



# Canvis reglamentaris en el CTE

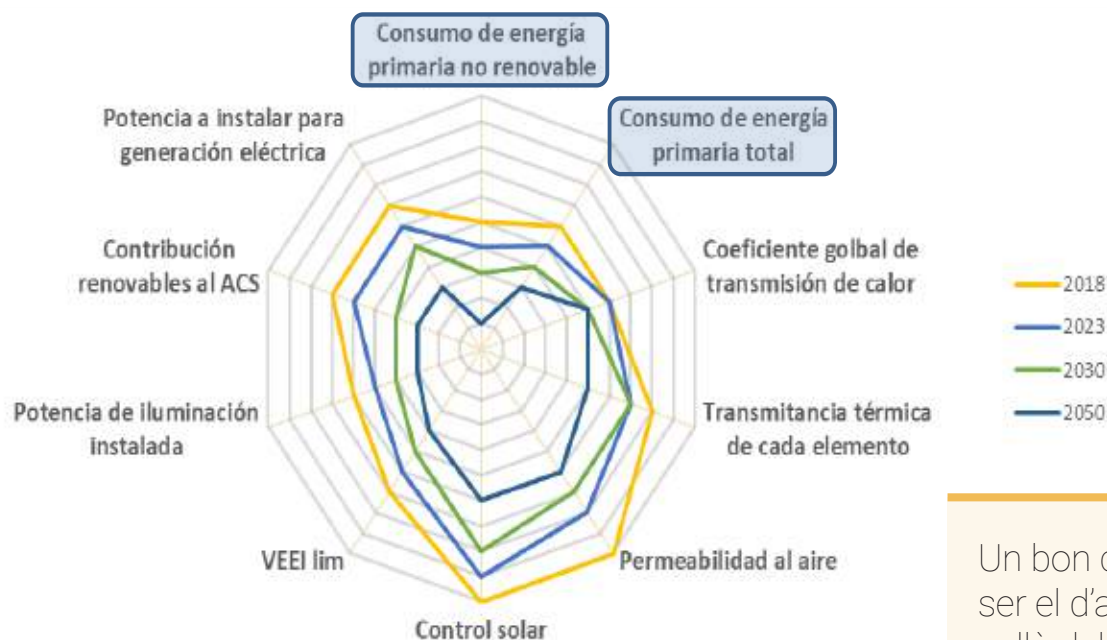
Copiar i enganxar s'ha acabat, ara cal ser **bons professionals** i adaptar els coneixements a cada projecte

*Jordi Marrot / Imatges de l'autor i diversos*

El passat 27 de desembre del 2019, es va publicar en el BOE el Reial Decret 732/2019, amb el que es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE). Amb aquests canvis d'estalvi d'energia, de seguretat, s'actualitzen les exigències bàsiques d'estalvi d'energia i de seguretat en cas d'incendi i s'introdueix una nova exigència de salubritat de protecció davant de l'exposició al radó.

Totes elles eren llargament esperades pel sector, ja que són transposicions de directives europees que ens arriben tard. La modificació de l'exigència d'estalvi energètic, que es fa en aquests moments en el CTE, és la

transposició de la Directiva europea 2010/31/UE d'eficiència energètica, que ja ha estat modificada per la Directiva europea 2018/844, la qual hauria de ser transposada, com a molt tard, abans del 10 de març de 2020. Per altra banda, amb la protecció davant l'exposició al radó s'incorpora al nostre ordenament, la Directiva europea 2013/59 del Consell Euratom, que havia de ser transposada a tots els estats membres, abans del 6 de febrer del 2018. Això fa que aquestes modificacions puguin ser ja conegudes pels professionals del sector, degut a què ja fa temps que se'n parla. En tot cas, en aquest article es fa un recorregut per les seves principals novetats.



Gràfic de l'evolució reglamentària esperada.  
Font: Luis Vega, Ministeri de Foment.

Un bon consell pot ser el d'anar més enllà dels requisits mínims si no volem que l'edifici quedi energèticament obsolet ben aviat

## Estalvi d'energia

La Llei d'Ordenació de l'Edificació estableix el requisit bàsic d'estalvi d'energia en l'edificació. Per satisfer-ho s'han de complir les exigències bàsiques d'estalvi energètic que s'estableix en la Part I del Codi Tècnic de l'Edificació. El Document Bàsic "DB-HE Estalvi d'Energia" desenvolupa aquesta exigència bàsica, especificant els paràmetres i els procediments per aconseguir-ho.

Aquest marc legal ha d'incorporar la legislació europea de la qual formem part, així com donar compliment als objectius estratègics, geopolítics i de compromisos mediambientals<sup>(1)</sup> que s'han d'afrontar pels acords internacionals que se subscriuen.

### ■ Edifici amb consum d'energia gairebé nul

La Directiva europea 2010/31/UE establí que cada estat membre havia de definir el que és un edifici de consum d'energia gairebé nul. Finalment i després de molt d'esperar ja tenim aquesta definició en el nostre país i que s'especifica, en l'àmbit d'aplicació del nou DB HE, com aquell edifici, nou o existent, que compleix amb les exigències reglamentàries establertes en el DB HE, pel que fa referència a la limitació del consum energètic per a edificis de nova construcció.

En tot cas, s'ha de tenir present que la reglamentació no és una fotografia fixa i que tal i com s'estableix en l'article 4 de la mateixa directiva, "els requisits mínims d'eficiència energètica s'han de revisar periòdicament a intervals no superiors a cinc anys". Aquest requisit s'ha de realitzar en vista al progrés de la innovació tecnològica i de l'evolució de la reglamentació europea.

Cal que aquest aspecte el tinguin en compte els agents que prenen decisions en el sector de l'edificació, ja que el futur de la reglamentació en matèria energètica serà força dinàmic i evolutiu en els propers anys, tendint cap a uns edificis cada cop més eficients i on es cobreixi la demanda amb fonts renovables, però en canvi, les decisions que prenem en cada moment, al projectar i construir els edificis, duren molts anys. És per això que un bon consell pot ser el d'anar més enllà dels requisits mínims, si no volem que l'edifici quedi energèticament obsolet ben aviat, i recordar que fer-ho pitjor que la reglamentació està prohibit, però fer-ho millor no està prohibit.

### ■ Sistema per indicadors

L'eficiència energètica és una exigència bàsica intrínseca a l'edificació. Els bons edificis són sempre de baix consum energètic i la funció que ha de tenir la legislació és la de vetllar perquè els edificis no es desviïn de l'objectiu que l'Administració persegueix, mitjançant una regulació prestacional.

Aquesta funció s'assembla força a les regles de joc d'un partit esportiu. Cada partit és diferent, com també ho és cada obra i les regles del joc han de ser suficientment obertes perquè l'àrbitre (l'Administració que l'ha de fer complir), pugui actuar amb neutralitat, establint els topalls perquè l'espectacle el posin els jugadors (els agents) que han de jugar els partits. Perquè l'àrbitre no sigui l'estrella del partit, interpretant la voluntat o limi-

tant la capacitat creativitats dels jugadors, s'ha de disposar d'unes regles, que li permetin decidir si les diferents jugades que es plantegen (solucions tècniques), són adequades als propòsits buscats.

En el nostre cas, aquestes regles clares han de ser mesurables i es fa a base d'indicadors, tal i com s'estableix en el Mandat M/480<sup>(2)</sup>, on es fixa la metodologia que han de seguir els diferents Estats membres de la Unió europea per a implantar la directiva d'eficiència energètica. Aquest sistema d'indicadors pretén definir uns objectius prestacionals d'eficiència energètica mínims que es puguin aconseguir de moltes formes possibles, evitant el tractament *ad hoc* o prescriptiu d'unes tecnologies constructives o instal·lacions concretes.

El sistema d'indicadors ja es va començar a implantar en el document bàsic del 2013, però ara s'ha simplificat, donant protagonisme a l'indicador numèric de consum d'energia, tal i com li exigeix l'article 3 de la directiva, per tal d'establir una metodologia de càlcul de l'eficiència energètica comuna a Europa. No obstant això i de la comparació<sup>(3)</sup> entre 31 Estats europeus es desprèn que en 23 estats s'utilitza l'indicador de consum d'energia total Cep [kWh/m<sup>2</sup>.any] i en 17 estats es fixen les exigències directes d'ús de l'energia renovable en [kWh/m<sup>2</sup>.any] o en [%] i en 10 estats es fa de forma indirecta.

La definició d'edifici de consum gairebé nul (nZEB) es fa a través de la qualificació energètica en 9 estats i en 9 més ho fan per comparació i reducció respecte l'exigència prèvia de l'edifici obtinguda i en 8 casos ho fan per un indicador de consum d'energia total Cep. Les característiques tècniques com la transmitància tèrmica de l'envolupant tèrmica es verifica en 12 estats i en quatre estats fixen exigències de demanda de calefacció Dcal.

L'actualització del document bàsic d'estalvi energètic que s'ha publicat comporta canvis en la major part del títol de les seccions, el que indica un canvi filosòfic important, que tot seguit detallarem en aquelles parts més importants.

## ■ Secció HE 0. Limitació de consum energètic

Per a tenir un edifici de consum d'energia gairebé nul, cal que consumeixi molt poca energia. Quanta és aquesta poca energia? Aquesta és la pregunta estrella i que el nou document bàsic fixa mitjançant el mesurament del consum d'energia primària total (Cep,tot). Aquest indicador és nou i quantifica el consum d'energia primària renovable més el consum d'energia primària no renovable, havent-se de comprovar que el valor obtingut, no superi el valor límit (Cep,tot,lim), establert en la taula 3.2.a per a edi-

### ■ Seccions del DB HE 2013

#### HE0 Limitació del consum energètic

- Consum d'energia primària no renovable (EPnrem)
- Qualificació en consum d'energia primària no renovable

#### HE1 Limitació de la demanda energètica

##### Demanda energètica

- Demanda de calefacció (Dcal)
- Demanda de refrigeració (Dref)
- Estalvi de la demanda conjunta (%)
- Demanda conjunta inferior a la del edifici de referència (DG)

##### Qualitat de l'envolupant tèrmica

- Transmitància tèrmica (U)

##### Limitació de la minva de prestacions de l'envolupant tèrmica

- Risc de condensacions

#### HE2 Rendiment de les instal·lacions tèrmiques

Limitacions establertes al RITE

#### HE3 Eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació

VEEI, PTOT, Sistemes de control i regulació

#### HE4 Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària

Producció mínima en relació a la demanda d'ACS

Condicionament de piscines cobertes

#### HE5 Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica

Potència mínima a instal·lar

### ■ Seccions del DB HE 2019

#### HE0 Limitació del consum energètic

- Consum d'energia primària no renovable (Cep,nrem)
- Consum total d'energia primària (Cep,tot)

#### HE1 Condicions per al control de la demanda energètica

##### Característiques tècniques de l'envolupant tèrmica

- Transmitància tèrmica de cada element constructiu (U)
- Transmitància tèrmica global (K)
- Control solar (qsol;jul)
- Permeabilitat a l'aire (Q100)
- Limitacions de descompensacions (U)
- Limitacions de condensacions de l'envolupant

#### HE2 Condicions de les instal·lacions tèrmiques

Limitacions establertes al RITE

#### HE3 Condicions de les instal·lacions d'il·luminació

VEEI, Ptot, Sistemes de control i regulació

#### HE4 Contribució mínima d'energia renovable per a cobrir la demanda d'aigua calenta sanitària

- Aportació mínima d'energia procedent de fonts renovables
- Escalfament d'aigua de piscines cobertes
- Condicionament d'espais oberts de formes permanent

#### HE5 Generació mínima d'energia elèctrica

Potència mínima a instal·lar

Quadre dels canvis de seccions, indicadors i característiques addicionals del DB HE

ficis residencials privats i 3.2.b. per altres usos "terciaris". Però a més a més de ser molt eficient, aquest edifici ha de consumir energia renovable en una quantitat important que, en aquest document bàsic, es considera que serà com a mínim d'un 50% de l'energia primària total.

Per comprovar-ho, s'utilitza un indicador que ja existia en l'anterior document bàsic i que és el consum d'energia primària no renovable (Cep,nren), el qual no pot superar els valors límits (Cep,nren,lim) establerts en la taula 3.1.a per a edificis residencials privats i 3.1.b. per altres usos "terciaris". Cal observar també altres aportacions indirectes com són que, en fer els càlculs amb l'energia primària es beneficia la generació d'energia distribuïda respecte la generació centralitzada, ja que aquesta última té unes pèrdues per la transformació i transport que la perjudiquen, i de retruc, comporta també un impuls a la transició del model energètic actual cap a un model d'energies renovables amb una generació distribuïda.

Amb aquesta actualització s'obté una imatge força clara del que s'entén per un edifici de consum gairebé nul, unificant indicadors que es mesuren amb la mateixa unitat [KWh/m<sup>2</sup>.any] i eliminant la diversitat de requeriments diferents que hi havia en l'anterior document bàsic, en el qual es demanava assolir una qualificació energètica igual o superior a una B pels edificis terciaris, i un valor numèric pels edificis residencials, etc.

També s'homogeneïtza el procediment a seguir per justificar l'exigència, quedant només diferències entre edificis d'ús residencial i terciari. En aquest sentit, cal observar alguns matisos, com els valors límits de consum d'energia per als edificis residencials que són més exigents en els edificis ubicats en zones climàtiques amb major severitat a l'hivern, mentre que per als edificis terciaris és a la inversa. Això és degut a què els edificis terciaris són majors consumidors de refrigeració (estiu) que de calefacció (hivern).

Pel que fa a l'àmbit d'aplicació, cal dir que, a part de les intervencions en edificis d'obra nova, s'inclouen modificacions en les intervencions en edificis existents, inclo-

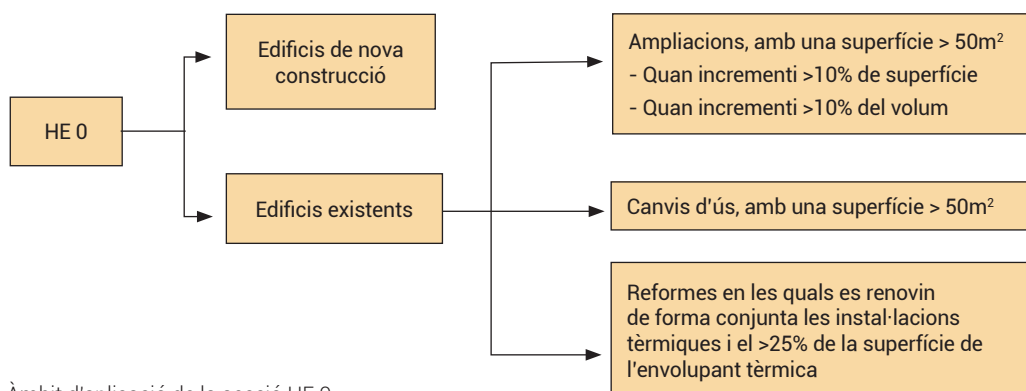
ent les reformes en les quals es renovin, de forma conjunta, les instal·lacions tèrmiques i el 25% de la superfície de l'envolupant tèrmica. Cal anar en compte amb aquest darrer cas, ja que és un percentatge al qual s'hi pot arribar en reformes en les que es substitueixin les finestres de la façana i les instal·lacions tèrmiques, el que pot comportar el fet d'haver d'actuar en tota l'envolupant i el seu compliment pot complicar força la intervenció inicialment prevista.

Queden exclosos els edificis protegits oficialment pel seu valor històric o arquitectònic, les construccions provisionals, els edificis aïllats amb una superfície < 50m<sup>2</sup> i els edificis industrials, de la defensa i agrícoles no residencials que tingui baixa demanda energètica.

Tot i que els dos indicadors establerts en aquesta secció són suficients per saber si un edifici és de consum gairebé nul, es considera que cal comprovar altres característiques addicionals que permetran valorar la qualitat de l'edifici des d'un punt de vista d'estalvi d'energia. Per fer-ho s'han establert unes verificacions en l'envolupant de l'edifici que es realitzen en la secció HE 1, unes altres relacionades amb el rendiment dels sistemes o instal·lacions que s'indiquen en la secció HE2 (instal·lacions de climatització) i en la secció H3 (instal·lacions d'il·luminació), i unes altres finals respecte a la quantificació de la contribució mínima de les instal·lacions amb fonts renovables per a les instal·lacions d'aigua calenta sanitària, que es fa en la secció H4 i de les instal·lacions fotovoltaïques en la secció H5.

### ■ Secció HE 1. Condicions per al control de la demanda energètica

En aquesta secció es comproven les característiques addicionals que ha de complir l'envolupant de l'edifici perquè aquesta tingui un estàndard de qualitat constructiu mínim. S'aplica en obra nova i en intervencions en edificis existents, havent-se eliminat el text que definia la reforma, com a treballs que es porten a terme per a l'exclusiu manteniment de l'edifici, i per tant s'entén que la reforma és qualsevol actuació en els edificis existents, tant si és



Àmbit d'aplicació de la secció HE 0

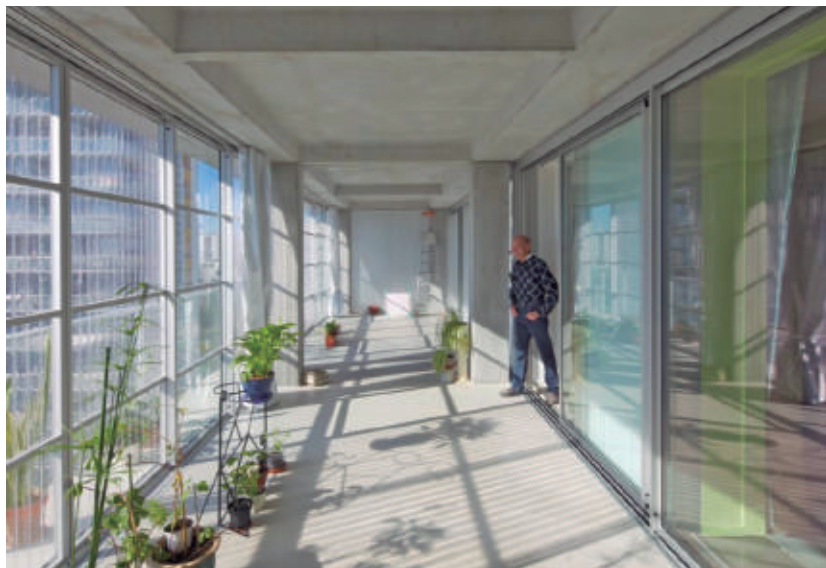


de conservació com de millora de l'edifici. Per aconseguir el seu compliment s'ha de verificar la transmissió de calor, la captació solar a través dels buits de la façana i la ventilació i infiltració d'aire de l'envolupant.

Respecte la transmissió de calor s'ha de comprovar la transmitància tèrmica ( $U$ ) de cada element constructiu de l'envolupant tèrmica de l'edifici i aquesta no ha de superar els valors de transmitància límit ( $U_{lim}$ ) de la taula 3.1.1.a del DB HE-1. Aquesta limitació ja existia en l'anterior document bàsic, però ara són d'aplicació per a tot tipus d'edificis i es redueix notablement els límits que estaven fixats, aplicant-se de forma diferent. Amb aquesta comprovació es pretén que tots els elements constructius tinguin un mínim de qualitat i s'eviti que es pugui compensar un element amb baixes prestacions per un altre amb altes prestacions en el mateix edifici.

D'altra banda, cal comprovar el coeficient global de transmissió de calor a través de l'envolupant tèrmica ( $K$ ) que no ha de superar els valors límits ( $K_{lim}$ ) de la taula 3.1.1.b (residencial) o taula 3.1.1.c (no residencial) de la secció HE-1, que està en funció de la zona climàtica on es troba ubicat l'edifici i la seva compacitat. El coeficient ( $K$ ) és un paràmetre que apareix nou en aquest DB, essent la mitjana de totes les transmitàncies de l'edifici, i per tant, persegueix que hi hagi una homogeneïtat entre l'eficiència de les solucions constructives que s'adopten en l'envolupant. Substitueix l'indicador de demanda energètica de l'anterior document bàsic degut a les limitacions que presentava, ja que es veia molt afectat per l'impacte de les estratègies de ventilació i pel règim d'ús de les proteccions solars.

No obstant, es preveu que els programes informàtics d'avaluació i certificació energètica continuïn facilitant el valor de la demanda energètica ja que segueix sent un



Rehabilitació energètica promoguda per l'Office Public de l'Habitat de Bordeaux Métropole, projectat per Anne Lacaton i Jean Philippe Vassal. Premi Mies van der Rohe 2019.

bon indicador de l'efectivitat de les mesures passives de disseny adoptades com són l'orientació de l'edifici, els guanys per la radiació solar, etc. Per altra banda, els elements bioclimàtics com són els hivernacles adossats, murs paritodinàmics, murs trombe, etc... queden exclosos de la comprovació de la ( $U$ ) i no es comptabilitzen pel coeficient ( $K$ ).

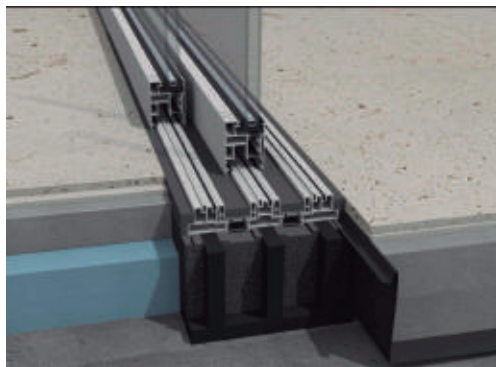
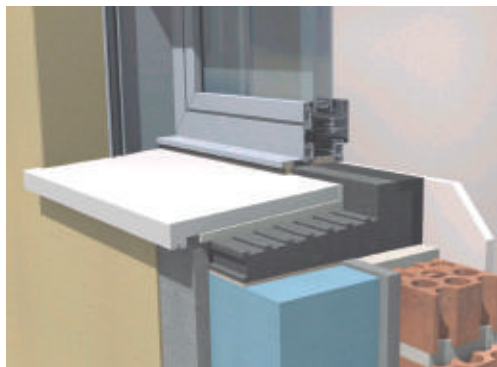
Una altra transmitància que s'ha de comprovar, és la de les particions interiors, en què s'ha de comprovar que el seu valor ( $U$ ) no supera el valor de transmitància límit ( $U_{lim}$ ) de la taula 3.2 del DB HE-1. Per ajudar a calcular les transmitàncies i el coeficient de transmissió global de l'edifici, es pot utilitzar el Test Energètic. Aquesta és una eina informàtica del CAATEEB per a realitzar diagnòstic energètic i que permet de forma senzilla calcular les transmitàncies i exportar les dades per a incloure-les en el projecte.

Una altra característica addicional que cal comprovar en l'envolupant tèrmica són els guanys solars, mitjançant el càlcul del control solar en el mes de juliol ( $q_{sol;jul}$ ) que avalua la capacitat de l'edifici per bloquejar la radiació solar, amb les proteccions solars activades en el mes de juliol, que no superin el valor límit ( $q_{sol;jul,lim}$ ) de la taula 3.1.2. Aquest paràmetre s'ha de verificar en edificis nous, ampliacions, canvis d'ús o reformes de més del 25% de

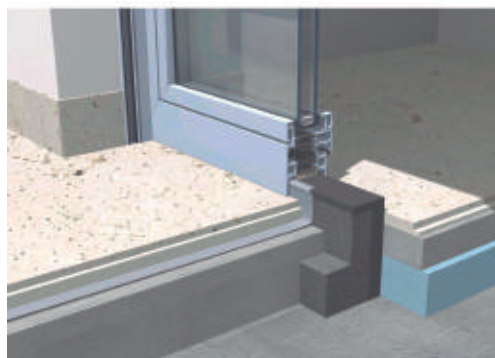
l'envolupant de l'edifici. Cal tenir-ho present perquè el seu compliment no és fàcil, ja que en una façana amb una captació solar superior al 20%, s'hauran de prendre moltes decisions per poder-ho complir, obligant a utilitzar vidres amb un factor solar alt i amb molt bones prestacions, essent per tant una variable important. D'altra banda, és important no confondre aquest paràmetre amb els perfils d'usuaris nominals per a calcular els consums, que s'utilitza en els processos per a qualificar i certificar energèticament l'edifici i que no tenen res a veure.

Pel que fa a l'estanquïtat de l'envolupant s'ha establert la comprovació de la permeabilitat a l'aire ( $Q_{100}$ ) la qual no ha de superar el valor límit ( $Q_{100,lim}$ ) de la taula 3.1.3.a. A la pràctica, aquests valors límits comportaran canvis com el d'utilitzar finestres de classe 2 en les zones climàtiques més benignes (A i B), i finestres de classe 3 en les zones amb major rigor climàtic (C, D i E). Les classes de les finestres van de 0 a 4 i a major estanquïtat major eficiència tèrmica.

Pel director d'execució, serà important tenir en compte les decisions d'aquest paràmetre, ja que en l'execució de l'obra, s'haurà d'aconseguir el grau d'estanquïtat projectat i per tant, serà important resoldre satisfactòriament la correcta execució de l'envolupant, i en especial les



Solucions tècniques en trobades entre buits i parts opaques de la façana de l'empresa CAJASLANT



trobades entre les finestres i murs, punts de pas a través de l'envolupant, etc... En els comentaris al DB s'indica que la norma UNE 85219: 2016 tracta sobre l'execució de les trobades entre buits i les parts opaques per aconseguir una adequada estanquitat.

Això és especialment important en els edificis nous d'ús residencial, amb una superfície útil superior a 120 m<sup>2</sup>, en els quals s'haurà de comprovar la relació del canvi d'aire amb una pressió diferencial de 50 Pa (n50) que no superi el valor límit de la taula 3.1.3.b. Aquesta comprovació es pot realitzar mitjançant l'assaig de porta bufador o Blower Door o a través del càlcul que s'estableix en l'annex H del DB HE.

Finalment, i no per això menys important, s'han de tenir en compte els ponts tèrmics, ja que afecten a les pèrdues tèrmiques i perquè s'ha de comprovar la limitació de les condensacions. Això ja es feia en l'anterior document bàsic, no havent-se introduït canvis substancials en aquest aspecte. En tot cas, cal recordar que hi ha el document de recolzament DA DB HE/2 per a fer la comprovació de la limitació de les condensacions superficials i intersticials dels tancaments.

Per ampliar els coneixements en aquests àmbits es pot consultar el manual energètic de façanes i el manual energètic de cobertes del CAATEEB<sup>(4)</sup>.

De forma molt genèrica, podem dir que l'actualització d'aquesta secció del document bàsic és la que aporta majors novetats i que el seu compliment és el que generarà majors dificultats. Això suposarà una major dedicació de temps en la fase de disseny per tal de decidir la solució més adequada. Tot plegat es materialitzarà amb l'adopció de solucions d'envolupants més eficients, mitjançant sistemes nous amb altes prestacions i adaptats a cada cas. En la part més pràctica es visualitzaran un increment important del gruix dels aïllaments tèrmics, la utilització de finestres més estanques, vidres amb millors prestacions tèrmiques i la generalització de membranes per garantir l'estanquitat dels edificis. Per ampliar els coneixements en aquests àmbits

es pot consultar el manual energètic de façanes i el manual energètic de cobertes del CAATEEB<sup>(4)</sup>.

## ■ Secció HE 2. Condicions de les instal·lacions tèrmiques

Les característiques addicionals de les instal·lacions tèrmiques s'estableixen en el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques dels Edificis RITE, on es recullen les exigències bàsiques de benestar, higiene, eficiència energètica i seguretat que han de complir les instal·lacions de calefacció, refrigeració, ventilació i aigua calenta sanitària. El 16 de setembre del 2019 es va iniciar el procés públic per a la seva revisió i en aquests moments encara no s'ha finalitzat, no obstant això, els aspectes més destacables són:

- La incorporació dels requisits relatius a nous termes i definicions
- La revisió dels valors mínims d'eficiència energètica de les instal·lacions tèrmiques que regula el RITE.
- L'adaptació dels requisits per afavorir l'ús de les energies renovables i un millor aprofitament de les energies residuals. En aquest sentit s'observa que l'aerotèrmia



Manuals de la col·lecció d'energia del CAATEEB

obté bons resultats en la verificació del compliment del DB HE 0 i per tant podríem dir que en surt beneficiada.

- El foment d'equips i aparells més eficients i de tecnologies més avançades i innovadores.
- Consideracions sobre les exigències tècniques de les instal·lacions tèrmiques en tota les àrees relacionades amb les mateixes: disseny, dimensionat, muntatge, manteniment i ús, així com documentació i tràmits per garantir la seva correcta aplicació.

### ■ Secció HE 3. Condicions de les instal·lacions d'il·luminació

No s'observen grans variacions en el contingut d'aquesta secció, tot i això, s'ha canviat el títol passant d'"eficiència energètica de les instal·lacions" a "condicions de les instal·lacions d'il·luminació". Els aspectes que s'han modificat es centren en qüestions com la potència instal·lada, on es canvia la seva comprovació per uns valors més restrictius, havent-se de comprovar que la potència total de làmpades i equips auxiliars per superfície il·luminada ( $P_{tot}/Stot$ ) no superi els valors límits ( $P_{tot,lim}/Stot$ ) de la taula 3.2 de la secció HE 3.

També es modifica lleugerament la definició de les condicions

dels espais a partir dels quals es fa necessària la instal·lació de sistemes d'aprofitament de la llum natural i els apartats que feien referència al procediment de verificació de l'exigència i el mètode de càlcul, per un apartat de justificació on s'exposa quina informació s'ha de incloure en els documents del projecte. Finalment, destacar que s'inclou un nou apartat de construcció, manteniment i conservació, en el que es concreten aspectes a tenir en compte en l'execució, el control d'execució, el control de l'obra acabada i el manteniment de l'edifici. Bàsicament es recorden els aspectes assenyalats en l'article 7 de la part I del CTE sobre les condicions en l'execució de les obres, sense especificar ni concretar proves finals de l'obra acabada.

Pel que fa a les obligacions de conservació que corresponen als propietaris i usuaris, s'assenyala l'obligació de contemplar els paràmetres de disseny i prestacions de l'envolupant tèrmica i les instal·lacions en el manteniment de l'edifici, així com l'obligació de documentar en el Llibre de l'edifici totes les intervencions que es realitzin al llarg de la vida útil. Aquest és un aspecte important ja que cal recordar que els propietaris i usuaris són també agents de l'edificació amb unes obligacions concretes: mantenir i conservar l'edifici.

### ■ Secció HE 4. Contribució mínima d'energia renovable per a cobrir la demanda d'aigua calenta sanitària

La contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda d'aigua calenta sanitària ja està implícitament establerta en la modificació de la secció HE 0, en la qual s'estableix una limitació del consum d'energia primària total no renovable dins el consum d'energia primària total ( $Cep,tot$ ). Per tant, en aquesta secció s'estableixen unes condicions addicionals que s'han de complir, com són que l'escalfament d'aigua de piscines cobertes i el condicionament d'espais oberts de forma permanent es faci amb energies renovables i que l'escalfament de l'aigua calenta sanitària es faci amb energies renovables en un determinat percentatge.

### ■ Secció HE 5. Generació mínima d'energia elèctrica

L'aposta del document bàsic per l'energia elèctrica és clara, observant també un impuls de tecnologies i sistemes basats amb fonts renovables, que abans quedava limitats a sistemes fotovoltaics, ja que es suprimeix la menció als mateixos i es fa referència a sistemes de generació d'energia elèctrica procedents de fonts reno-



vables. Pel que fa a l'àmbit aplicació cal destacar que s'aplica a tots els usos, menys el residencial privat, i es disminueix el límit de superfície, essent aplicable als edificis amb una superfície construïda superior a 3000m<sup>2</sup>, tant per als edificis d'obra nova i ampliacions, com per als edificis existents sotmesos a reformes íntegres o en què es realitzi un canvi d'ús característic.

A part del ja comentat, les principals modificacions serien que hi ha un increment substancial de la potència mínima a instal·lar (P<sub>min</sub>=

30 kW) i es manté la màxima en 100 kW. El valor de la potència mínima a instal·lar està en funció de la superfície construïda de l'edifici que es podrà corregir segons la potència límit, Plim (valor en funció de la superfície de coberta), garantint sempre els 30 kW com a valor mínim de la instal·lació. També hi ha una simplificació de la informació que s'ha d'adjuntar en els documents de projecte, suprimint les característiques i dimensionat de la instal·lació projectada i el pla de vigilància i el pla de manteniment preventiu de la instal·lació.

Es suprimeixen els apartats que fan referència a les pèrdues per orientació, inclinació i ombres; al del procediment de verificació del compliment de l'exigència; al de càlcul i al de condicions generals de la instal·lació i s'afegeixen nous apartats amb relació a l'execució i als control de l'execució d'obra i el de l'obra acabada. Pel que fa al manteniment i conservació, s'indica que el Pla de manteniment s'inclourà en el Llibre de l'edifici i es treu la descripció específica de les operacions i revisions de manteniment, així com la seva periodicitat.

## DB SI Seguretat protecció incendis

Tenint en compte els efectes que sobre els tancaments exteriors de l'edifici poden derivar-se de l'increment de les noves exigències reglamentàries d'eficiència energètica, s'han realitzat una actualització del document bàsic DB SI de "Seguretat en cas d'incendi", per a limitar adequadament el risc de propagació de l'incendi per l'exterior de l'edifici. Les principals modificacions se centren bàsicament en la propagació exterior del foc en els edificis, així com en temes de normes UNE i resistència en elements estructurals secundaris. Pel que fa a la propagació del foc s'actualitza la secció 2 de propagació exterior, mitgeres i façanes, establint la classe de reacció al foc dels sistemes constructius de façana que ocupin més del 10 % de la seva superfície, en funció de l'alçada total de la façana, indicant-se els següents valors:

- D-s3,d0 en façanes d'alçada fins a 10 metres.
- C-s3,d0 en façanes d'alçada fins a 18 metres
- B-s3,d0 en façanes d'alçada superior a 18 metres.

Les principals modificacions se centren en la propagació exterior del foc en els edificis, així com en temes de resistència en elements estructurals secundaris

Aquesta classificació ha de considerar la condició d'ús final del sistema constructiu, incloent aquells materials que constitueixin capes contingudes a l'interior de la solució de façana, i que no estiguin protegides per una capa que com a mínim sigui EI 30. Així mateix, estableix que els sistemes d'aïllament situats a l'interior de càmeres ventilades, han de tenir almenys, la següent classificació de reacció al foc en funció de l'alçada total de la façana:

- D-s3, d0 en façanes d'alçada fins a 10 metres;
- B-s3, d0 en façanes d'alçada fins a 28 metres;
- A2-s3, d0 en façanes d'alçada superior a 28 metres.

També s'assenyala que s'ha de limitar el desenvolupament vertical de les càmeres ventilades de façana en continuïtat amb els forjats resistents al foc que separen sectors d'incendi, on la inclusió de barreres E 30, es pot considerar un procediment vàlid per limitar aquest desenvolupament vertical. Per últim, en aquest apartat s'ha de mencionar que, en aquelles façanes d'alçada igual o inferior a 18 metres, on l'arrencada inferior sigui accessible al públic des de la rasant exterior o des d'una coberta, la classe de reacció al foc, tant dels sistemes constructius esmentats anteriorment, com d'aquells situats a l'interior de càmeres ventilades si és el cas, haurà de ser almenys B-s3, d0 fins a una alçada de 3,5 metres com a mínim.

Pel que fa als elements estructurals secundaris, es modifica l'apartat corresponent a les estructures que





Incendi de la Torre Grenfell

sustenten tancaments formats per elements tèxtils, com ara carpes, on seran R 30, excepte quan s'acrediti que l'element tèxtil, a més de ser nivell T2 acord amb la norma UNE-EN 15619: 2014 o C-s2, d0, d'acord a la UNE-EN 13501-1: 2007, presenta, en totes les capes de cobriment, una perforació de superfície igual o superior a 20 cm<sup>2</sup> després de l'assaig definit en la norma UNE-EN 14115: 2002.

Finalment i com a última modificació del DB SI, l'annex SI G, dedicat a les normes relacionades amb el DB SI, actualitza les normes UNE contingudes, així com s'han afegit

de noves, com per exemple normes de reacció al foc de mobiliari, i altres apartats s'han ampliat, com per exemple, normes sobre enginyeria d'incendi.

## Referència a disposicions reglamentàries i normes

En els criteris generals d'aplicació al DB HE i en el DB SI hi ha inclòs un paràgraf per explicar que, quan se citi alguna disposició reglamentària en el DB (Ley, Real Decreto, etc...), serà d'aplicació la versió vigent en el moment en el que s'aplica, mentre que quan se cita una norma (UNE, UNE-EN o UNE-EN ISO) s'ha d'utilitzar la versió que s'indica, encara que hi hagi versions posteriors. També s'especifica que aquestes normes poden ser substituïdes per altres utilitzades en qualsevol dels Estats membres de la Unió Europea, o que siguin part de l'Acord sobre l'Espai Econòmic Europeu, i en aquells Estats que tinguin un acord d'associació duanera amb la Unió Europea, sempre que es demostrï que posseeixen especificacions tècniques equivalents. Aquests aspectes són importants perquè en les actualitzacions d'aquests documents bàsics s'ha incorporat força normativa en el redactat i en els comentaris. Especialment en aspectes relacionats amb l'execució d'obra. Cal tenir present que els comentaris en el DB són de caràcter informatiu i orientatiu, no tenint un caràcter reglamentari, tal i com s'indica en la primera pàgina dels document bàsics.

En les condicions particulars s'especifica que els fabricants de productes amb norma harmonitzada hauran de presentar còpia de la declaració de prestacions i el marcatge CE del producte, incloent el primer document les prestacions relacionades amb l'ús o usos previstos del producte que apareixen a l'annex o annexos Z de la seva norma harmonitzada, d'acord amb el vigent Reglament 305/2011 de el Parlament Europeu i de Consell, de 9 de març de 2011, pel qual s'estableixen condicions harmonitzades per a la comercialització de productes de construcció. Aquest aspecte és especialment important pels director d'execució de l'obra o entitats de control de qualitat de l'edificació, que facin el control de recepció de productes en obra.

## Protecció enfront a l'exposició al radó DB HS 6

Aquesta és una nova exigència reglamentària incorporada en l'article 13 de la part I del CTE, perquè els edificis disposin dels mitjans adequats per a limitar el risc previsible d'exposició inadequada enfront al radó, procedent del terreny en els recintes tancats. D'entrada cal observar que amb aquesta nova exigència no es regula l'existència del radó en l'aigua, ni en els productes de construcció que seran objecte d'altres regulacions reglamentàries. Per desenvolupar-ho s'ha incorporat una nova exigència en el document bàsics de salubritat,

en el que s'especifica els paràmetres objectius i els procediments a seguir.

Amb la present modificació es dona compliment parcial a la Directiva Europea 2013/59 del consell Euratom, per la qual s'establien les normes de seguretat bàsiques per a la protecció contra els perills derivats de l'exposició a radiacions ionitzants. En l'article 103 d'aquesta directiva s'estableix l'obligació que cada estat membre elabori un pla d'acció per a fer front als riscos a l'exposició al radó en els habitatges, edificis d'accés públic i llocs de tre-

ball, per a qualsevol via d'entrada del radó, ja sigui el sòl, els materials de construcció o l'aigua.

### ■ Però, què és el radó?

El radó és un gas radioactiu, d'origen natural, que es produeix a partir de la desintegració radioactiva natural de l'urani. No té olor, color, ni sabor i és soluble en aigua. El podem tenir present en l'interior dels edificis, essent la segona causa de càncer de pulmó en les persones. Aquesta font de radiació natural està estretament relacionada amb la presència de

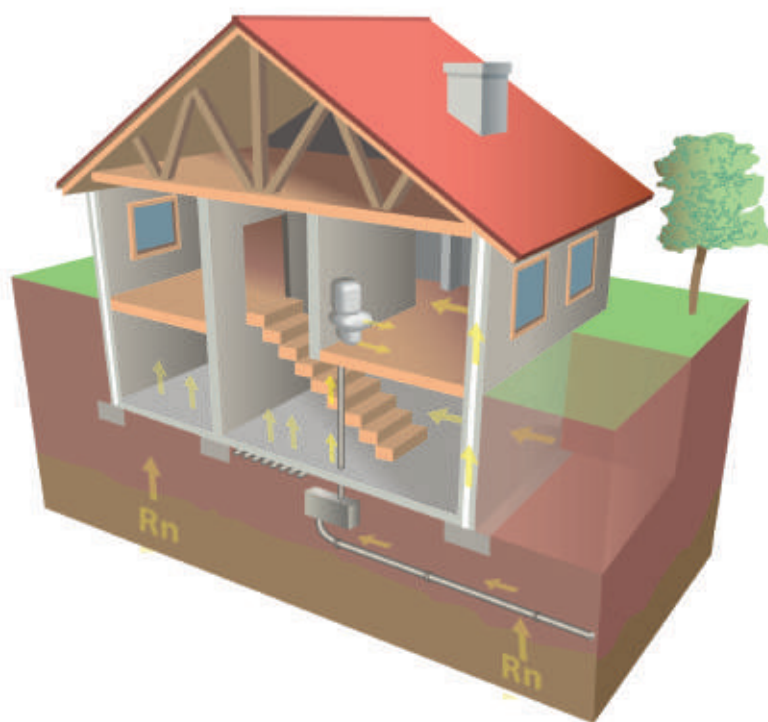
roques i sediments que contenen elements radioactius. En tot cas, cal recordar que totes les roques són radioactives, però els sòls de tipus silícics (granits, pissarres, etc.) són les que presenten una major activitat radiogènica.

L'aigua provinent d'aquests sòls o els productes constructius que contenen materials extrets d'aquestes roques pot emetre radiacions, però en general són de baixa radiació. Les que més preocupen són les emanacions del sòl i que es pot concentrar en l'aire interior dels edificis en quantitats importants. Per a limitar el risc d'exposició dels usuaris a concentracions inadequades provinents del terreny en l'interior d'edificis habitables s'ha establert aquesta nova exigència. Per a més informació sobre el radó es pot consultar l'article<sup>(5)</sup> publicat en la revista núm. 358 del mes de desembre del 2018, visualitzar el vídeo de la Agenda de la Construcció Sostenible<sup>(6)</sup> o consultar els continguts disponibles en la web del CAATEEB.

El radó és un gas radioactiu, d'origen natural, que es produeix a partir de la desintegració radioactiva natural de l'urani

L'àmbit d'aplicació d'aquesta nova exigència engloba qualsevol edifici de nova construcció, independentment del seu ús (residencial o terciari), així com en les intervencions en edificis existents en els següents casos:

- en ampliacions, a la part nova;
- en canvi d'ús, a tot l'edifici si es tracta d'un canvi característic o a la zona afectada, si es tracta d'un



canvi d'ús que afecta únicament a una part de l'edifici o d'un establiment.

- en obres de reforma, a la zona afectada quan es realitzin modificacions que permetin augmentar la protecció davant del radó o alterin la protecció inicial.

No és d'aplicació en els locals no habitables, per ser recintes amb baix temps de permanència, ni en els locals habitables que es trobin oberts i on el nivell de ventilació sigui anàleg al de l'ambient exterior. Això es degut a que l'emanació del radó provinent del terreny en l'aire lliure es dilueix ràpidament amb concentracions molt baixes, que varien entre els 5 Bq/m<sup>3</sup> a 15 Bq/m<sup>3</sup> i és per això que no sol representar cap problema. En canvi, en espais tancats, les concentracions de radó són més elevades. Per minimitzar el risc cal limitar la concentració i aquest document bàsic estableix un nivell de referència per la mitjana anual de concentració a l'interior dels mateixos de 300 Bq/m<sup>3</sup>.

Amb aquesta concentració mitjana s'ha establert un mapa de risc, amb el que es fixen unes mesures específiques de protecció en

aquells municipis en què hi hagi una probabilitat significativa de què els edificis que s'hi construïxin presentin concentracions superiors al nivell de referència establert. El llistat de municipis es correspon amb l'establert pel Consell de Seguretat Nuclear i que va ser elaborat amb base a les campanyes de mesuraments realitzats durant els anys 2009-2012. Cal dir que els experts avisen que aquest llistat pot anar variant a mesura que es vagi disposant de més mesuraments, ja que fins al moment, els mesuraments han fet incrementar el nombre de municipis en els que cal prendre mesures.

Aquest llistat classifica els municipis en dos tipus de zones, en funció del nivell de risc, establint-se les mesures de prevenció en funció del municipi en què se situa l'edifici. A Catalunya un 34,30% dels seus municipis són zona I i un 18,40% dels municipis són zona II, el que suposa que en un 52,70% dels municipis s'haurà de prendre alguna mesura de protecció. Aquestes mesures es basen en dos aspectes fonamentals:

ZONES	OBRA NOVA
Zona I	Barrera de protecció/cambra sanitària ventilada
Zona II	Barrera de protecció + cambra ventilada (natural o mecànica)
	Barrera de protecció + despressurització del terreny**

Tipus de mesures de prevenció en funció de la zona

- Utilitzar barreres de protecció capaces de mitigar l'entrada de radó procedent del terreny a l'interior de l'edificació. Cal observar que aquestes barreres de protecció són similars a les barreres que utilitzem per a protegir els edificis d'un altre fluid habitual en l'edificació: l'aigua. En tot cas, perquè prestin també la funció de barrera enfront del radó han d'especificar-ho. Per això es poden dimensionar, però també es consideren vàlides, i no és necessari procedir al seu càlcul quan les barreres tipus làmina tenen un coeficient de difusió enfront al radó menor que 10-11 m<sup>2</sup>/s i un espessor mínim de 2 mm.
- Utilitzar sistemes capaços de reconduir el radó a l'aire lliure per

evitar que penetri a l'interior de les edificacions, mitjançant sistemes de ventilació dels espais situats entre les zones habitables de l'edifici i el terreny (com la càmera sanitària o plantes baixes no habitables) o mitjançant sistemes de despressurització del terreny ubicat sota l'edifici.

Pel que fa a les intervenció en edificis existents es permet la innovació i per tant es pot utilitzar solucions alternatives, que, en conjunt, puguin limitar adequadament l'entrada del radó. En tot cas és necessari que els locals habitables disposin d'un nivell de ventilació interior que compleixi amb la reglamentació en vigor de qualitat de l'aire. Quan es disposin de

valors mesurats de la mitjana anual de concentració de radó i alguna de les zones de mostreig establertes conforme a l'annex 3 (de la nova secció del DB HS) superi el nivell de referència, es tindrà en compte el següent:

- quan es presenten valors compresos entre 1 i 2 vegades el nivell de referència, s'adoptaran les mesures corresponents a municipis de zona I; entre 300 Bq/m<sup>3</sup> ~ 600 Bq/m<sup>3</sup> = Zona I
- quan es presenten valors que superin 2 vegades el nivell de referència, s'adoptaran les solucions corresponents a municipis de zona II. > 600 Bq/m<sup>3</sup> = Zona II

## Futur immediat

Cal donar la benvinguda a les modificacions del CTE, perquè ens condueixen cap un edificació més eficient i saludable, però també cal veure que ens arriba tard, molt tard. En l'àmbit de l'estalvi d'energia, ara ja sabem com ha de ser un edifici de consum gairebé nul a Espanya, però aquest aspecte ho exigia la directiva europea d'eficiència energètica de l'any 2010, perquè els edificis públics de nova construcció fossin nZEB a partir al 31 de desembre de 2018 i els privats a partir del 31 de desembre de 2020.

Per altra banda les obligacions de protecció enfront al radó, s'incorporen parcialment i també tard al marc legislatiu espanyol, ja que la directiva europea havia de ser transposada abans del 6 de febrer del 2018. Tots aquests retards ens ha de fer mirar més enllà de la legislació i de la reglamentació del

nostre país, si volem saber cap on va l'edificació, i d'aquesta forma ens podem anticipar als fets consumats que suposa un marc legislatiu que es modifica amb retard respecte el nostre entorn més proper.

Des de l'any 2018, ja tenim una nova directiva europea en eficiència energètica i aquesta assenyala que cal avançar més en monitorització i sensorització d'edificis, infraestructures de punts de recàrrega de vehicle elèctric<sup>(7)</sup> i en la qualitat dels certificats d'eficiència energètica, perquè la seva informació és vital, per a l'impuls de la rehabilitació energètica del parc edificat, essent aquest el gran objectiu del sector de l'edificació per avançar cap una economia hipocarbònica.

Per altra banda, cal senyalar que el Ministerio de Fomento ha explicat que les properes modificacions del

DB-HE no s'hauran de centrar únicament en el consum d'energia dels edificis, sinó en altres aspectes com són l'ús de l'aigua, la reutilització i el reciclatge dels productes, l'energia embeguda dels materials, l'anàlisi i el cost del cicle de vida, així com la descarbonització, la digitalització o l'adaptació al canvi climàtic. En aquest mateix sentit, és d'esperar que el document bàsic de salubritat vagi incorporant noves seccions de protecció de la salut dels usuaris, com pot ser la protecció en components orgànics volàtils, que a França ja està regulat des de l'any 2012 o en camps electromagnètics en els edificis, etc.

Aquests canvis que tenim en l'horitzó, ens fan veure un futur dinàmic on les coses s'han de fer d'una forma diferent a com ho venim fent i on es requerirà de professionals més especialitzats en nous àmbits. Com

a exemple es poden observar les exigències que s'estableixen en el nou DB HE, que requereixen d'una verificació molt més alta, mitjançant la utilització de procediments de càlcul d'acord amb les característiques establertes en la secció HE 0. Aquesta major exigència requereix de majors coneixements tècnics i de la utilització d'eines informàtiques<sup>(8)</sup> precises pel modelatge tèrmic dels edificis, la verificació del compliment del projecte i la qualificació energètica de l'edifici en fase de projecte i en la finalització de l'obra.

Tot plegat és una tasca cada cop més complexa i per això han anat aflorant nous perfils professionals relacionats amb la consultoria energètica, de la mateixa forma que va passar amb les estructures o amb les instal·lacions. Aquests consul-

Els canvis que tenim en l'horitzó ens fan veure un futur dinàmic on les coses s'han de fer d'una forma diferent i on es requerirà de professionals més especialitzats

tors energètics treballen amb la finalitat de reduir el consum d'energia i les emissions de CO<sub>2</sub> associades mitjançant l'avaluació, certificació, auditoria, assessorament, gestió, control i supervisió en obra, rehabilitació i manteniment dels edificis, etc. Són perfils especialitzats, cada

cop més necessaris i que la tendència a edificis de consum gairebé nul els fa ja avui imprescindibles, perquè els emplaçaments dels edificis i les tecnologies que s'hi han d'utilitzar fan que cada edifici sigui únic.

El mateix passa amb la protecció enfront el radó, on apareix un nou repte pel sector de l'edificació que caldrà afrontar amb el màxim rigor professional i on caldrà que els tècnics del sector es formin en aquests àmbits, obrint-se nous nínxols de mercat i camps per a l'especialització professional en ambdós camps. Tot plegat fa que si el fet de copiar i enganxar projectes d'arquitectura s'ha fet alguna vegada, ara ja s'ha acabat. ■

**L'autor:** Jordi Marrot és arquitecte tècnic, col·legiat 8.208 i responsable de la unitat de Rehabilitació i Medi Ambient del CAATEEB

## Referències bibliogràfiques:

1. Present i futur de la transició energètica (2018). Agenda de la Construcció Sostenible. Recuperat de <http://www.csostenible.net/videos/55?locale=ca>
2. M/480 (2010). *Mandate to CEN, CENELEC and ETSI for the elaboration and adoption of standards for a methodology calculating the integrated energy performance of buildings and promoting the energy efficiency of buildings, in accordance with the terms set in the recast of the Directive on the energy performance of buildings (2010/31/EU)*. Recuperat de [https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/mandates/index.cfm?fuseaction=search\\_detail&id=465](https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/mandates/index.cfm?fuseaction=search_detail&id=465)
3. Erhorn, Hans and Erhorn-Kluttig, Heike (2015). *Overview of national applications of the nearly zero energy building definition*. Recuperat de [https://www.epbd-ca.eu/wp-content/uploads/2016/01/Overview\\_of\\_NZEB\\_definitions.pdf](https://www.epbd-ca.eu/wp-content/uploads/2016/01/Overview_of_NZEB_definitions.pdf)
4. Solé i Bonet, Josep i altres (2020). Manual energètic de façanes i manual energètic de cobertes, recuperat de [https://www.apabcn.cat/ca\\_es/serveicolegiat/cdoc/bdigital/Pagines/manuals-energia.aspx](https://www.apabcn.cat/ca_es/serveicolegiat/cdoc/bdigital/Pagines/manuals-energia.aspx)
5. Marrot i Tíoc, Jordi (desembre 2018). *Radó en els edificis*. L'INFORMATIU núm. 358, recuperat de <http://informatiu.apabcn.com/blog/rado-en-els-edificis/>
6. Font, Lluís i altres (juliol 2019). *El gas radó i el DB HS 6*. Agenda de la Construcció Sostenible. Rescuperat de <http://www.csostenible.net/videos/64?locale=ca>
7. Marrot i Tíoc, Jordi (abril 2018). *Infraestructura de recàrrega de vehicle elèctric*. Blog de L'INFORMATIU, recuperat de <http://informatiu.apabcn.com/blog/infraestructura-de-recarrega-de-vehicle-electric/>
8. Marrot i Tíoc, Jordi (desembre 2018). *Eines d'avaluació energètica*. Blog de L'INFORMATIU, recuperat de <http://informatiu.apabcn.com/blog/eines-davaluacio-energetica/>



## Un projecte a Bordeus

En la Setmana de la Rehabilitació celebrada a Barcelona la tardor del 2019 es va parlar d'estratègies i models de regeneració urbana. Es va presentar el cas de Bordeus, un bon exemple de recuperació i millora de les condicions de vida d'un bloc d'habitatges plurifamiliars provinent del desarrollisme dels anys 60. Aquesta intervenció va merèixer el Premi Mies van der Rohe 2019, en la qual l'Office Public de l'Habitat de Bordeaux Métropole s'ha implicat en l'adaptació per millorar-ne les condicions tèrmiques alhora que s'ampliava la superfície útil de cadascun d'ells organitzant uns balcons adossats a la façana sud. Aurélie de Domingo va explicar aquest cas ben particular en què es poden solucionar els problemes d'abandó dels barris invertint enginy i recursos econòmics raonables. Un bon mirall per als professionals de l'edificació. Vegem-ho en les pàgines que segueixen.