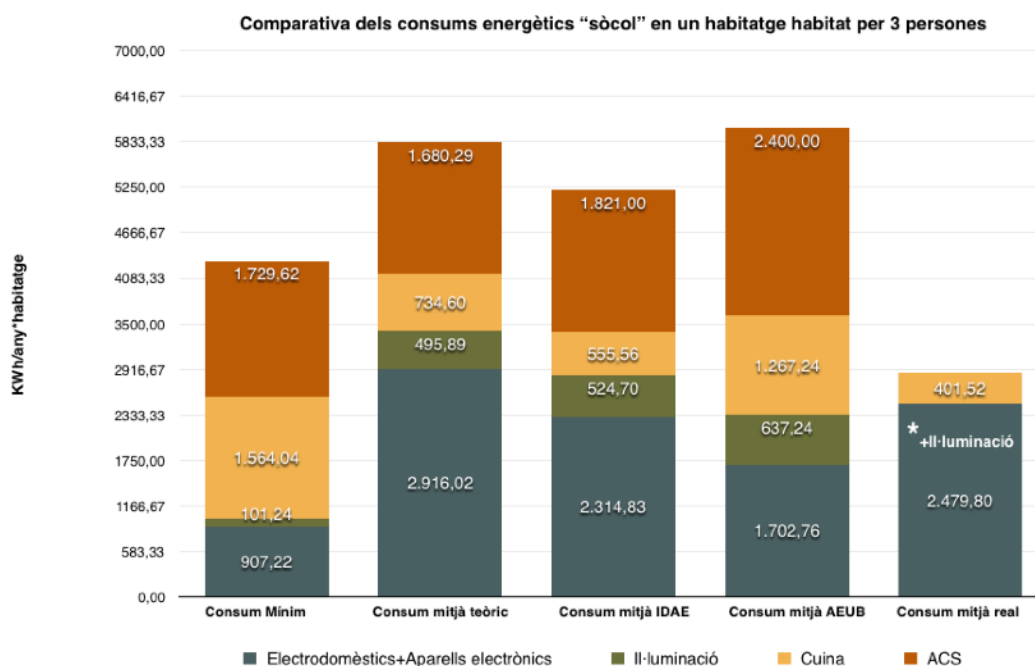
Consum mitjà IDAE: consums energètic en habitatges plurifamiliars en la zona mediterrània publicat en l'estudi Spahousec 2011 de l'IDAE. [3]

Consum mitjà AEUB: consum energètic en habitatges plurifamiliars de Viladecans, publicat en l'estudi Estratègia de Mitigació Viladecans. [15]

Consum mitjà real: consum energètic elèctric real extret de la lectura de comptadors d'un bloc d'habitatges.

Per poder comparar els diferents consums degudament, es ponderen els resultats sota la mateixa unitat en KWh/any*habitatge sota una ocupació de 3 persones, ja que la mitjana de persones per habitatge en l'estat se situa en 2,7 segons l'IDAE.

En la gràfica a continuació es mostren els resultats dels diferents consums energètics "sòcol", on es pot observar com el consum energètic mitjà d'un habitatge habitat per tres persones oscil·la entre uns 5.200KWh/any*habitatge a 6.000KWh/any*habitatge, sense tenir en compte els usos energètics de climatització. Extraient de l'equació el consum de l'aigua calenta sanitària en la llar, ens trobem que el consum energètic en l'habitatge oscil·la entre els 2.900 KWh/any*llar als 4.100KWh/any*llar.



Cal destacar, que el consum mitjà real anual s'ha ponderat a partir de la lectura dels comptadors de nou setmanes. Per tant, el seu valor pot esdevenir major per fets com en l'ús de la Il·luminació, on durant les estacions de Tardor i Hivern existeix un augment del consum real en els habitatges respecte a l'estació de la Primavera o l'augment més que probable del consum d'energia a l'hora de cuinar en estacions de fred pel fet de sortir menys a menjar al carrer o perquè s'acostuma a cuinar més plats calents en la dieta que les estacions de primavera i estiu.

Per un altre costat, considerar tots aquells electrodomèstics i aparells elèctrics amb el 70% de penetració en les llars en el consum mitjà teòric pot haver estat agosarat, si ens posem a compararlo amb els altres estudis. En el cas de quantificar només aquells electrodomèstics i aparells elèctrics amb una penetració del 80% el consum mitjà teòric es redueix en uns 400 KWh/any*habitatge el consum teòric mitjà, quedant-se en uns 2516,02 KWh/any*habitatge.

D'aquesta manera, reinterpretant els resultats obtinguts amb els aspectes mencionats, el consum energètic mitjà en l'ús dels electrodomèstics, aparells elèctrics, cuina i il·luminació d'un habitatge ocupat per tres persones oscil·laria entre els 3.000 KWh/any*habitatge i 3.700 KWh/any*habitatge.

Respecte al consum mitjà d'ACS en l'habitatge el rang oscil·la entre els 1680 KWh/any*habitatge a 2400KWh/any*habitatge, on en tots els estudis el

seu consum es troba per sobre del mínim calculat a partir de la demanda exigida pel CTE, exceptuant el consum mitjà teòric calculat que es troba per sota. Per tant, es pot dir que de mitjana es consumeix més de 13 minuts/dia*persona d'aigua calenta en l'habitatge.

En el cas del consum energètic en l'ús de la cuina és on existeix major diferència entre els estudis. Entre el consum real recollit i el publicat per l'estudi IDAE hi ha una diferència del 28%, diferència en realitat menor pel tema mencionat anteriorment de la ponderació anual realitzada de la lectura de comptadors.

El consum mínim energètic quantifica la cocció d'una dieta equilibrada completa durant tot l'any en la llar, suposant uns 1564 KWh/any*habitatge, la qual s'aproxima al consum de cuina publicat per l'estudi AEUB vora uns 1250 KWh/any*habitatge.

Per tant, segons dades publicades de l'IDAE en el consum energètic de cocció es pot dir que de mitjana cuinem a l'any una tercera part de la dieta equilibrada en l'habitatge.

Per últim, en els usos d'electrodomèstics i il·luminació és on existeix major diferència de consum energètic entre el mínim i la mitjana, per sobre del 50%.

Conclusions

La línia d'investigació del present estudi més enllà de mostrar a partir d'un cas d'estudi la repercussió entre el consum energètic dels habitatges i el nombre d'usuaris que l'habiten o de mostrar i assentar la distribució percentual del consum energètic entre els usos domèstics en l'habitatge, permet visualitzar l'energia requerida per satisfer amb les necessitats energètiques bàsiques socialment acceptables en un habitatge tipus del territori de l'AMB.

Canviant els hàbits de les persones a l'hora de consumir energia en els habitatges, aplicant el model energètic definit en l'estudi sobre la satisfacció d'una habitabilitat socialment acceptable és possible estalviar el 24% del consum d'energia respecte al consum energètic actual dels habitatges plurifamiliars, podent-se evitar emetre el 27,5% d'emissions de CO2 generades en l'ús de l'habitatge. El canvi de model energètic també beneficiaria l'aspecte econòmic familiar, reduint-se el 32% de factura energètica en les llars.

En l'actualitat el consum energètic major en l'habitatge, excloent els de climatització, són els Electrodomèstics i aparells elèctrics, seguit per l'ACS, Cuina i per últim la Il·luminació. Ara bé, l'ordre varia segons els resultats obtinguts per cobrir amb les necessitats energètiques d'una habitabilitat socialment acceptable en l'habitatge. Sent l'ús energètic de major consum l'ACS, seguit per la Cuina, els Electrodomèstics-Aparells elèctrics i per últim la Il·luminació.

Per tant, continua existint un marge important d'estalvi energètic i d'emissions de CO2 en l'habitatge en l'ús d'energia que destinem als electrodomèstics i aparells elèctrics. La tecnologia continua evolucionant i és necessari continuar incentivant als consumidors a renovar els aparells antics de la llar per aquells d'etiquetatge més eficients per tal de reduir el consum energètic en els habitatges.

L'estudi també aporta informació per a la identificació i avaluació de la pobresa energètica en l'habitatge. Es pot afirmar que l'habitatge amb un consum energètic per sota del consum energètic mínim obtingut en el present estudi es troba subjecte a una possible pobresa energètica, al no satisfer les necessitats bàsiques energètiques d'habitabilitat en la llar.

A l'hora de tractar la pobresa energètica en les llars, les primeres mesures acostumen a ser reduir la potència elèctrica contractada en cas que estigui sobredimensionada per reduir la factura elèctrica i renovar els electrodomèstics, aparells elèctrics i lluminàries per aquells de major eficiència energètica del mercat i així reduir el consum energètic de l'habitatge. [16][17]

El que sorprèn de les dades obtingudes en l'estudi és que la mitja actual en l'ús d'energia de la Cuina en la llar sigui una tercera part que la que equivaldria a l'hora de cuinar una completa dieta equilibrada a l'any a casa. Fet rellevant i a tenir en compte en aquells habitatges amb pobresa energètica, ja que en la majoria dels casos les famílies tenen pobresa econòmica en general. Aquest fet provoca que les persones cobreixin completament la cocció de la seva dieta setmanal dins l'habitatge, augmentant el seu consum energètic de la llar per sobre del consum mitjà. Actualment, en aquests casos la millor opció econòmica i ambiental és tenir la taula de cocció a gas natural. Tot i així, és necessari és important continuar investigant en les maneres més eficients per cuinar segons el tipus de plat escollit, la mida del cremador en la taula de cocció, la grandària dels utensilis i el nombre de persones per qui s'hagi de cuinar per reduir el consum d'energia.

L'ocupació d'un habitatge és un factor directe que repercuteix en el consum energètic tal com mostren els resultats obtinguts en l'estudi. L'agrupació de persones en un mateix habitatge és un factor d'estalvi energètic i d'emissions, inclús sense canviar els hàbits de consum de les persones. Per exemple, en el cas que dues persones adultes solteres que viuen emancipades cadascuna en un habitatge decidissin anar a viure juntes, es produiria un 18% d'estalvi energètic. En el cas de tres persones adultes s'estalviaria un 23% del consum energètic. Tot i així, els resultats obtinguts en l'estudi demostren que no pel sol fet d'agrupar més persones en una mateixa llar existirà un major estalvi energètic, a part cal preservar el grau d'intimitat de les persones per assegurar també l'habitabilitat de l'habitatge.

Assolint l'objecte d'obtenir dades detallades en l'ús de l'energia dins del sector residencial, el present estudi és només un començament per arribar a parametritzar el consum energètic en l'habitatge. Cal anar més enllà de conèixer la repercussió del consum energètic de les llars segons el nombre de persones que l'habiten si no també segons el tipus d'usuari que hi viu.

Per un altre costat, les persones hauríem de ser coneixedores del programa de rentadora o rentaplats que consumeix més energia o menys segons les necessitats que s'hagin de satisfer. Per últim, millorar la transparència de dades als consumidors energètics és una manera efectiva de crear hàbits sostenibles en la societat, ara bé el model de facturació energètica com el del nostre país impossibilita tal acció.

La realitat és que el gran estalvi econòmic pels usuaris en les factures energètiques en les llars en els últims anys ha anat més lligat en la reducció de la potència contractada, per estalviar en el cost econòmic del terme fix, més enllà de deures a una reducció del consum d'energia en els habitatges.

La causa, el baix i irrisori estalvi econòmic anual generat a partir de reduir en el consum, a causa de l'alt cost que suposa el terme fix de la factura en comparació al cost econòmic de l'energia real consumida, la qual desmotiva a les persones a crear un nou hàbit de consum energètic en la llar.

Per tant, el camí per assolir la màxima eficiència energètica en el sector residencial es troba en l'equilibri de:

- Tenir uns hàbits de consums per part dels usuaris acord amb les necessitats energètiques bàsiques a satisfer en la llar, consumint l'energia justa i necessària.
- L'evolució i introducció de la tecnologia amb la millora continua dels rendiments dels equips instal·lats en l'habitatge.
- Trobar l'ocupació idònia i més eficient en relació al consum energètic d'un habitatge; viure agrupats sense comprometre la intimitat de cada persona.
- Polítiques governamentals que donin suport a un model de consum energètic eficient.

Referències

[1] IPCC (2014,40) Cambio climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Documento disponible < https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf>

[2] Cuchí y Sweatman (2014, 84) Informe GTR 2014: Estrategias para la rehabilitación. Documento disponible <<http://www.gbce.es/es/pagina/informe-gtr>>

[3] IDAE (2011, 76) Proyecto Sech-Spahousec: Análisis del consumo energético del sector residencial en España. Disponible <http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Informe_SPAHOUSEC_ACC_f68291a3.pdf>

[4] Casanovas, Xavier(2009, 17). La construcción Sostenible. Una mirada estratégica. upcommons.[en línia] 2009.[Consulta: 25 abril 2013]. Disponible a <<http://upcommons.upc.edu/e-prints/bitstream/2117/11004/1/ponencia-marco-sostenibilidad.pdf>>

[5] G.Wadel, J. Avellaneda i A.Cuchí. La sostenibilidad en la arquitectura industrializada: cerrando el ciclo de los materiales. Informes de la Construcción [en línia] 2010, vol.62 [Consulta: 11 març 2013]. Disponible a:< <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/issue/view/89> > ISSN: 0020-0883

[6] Cuchí y Sweatman (2011, 76) Informe GTR 2011: Una visión-país para el Sector de la Edificación en España. Documento disponible <<http://www.gbce.es/es/pagina/informe-gtr>>

[7] European Comission. Communication: 20 20 by 2020. Europe's climate change opportunity. Disponible <http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020/documentation_en.htm>

[8] IDAE (2011, 93) Guía Practica de la Energía Consumo eficiente y responsable. Disponible <<http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/relcategoria.1161/id.542/relmenu.64>>

[9] WWF, 2010, Potencial de ahorro energético y de reducción de emisiones de CO2 del parque residencial existente en España en 2020. Documento disponible < http://awsassets.wwf.es/downloads/informe_potencial_rehab_vf_dic2010.pdf>

[10] F. Lopez (2008,11) "Sobre la incidencia del uso y la gestión de los edificios en el consumo final de energía". Revista de Edificación, Vol.38. Disponible <<http://dadun.unav.edu/handle/10171/17625>>

[11] SENC (2002, 105) Guía de la alimentación saludable. Disponible <http://aesan.msssi.gob.es/AESAN/docs/docs/publicaciones_estudios/nutricion/guia_alimentacion.pdf>

[12] CTE, 2009, Documento Básico HE – Ahorro de energía. Documento descargado desde: http://www.codigotecnico.org/cte/export/sites/default/web/galerias/archivos/DB_HE_abril_2009.pdf

[13] UNE-EN 12464-1:2012, Normativa EU Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores. Disponible: <http://www.aenor.es/aenor/actualidad/actualidad/noticias.asp?campo=4&codigo=21845&tipon=2#.WCmF-ndDkkg>

[14] Solanas, Calatayud, Claret (2009, 295) 34 kg de CO2. Barcelona : Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge. Disponible a <http://www20.gencat.cat/docs/habitatge/Home_Secretaria%20d%20habitatge/Publicacions/34%20Kg%20de%20CO2/doc/34_Kg_CO2.pdf>

[15] Agencia d'Ecologia Urbana de Barcelona (2010, 174). Estratègia per a la Mitigació del canvi climàtic a Viladecans. Sector domèstic i serveis privats. Disponible en CD adjunt

[16] Asociación de Ciencias Ambientales (2014,171) Pobreza energética en España: Análisis de tendencias. Documento disponible <<http://www.niunhogarsinenergia.org/panel/uploads/documentos/estudio%20de%20pobreza%20energetica%20en%20espana%202014.pdf>>

[17] Economics for energy (2014, 93) Pobreza Energética en España: Análisis económico y propuestas de actuación. Documento disponible <<http://eforenergy.org/actividades/Presentacion-del-Informe-Anual-de-2014-de-Economics-for-Energy-Pobreza-Energetica-en-Espana-Analisis-Economico-y-Propuestas-de-Actuacion.php>>