

L'INFORMATIU



COL·LEGI D'APARELLADORS, ARQUITECTES
I ENGINYERS D'EDIFICACIÓ DE BARCELONA

Abril-Maig-Juny 2019

CONSTRUCCIÓ
ARQUITECTURA
URBANISME

Preu: 16€
Subscripció anual: 48€

360

Anàlisi d'obra Habitatges saludables

© FOTO: CHORO

EL TEMA

L'EBS esdevé una referència internacional en digitalització de la construcció ... pàg 8

PROFESSIÓ

L'accés a un habitatge digne per a una part de la població continua sent difícil ... pàg 38

TECNOLOGIA

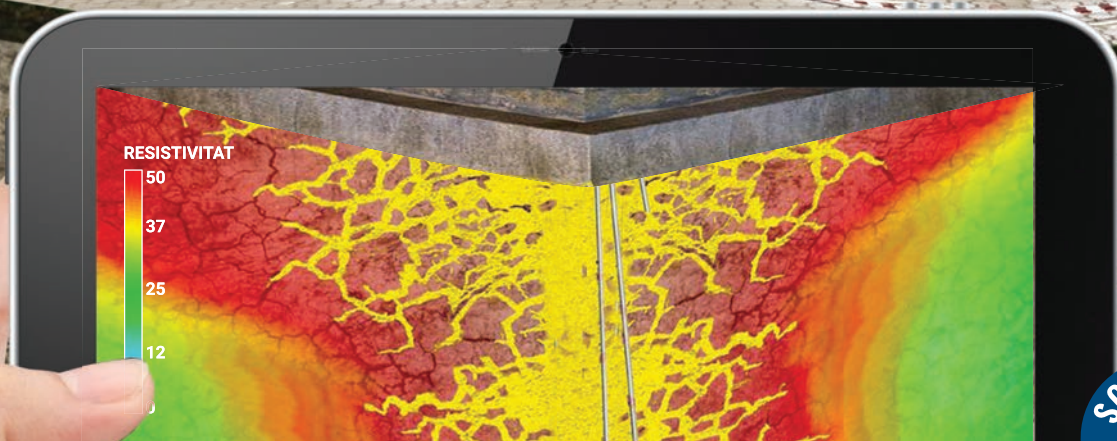
Sistemes i aplicacions de l'aerotèrmia: tipologies d'edificació adequades i predimensionat ... pàg 44

CULTURA

Festival LlumBcn 2019: el Poblenou com a laboratori o el somni de tres nits d'hivern ... pàg 94

ASSENTAMENTS DEL TERRENY?

NOSALTRES SABEM
QUE HI HA A SOTA



SOLUCIONAR-LO DE FORMA PERMAMENT ÉS FÀCIL

Mitjançant la consolidació del terreny amb injeccions de resina
sota el control constant de la tomografia de resistivitat elèctrica 4D

Certificacions

- EN 12715 - Execució de treballs geotècnics especials – injeccions
- EN ISO 17020 - Qualificació tècnica del procediment
- ISO 9001 - Sistema de gestió de qualitat

Garanties

- Garantia contractual de 10 anys en totes les nostres intervencions
- Possibilitat de garantia d'assegurança decennal
- Garantia de la resina Màxima de 10 anys

Avantatges

- Intervenció ràpida i eficaç
- Econòmica i poc invasiva
- Neta sense demolicions ni excavacions
- IVA reduït (art 91.2.10 llei 37/1992)
- Resines ecològiques

**INSPECCIÓ
GRATUÏTA**

Atenció al Client
900800745
www.geosec.es

GEOSEC
GROUND ENGINEERING

el professional

~~“L'HOME~~ ÉS
LA NOSTRA
PRINCIPAL
UNITAT
DE MESURA”

~~Goderch~~
Cubina



Al costat de tots els teus projectes ens tens a tots nosaltres. **Ens agrada ser el teu equip.**





Foto de portada: Hàbitat Natura
© Foto: Chopo

Editorial

**Implantar la metodologia
col·laborativa en l'edificació**

Jordi Gosálves / Pàg. 6

El Tema

**Cimera European BIM
Summit 2019**

Jaume Moreno / Pàg. 8



**El finlandès Arto Kiviniemi
distingit amb l'EBS Award**

Jaume Moreno / Pàg. 10

**Trobada de referència
internacional**

Jaume Moreno / Pàg. 12

Mainstream-BIM en 4K

Raúl Heras / Pàg. 15

Professió

**Fem pedagogia al Saló de
l'Ensenyament**

Maite Baratech / Pàg. 26



**128 candidatures opten als
Catalunya Construcció**

Carles Cartañá / Pàg. 30

**Judit Peralta rep el Pemi
d'Emprenedoria**

Carles Cartañá / Pàg. 32



**Atribucions professionals
dels aparelladors**

Irene Maella / Pàg. 34

Millor accés a l'habitatge

Xavier Díez / Pàg. 38

**Centre de
Documentació**

Pàg. 42

Destaquem...



**L'hora de l'economia
circular?**

Antoni Capilla / Pàg. 20



**La qualitat de l'aire dels
edificis d'habitatges**

Jordi Marrot / Pàg. 68

Crèdits:

L'INFORMATIU 360. Telèfon directe: 93 240 23 76. Fax: 93 414 34 34. Adreça electrònica: informatiu@apabcn.cat <http://www.apabcn.cat>. Consell assessor: **Maria del Mar López, José Luis Sola, Teresa Serna i Gerard Torres.** Consell editorial: **Carolina Cuevas, Jaume Casas, Sebastià Jané i Joan Ignasi Soldevilla.** Director: **Carles Cartañá.** Coordinadora: **Elisenda Pucurull.** Redacció: **Maite Baratech, Jaume Moreno, Antoni Capilla, Josep Olivé, Jordi Olivés, Cristina Arribas, Anna Moreno, Elisabet Serra i Jordi Marrot.** Revisió lingüística: **Elisenda Pucurull.** Fotografia: **Javier García Die (Chopo), Aina Gatnau i Helena Castro.** Disseny i maquetació: **Xavier Carrascosa.** Disseny capçalera i portada: **Marta Aguiló.** Impressió: **INGOPRINT.** Dipòsit legal: **B-42389-1991** ISSN: **1132-2802.** Subscripcions: **Elisenda Pucurull.** Publicitat: **BITMAP. Isidre Rodríguez.** Telèfon: 93 240 20 57. comercial@apabcn.cat. Edita: © Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers d'Edificació de Barcelona. C/Bon Pastor, 5. 08021 Barcelona. Telèfon: 93 240 20 60. **Alt Penedès-Garraf:** Plaça del Penedès, 3, 4a. 08720 Vilafranca del Penedès. Telèfon: 93 819 93 79. **Bages-Berguedà-Anoia:** Plana de l'Om, 6. 08240 Manresa. Telèfon: 93 872 97 99. **Osona-Moianès:** Rambla del Passeig, 71. 08500 Vic. Telèfon: 93 885 26 11. **Vallès Occidental:** C/Colom, 114. 08222 Terrassa. Telèfon: 93 780 11 10. **Vallès Oriental:** Josep Piñol, 8. 08400 Granollers. Telèfon: 93 879 01 76. **Maresme:** Plaça Xammar, 2. 08302 Mataró. Telèfon: 93 798 34 42. **JUNTA DE GOVERN:** **President:** Jordi Gosálves. **Vicepresidenta i comptadora:** Maria Àngels Sánchez. **Vicepresident 2n:** Josep M. Forteza. **Secretari:** Jaume Casas. **Tresorera:** Carolina Cuevas. **VOCALS TERRITORIALS:** **Alt Penedès-Garraf:** Sebastià Jané. **Bages-Berguedà-Anoia:** Cristian Marc Huerta. **Maresme:** Joan-Fèlix Martínez. **Osona-Moianès:** Maria Molins. **Vallès Occidental:** Bernat Navarro. **Vallès Oriental:** Josep Lluís Sala (subdelegat). **VOCALS:** Josep Linares i Natàlia Crespo.

Tècnica

Perseguint la utopia

Elisabeth M. Serra / Pàg. 44



Habitatges saludables

Jordi Olivés / Pàg. 53

Sistemes i aplicacions de l'aerotèrmia

Gustau Ballester i Montse Bosch
/ Pàg. 58

La qualitat de l'aire en els edificis d'habitatges

Jordi Marrot / Pàg. 68

La intel·ligència artificial en la construcció

Raúl Heras / Pàg. 76



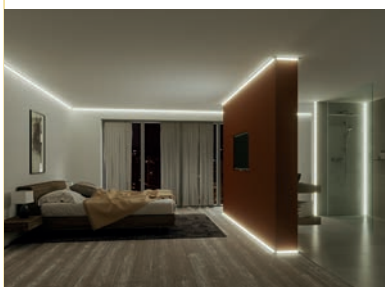
La tècnica del guix tradicional

Manuel Julià i Antònia Navarro-Ezquerro
/ Pàg. 80

Espai empresa

Il·luminació en recobriments ceràmics

SOPREMA / Pàg. 84



Sistema de sòl radiant

Standard Hidraulica / Pàg. 86

Renovació de convenis

Diversos / Pàg. 87

Guia activa

Pàg. 88

Institucional

L'Assemblea aprova els comptes i la gestió 2018

Carles Cartañá / Pàg. 92



Cultura

El somni de tres nits d'hivern

Cristina Arribas / Pàg. 94



El millor fotògraf de Gaudí

Antoni Capilla / Pàg. 104

Patrimoni, art, mirades i paisatges

Antoni Capilla / Pàg. 105



La foto

Nostra Senyora de París

Pàg. 108



Els criteris exposats en els articles signats són d'exclusiva responsabilitat dels autors i no representen necessàriament l'opinió de L'INFORMATIU. S'autoritza la reproducció sempre que se citi la font i amb el permís de l'autor. El paper utilitzat a L'INFORMATIU ha estat qualificat com a ECF (lliure de clor elemental) i fabricat per una empresa que disposa d'un sistema de gestió mediambiental certificat com a ISO 14001. Per a la impressió, INGOPRINT utilitza exclusivament tintes que tenen com a base olis vegetals.

Entitats del grup:



CORREDORIA D'ASSEGURANCES



AGÈNCIA DE
CERTIFICACIÓ PROFESSIONAL



AREA BUILDING SCHOOL

Segueix-nos a:



appec
editors de revistes i digitals

Certificats:



Patrocinador preferent del CAATEEB



Escanegeu el codi amb el vostre smartphone i podreu accedir al blog de L'INFORMATIU



Consultoria de Recursos Humans del CAATEEB Professionals del talent

Consultoria de Recursos Humans
del CAATEEB

C. Bon Pastor 5 · 08021 Barcelona
Tel. 93 240 20 60
treball@apabcn.cat
www.apabcn.cat



COL·LEGI D'APARELLADORS, ARQUITECTES TÈCNICS
I ENGINYERS D'EDIFICACIÓ DE BARCELONA

CAATEEB
Serveis

Servei
Ocupació



Implantar la metodologia col·laborativa

Jordi Gosalves

President del Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers d'Edificació de Barcelona (CAATEEB)



Més de 700 professionals van participar en la V cimera europea sobre BIM que organitza el CAATEEB junt amb BIM Academy i Building Smart Spain i amb el patrocini principal de Roca.

Compromesos com estem amb l'avaluació de com ha evolucionat l'estat del BIM al nostre país d'una edició a una altra, aquest any hem arribat a una doble conclusió: d'una banda, que el sector coneix i reconeix la utilització de BIM i treballa en la implementació d'aquesta metodologia clau per configurar un nou sector en el qual la gestió de les dades i la informació, la col·laboració i la industrialització són elements de valor afegit i de diferenciació empresarial i professional.

Però al mateix temps, constatem que s'està produint una fragmentació en els ritmes d'incorporació, ja que alguns actors segueixen encara sense detectar la seva necessitat. En aquest sentit, hem de ser perseverants des de les entitats, ja que només el pas decidit i el treball conjunt podran ser els veritables motors del canvi de paradigma.

Un altre aspecte que cal destacar és la imperiosa necessitat que les administracions es mantinguin fermes en la política orientada a la implementació de BIM. S'han fet progressos des del punt de vista d'estructuració interna, però s'ha de fer una acció urgent ja que han d'estar preparades per aplicar aquesta metodologia. S'ha de considerar la

formació i la implementació de BIM com una inversió essencial per a una gestió més eficient del sector i també com un mecanisme per incrementar la competitivitat dels professionals i les empreses d'un sector que continua estant a la cua en productivitat.

■ Molt camí per recórrer

El temps passa i es detecta que s'està aplicant BIM amb diversa profunditat en les diferents fases de la vida útil dels edificis. Hi ha una implementació cada vegada més profunda en les fases inicials, però en les fases d'execució d'obra, operació i manteniment queda molt camí per recórrer.

És important tenir un debat profund sobre els aspectes legals del BIM i també s'ha de debatre sobre els sistemes de contractació que puguin permetre entrar en fases primerenques del projecte als agents que tinguin com a missió la construcció, explotació i manteniment. Hem de transitar cap a un projecte que inclogui el cost total del cicle de vida de l'edifici, així com, la seva petjada ecològica i no només el seu cost d'inversió.

En definitiva, en aquest període de temps entre la quarta i cinquena edició de l'EBS, creiem que agents del sector, administracions i col·legis professionals hem mantingut l'accelerador trepitjat a fons, però encara queda molta feina per fer en la divulgació i implantació de la

metodologia col·laborativa, fet que suposa un canvi cultural i de visió del projecte, l'obra, l'execució i el seu manteniment.

Des de l'organització de l'EBS n'estem convençuts, i per això a més de les conferències emmarcades en els dos dies propis de la cimera, en aquesta edició hem consolidat iniciatives com la jornada del dia previ BIMexperience, per fomentar la divulgació entre els que s'inicien en aquest àmbit; BIM 4 Students, per fer divulgació entre els futurs cracs del sector i l'espai Marketplace per fomentar les oportunitats laborals dels professionals BIM. També hem presentat els resultats de la talaia sobre el sector que, conjuntament amb el EU BIM seguim treballant: l'Observatori BIM Europeu. I hem rebut una important delegació d'empresaris finlandesos obrint així un vector de *networking* empresarial molt interessant.

La clausura de la cinquena edició ha estat el punt i seguit per a l'edició del 2020, sobre la qual ja hi estem treballant i en la qual sortirem d'Europa i ens centrarem en Singapur, un país amb una tradició BIM molt important, on esperem seguir consolidant l'EBS com un punt de trobada obert i fòrum de debat de coneixements BIM a nivell internacional. ■

European BIM Summit 2019

La directiva europea que exigeix l'ús del BIM impulsa la **implantació d'aquesta metodologia** arreu d'Europa

Jaume Moreno / [@emetent](#) / © Fotos: Chopo



Sessió inaugural de l'European BIM Summit 2019 amb la intervenció del president del CAATEEB, Jordi Gosalves

Alguns dels exemples que es posen de relleu a l'informe són els casos d'Alemanya, on a partir de l'any 2020 totes les obres d'infraestructura hauran d'estar planificades i ser construïdes a partir amb la metodologia BIM; Irlanda, on és obligatori en qualsevol obra relacionada amb el sector de la salut; Itàlia, on serà obligatori per a totes les obres públiques amb un import superior als 100 milions d'euros o el Regne Unit, on ja s'aplica des del 2007 en tots els programes d'habitatge social.

■ **Temps, cost i qualitat**

Un altre dels aspectes destacats per Jones va ser la possibilitat de predir qualsevol dels problemes que poden aparèixer en el procés de construcció d'un projecte, el que suposa un important benefici a l'hora de controlar costos, però també una millora important en la seguretat, ja que permet detectar a l'avançada els riscos laborals que es poden presentar en el procés constructiu. D'altra banda, el BIM permet donar als treballadors un coneixement contextualitzat que els permet saber exactament què han de fer al llarg de totes les hores de la seva jornada laboral.

Un altre aspecte destacat per Stephen Jones va ser la millora en el procés per calcular els preus finals de venda, una cosa que considera "altament disruptiva i que canviarà les relacions tant amb els clients com amb els proveïdors".



Intervenció de Stephen Jones en la sessió de cloenda

La cimera va finalitzar amb el lliurament al professor de disseny d'arquitectura digital, Arto Kiviniemi, del BIM Summit Award 2019. Aquest guardó és l'únic a nivell mundial que reconeix a aquelles persones que han destacat per la seva tasca en favor de la difusió i adopció del BIM en el sector de l'edificació.

El president del CAATEEB, Jordi Gosálves, va anunciar durant l'acte de cloenda que la propera edició de l'European BIM Summit tindrà lloc l'any 2020 i tindrà com a país convidat Singapur, un dels capdavanters mundials en l'ús del BIM i on s'estipula l'ús d'aquesta metodologia per a projectes de més de 5.000 metres quadrats. Aquest serà el primer cop que es tingui com a convidat a una nació de fora d'Europa. La cinquena edició de l'European BIM Summit ha

tingut Roca com a *main partner* per cinquè any consecutiu. El congrés està organitzat per BIMAcademy, Building Smart Spain i el Col·legi d'Aparelladors de Barcelona. ■

L'autor: Jaume Moreno és periodista

Stephen Jones destaca la possibilitat de predir qualsevol dels problemes que poden aparèixer en el procés constructiu



El finlandès Arto Kiviniemi distingit amb l'EBS Award 2019



Lliurament del guardó a Arto Kiviniemi a càrrec de Jordi Gosálves (esquerra) i Sergio Muñoz (dreta)

El professor de disseny d'arquitectura digital Arto Kiviniemi va rebre l'European BIM Summit Award 2019, que es va lliurar durant l'acte de cloenda del EBS19 celebrat a l'Auditori AXA de Barcelona. Aquest guardó és l'única nivell mundial que reconeix a aquelles persones que han destacat per la seva tasca en la difusió i adopció de la metodologia BIM en el sector de l'edificació.

El comitè organitzador de l'European BIM Summit ha valorat la llarga trajectòria acadèmica i de foment i divulgació realitzada per Kiviniemi per fomentar el disseny i implantació d'iniciatives fonamentades en el desenvolupament de projectes innovadors, tecnològics i col·laboratius en la indústria de la

construcció. Kiviniemi ha creat a través del BIM un ecosistema de coneixement que, des de Finlàndia com a bressol de l'aplicació d'aquesta nova metodologia, ha transformat el sistema empresarial del sector de la construcció a nivell mundial.

■ Formació i recerca

Arto Kiviniemi és membre honorari de recerca, exprofessor de disseny d'arquitectura digital i un dels experts líder a nivell mundial en el modelatge integrat d'informació d'edificis (BIM) que ha desenvolupat tant a Finlàndia, el seu país de naixement, com a arreu del món des de 1996. Durant el període 1997-2002, Kiviniemi va liderar el programa nacional d'R + D finlandès que va establir les bases de la posició de Finlàndia com un dels primers paï-

sos que van adoptar BIM.

Al maig de 2010 es va establir al Regne Unit, primer a la Universitat de Salford, on va iniciar el primer programa de màster BIM al Regne Unit. Al setembre de 2013 es va mudar a la University of Liverpool on recentment s'ha retirat al setembre de 2018.

A nivell internacional, les seves principals activitats s'han relacionat amb l'Aliança Internacional per a la Interoperabilitat, ara coneguda com buildingSMART International. Kiviniemi va ser un dels seus membres fundadors el 1996. El lliurament del guardó va anar a càrrec de Jordi Gosálves, president del CAATEEB i Sergio Muñoz, secretari de buildingSMART Spain. ■

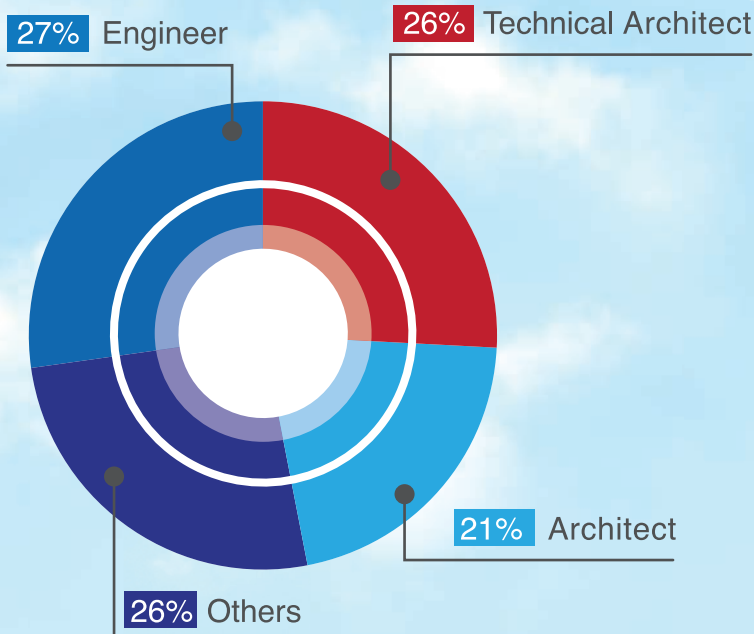
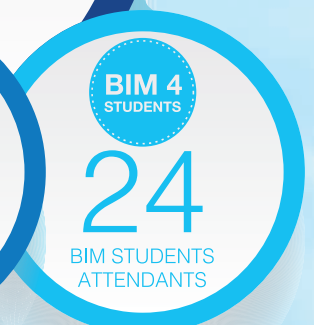
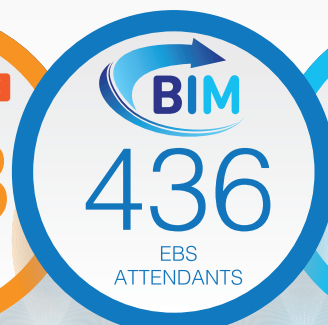


EUROPEAN SUMMIT
Barcelona **2019**

Fast Forward
to the 5th Edition



i n n u m b e r s



Trobada de referència internacional

La cinquena edició de l'European BIM Summit (EBS19) es va celebrar els dies 11 i 12 d'abril de 2019 a l'Auditori AXA, de l'Illa Diagonal de Barcelona, com la trobada de referència sobre digitalització de la construcció més avançada d'Europa. El comissari d'aquesta edició ha estat Patrick MacLeamy, un expert mundial en aquesta metodologia on aquest treball ha ajudat a posicionar l'EBS com un congrés de referència a nivell europeu, l'únic amb abast continental. Alguns dels principals ponents d'aquesta edició han estat Arto Kivimieni, Ioannis Brilakis, Wolfgang Hass i Calvin Kam.

■ Blockchain i Machine Learning

El Blockchain va ser un dels temes abordats en aquesta cinquena edició i també es va parlar sobre Machine Learning, una metodologia que utilitza les dades i les meta-

dades digitals del BIM per facilitar que els sistemes computacionals aprenguin que succeeix en un determinat projecte, en la seva construcció o en la seva fase d'operació.

A més de la cimera internacional, es van dur a terme diverses activitats relacionades amb BIM com el BIM Experience, una activitat prèvia a l'European BIM Summit per iniciar-se en l'entorn BIM, un espai obert a les empreses i actors de la producció i execució en BIM.

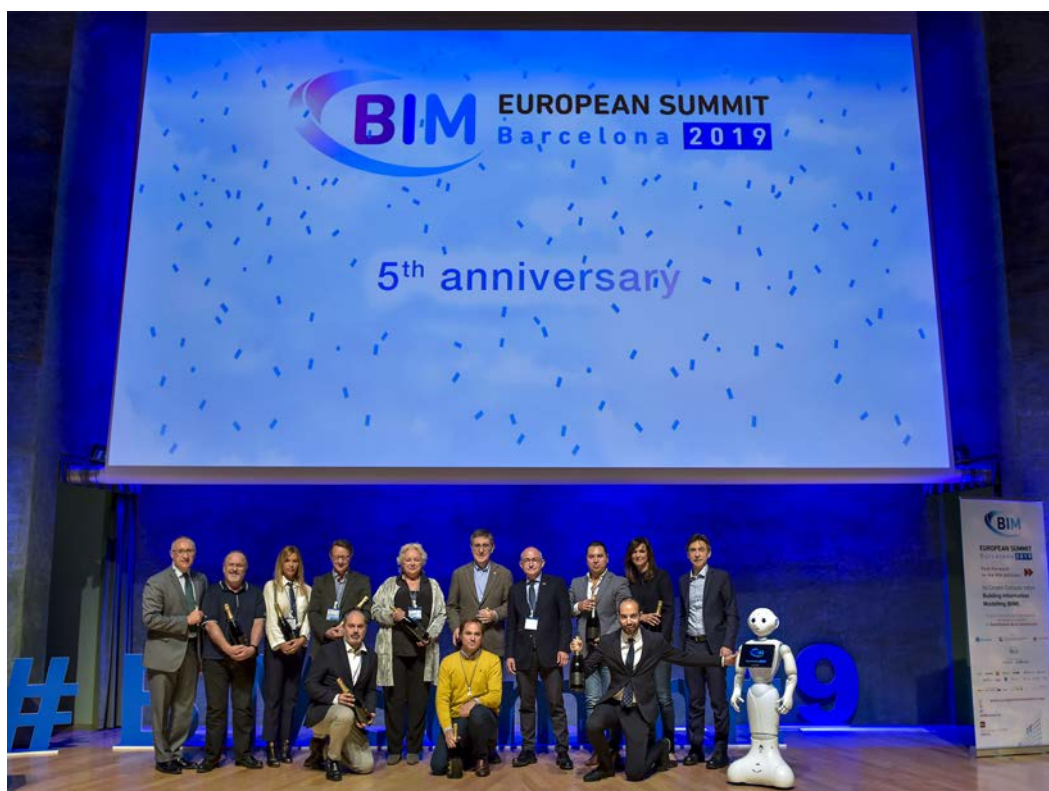
També es va fer, un any més, el BIM 4 Students, una sessió específica dirigida als futurs actors de la construcció, els estudiants de formació professional i universitaris que conformaran el gruix de professionals del sector. Se'ls va presentar de la mà dels seus propis artífexs i d'una manera molt didàctica què és el BIM, com els afectarà en el nostre treball i de quina manera impulsa

una nova indústria de la construcció. Al llarg de les jornades tècniques, també hi va haver moments per a l'intercanvi d'opinions i experiències, com el BIM Beer, un espai amigable per fer *networking*.

■ TaletBIM Market Place

A manera de fira BIM, en la seu de l'Auditori AXA hi va ser present una representació de les empreses que a nivell internacional s'han transformat amb els players del sector. Amb contacte directe amb els assistents a la cimera, professionals i tècnics van tenir ocasió de conèixer les novetats i innovacions del mercat, no solament amb productes sinó també amb serveis.

Finalment, desde l'European BIM Summit es va organitzar un any més l'espai Talent BIM Marketplace, amb l'objectiu de posar en contacte empreses interessades a captar talent BIM i professionals BIM. ■



L'European BIM Summit ha celebrat enguany el seu 5è aniversari. En la foto, els representants de les entitats organitzadores, les autoritats i les empreses patrocinadores i col·laboradors d'aquestes cinc edicions



L'Auditori AXA de l'Illa Diagonal de Barcelona va acollir l'EBs19



Intervenció de Jordi Gosálves, president del CAATEEB



Ferran Falcó, secretari general de Territori de la Generalitat



Conferència inaugural a càrrec de Souheil Soubra



Mostra de productes i serveis en l'àmbit del BIM



La trobada BIMBeer, més informal, va ser una de les novetats d'aquesta edició



El contacte amb les empreses pioneres en aquest sector esdevé imprescindible



Un recés per dinar abans de seguir amb les sessions de la tarda



L'EBS fomenta l'intercanvi d'idees i el debat



És també un lloc per fer amics



Al final hi va haver el lliurament de premi així com la trobada amb els mitjans d'informació

Mainstream-BIM en 4K

Raúl Heras / Fotos: arxiu CAATEEB i diversos



Com cada any, aquest darrer EBS19 ha tornat a ser, sens dubte, un congrés professional, madur i amb una visió àmplia sobre el sector. L'alt nivell assolit durant tota la cimera manté l'European BIM Summit com una referència internacional en digitalització de la construcció.

Les primeres edicions de l'EBS aconseguien sorprendre i impressionar un públic encara en plena adolescència. Un públic que descobriria un món fora d'aquell que havien viscut, un públic que començava a experimentar canvis en les seves relacions i encara no sabia molt bé com gestionar-les, un públic que tenia accés a potents eines, però sense una idea clara de com treure'n profit. Però segons avancen les edicions, també avança el coneixement

global dels assistents i la maduresa del sector, i el públic té la seva capacitat de sorpresa més limitada.

■ Una realitat tangible

Allò que fa 5 anys semblava una utopia ara esdevé una realitat tangible, aquells rols extravagants ara esdevenen agents imprescindibles en el sector, i aquells mètodes i eines a les que costava apropar-se ara esdevenen el principal vector per millorar la productivitat d'empreses, per garantir la coherència dels professionals, per reduir el risc de desviacions de les administracions públiques i per ser la millor bandera per acompanyar els projectes polítics.

El nivell dels ponents, des del meu humil punt de vista, ha assolit aquest any un nivell d'excel·lència

inèdit a les anteriors edicions. Ha superat tota expectativa la clariïtat d'alguns dels oradors, en especial, aquelles figures que per la seva trajectòria professional ja fa desenes d'anys que estan immersos en el BIM, que a més han recorregut de forma transversal diversos nivells i que també coneixen de primera mà la implantació en diferents emplaçaments.

"El nivell dels ponents ha assolit aquest any un nivell d'excel·lència inèdit a les anteriors edicions"

■ L'experiència dels països nòrdics

La presència en aquesta edició de 5 països nòrdics: Dinamarca, Finlàndia, Islàndia, Noruega i Suècia, així com altres referències d'arreu del món ha permès tenir una fotografia panoràmica dels avenços i plantejaments a futur de la metodologia BIM. Serveixi com a exemple el cas de la legislació BIM. A l'EBs2019 es van defensar dos models oposats d'implantació legislativa BIM: de dalt a baix (com podria ser el model d'Islàndia o Dinamarca) i de baix a dalt. Segons es va exposar, a Islàndia s'ha intentat legislar, creant un sistema d'estàndards, propostes de models de contractes, implementacions d'APIs específics per anàlisi de despeses de projectes, guies de planificació i BEP, etc. A Dinamarca, amb l'objectiu de millorar l'eficàcia del sector, es va legislar, amb el recolzament d'una comissió d'experts del sector, per proposar un sistema Open BIM que es pogués adaptar als requeriments de cada client, autonomia o societat. És aviat per saber quin sistema dona millors resultats, però sí que es comencen a identificar les bonances i perjudicis de cada alternativa.

El profund repàs sobre l'estat actual del BIM a nivell internacional, així com una aproximació al possible futur que comença a ser tangible, han aportat als assis-

tents un coneixement que consolida allò que el sector porta temps escoltant. Sembla que aquell futur difús, esdevé una imatge clara que es consolida edició rere edició, una imatge Mainstream-BIM que és comuna, que aglutina l'imaginari de la tota la comunitat. És una imatge en alta definició, tan clara i nítida que semblaria que tothom ha estat alienat durant la nit per despertar amb aquella imatge fixada a l'ideari. És una imatge molt enfocada, on el conjunt de peces del trencaclosques ja es troben travades i reflecteixen de forma detallada, des de com s'ha de captar la realitat, fins a quin retorn té a la societat el *big data* de la construcció, passant pels sistemes paramètrics per emmagatzemar la informació o per la necessitat de la legislació al respecte.

■ Reptes pendents

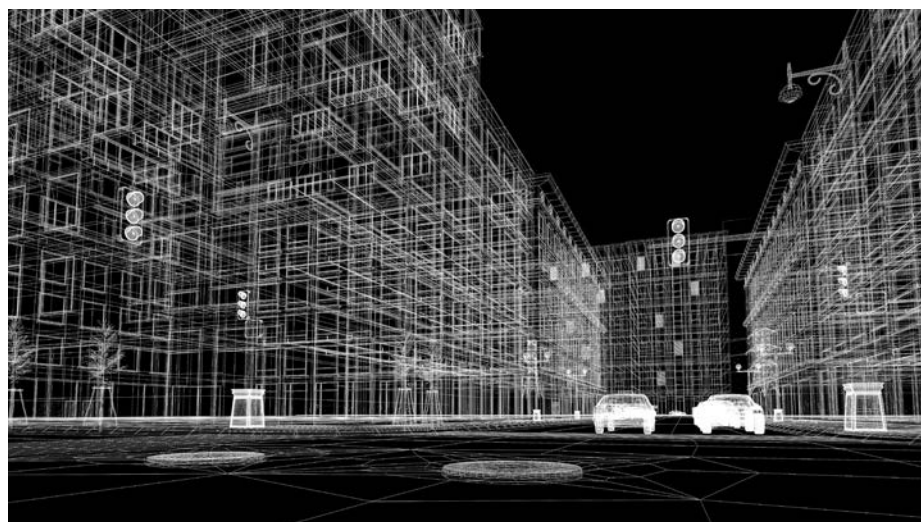
Aquesta imatge Mainstream-BIM també conté un llistat de defectes, de necessitats, de carències i reptes pendents pels propers anys. Cap soroll distorsiona aquesta imatge, no hi ha contradicció en aquesta consistent figura. Potser és el tema pendent per a properes edicions, una visió que es contraposi i destaquï les incongruències del discurs o més aviat de les accions que s'estan duent a terme perquè aquesta imatge esdevingui realitat, que haver-ne n'hi ha.

• El Mainstream-BIM té una legislació enfocada en l'efectivitat, els resultats i la productivitat.

També en la definició d'atribucions professionals i la limitació de responsabilitats. La seguretat de la informació, la flexibilitat, la parametrització, la traçabilitat, la inalterabilitat, la informació en temps real, la transparència en el procés i en la presa de decisió, també formen part d'aquest ideari de la mà del blockchain. Finalment, la legislació és complementària amb un sistema que poden entendre les màquines, amb informació d'entrada i sortida, que vincula paràmetres socials i, evidentment, amb estàndards capaços d'uniformitzar la informació i a la vegada permetre un nivell de detall profund i específic per a cada singularitat. Aquesta imatge de l'ideari ja incorpora algunes advertències i correccions per implementar en la legislació: s'ha de dirigir a allò que "els humans necessitem", i s'ha de dosificar el nivell d'exigències a allò que "realment, sigui útil i no menyspreable".

• El Mainstream-BIM es pot mesurar -BIMScore-, permet veure el seu nivell d'assoliment analitzant cada bloc: economia, país, ciutat, empresa, projecte, instal·lació, procés o part. També permet analitzar l'avenç en els diferents subsectors: for-

"La presència dels països nòrdics i altres referències d'arreu del món ha permès tenir una fotografia panoràmica dels avenços i plantejaments a futur de BIM"





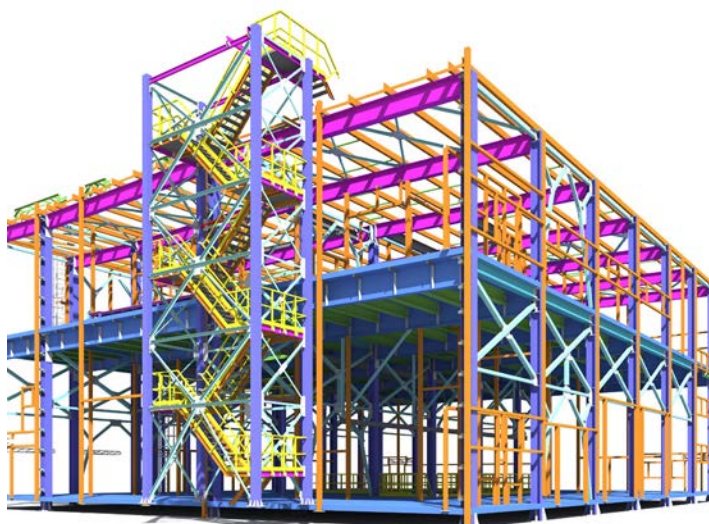
mació, fabricació, projecció, explotació, construcció, tecnologies o eines. I tot allò que és pot mesurar, es pot analitzar, corregir, depurar i millorar. Diuen que el sector aeronàutic és un dels sectors amb més professionalitzat: quan es produeix un accident o esdeveniment no desitjat, s'analitza, s'identifica el motiu i aquest fet és generador de legislació, mecanismes, elements, procediments, etc. perquè no es torni a produir mai més. No sembla un mal sistema per, de forma global, unificada i consolidada, buscar l'excel·lència i avenç unidireccional.

• **El Mainstream-BIM permet extreure el màxim partit a qualsevol infraestructura modelada.**

Va servir com a exemple durant l'EBS2019 el cas d'un *facility manager* davant de l'explotació d'un centre comercial mitjà. Una vegada superades les traves de modelació del centre, la millora en la gestió dels espais, l'eficiència en la coordinació d'intervencions, el control sobre les tasques de manteniment, la implementació d'actualitzacions d'estats i la capacitat d'anàlisi de potencials, es van convertir en un valor tangible per a la propietat del centre, i també en una revaloració econòmica de l'immoble.

• **El Mainstream-BIM fa servir eines informàtiques diverses (no una única aplicació majoritària), amb un llenguatge i entorn adaptat a cada objectiu, equip i emplaçament, però permet la comunicació bidireccional basada amb un nucli concentrador d'informació.** Té eines específiques per resoldre necessitats i problemes concrets, ajustar-se a les necessitats de cada usuari i també als resultats que es vulguin obtenir. Aquestes eines tenen una tendència al llenguatge obert, i compatible. La informació perdura en el temps, és actualitzable i és intel·ligible pels diferents agents. L'emmagatzematge està optimitzat, a nivell de mida del document, comprès i accessible des de qualsevol equip i des de qualsevol ubicació. Preferiblement està basat en un sistema al núvol. Les eines informàtiques permeten el treball cooperatiu i interdisciplinari en temps real.

• **El Mainstream-BIM permet treure profit al model informàtic en fase de disseny.** Aprofita tot el potencial de càlcul dels actuals sistemes d'intel·ligència programada o artificial per analitzar quines són les millors solucions.



ons davant d'un problema amb diferents variables. El ponent Eduardo Lazzarotto de Bentley Systems va posar color a aquesta imatge amb l'explicació d'un cas on es va aplicar el càlcul computacional per projectar una estació del Metro de Madrid analitzant l'òptim fluid dels transeünts en funció de la geometria de diverses propostes i ubicacions d'accessos.

• **El Mainstream-BIM fa servir un sistema per organitzar la informació** que és una sistema

evolucionat de l'actual IFC4. Un sistema IFC que és interoperatiu i integra les actuals legislacions internacionals (ISO/CEN). En aquesta ideari l'IFC ja s'ha adaptat i generat una estandardització que permet unificar sota la mateixa estructura informativa els tres grans blocs de la construcció: edificis, carreteres i vies fèrries. La informació s'endrega basada amb esquemes preestablerts (SCHEMA) en arxius fàcilment accessibles pel seu format XML, i concedeixen la compatibilitat amb els sistemes de gestió de ciutats intel·ligents. Finalment, permeten l'organització per capes i nivells de detall, i deixen fer exportacions en formats de visualització senzilla tipus PDF o en sistemes d'anàlisis de dades. El ponent Thomas Liebich de buildingSMART internacional va donar ampli detall d'aquest extrem. Aquesta imatge encara conté més llums, més figures, més color, més resolució: vir-

"Semblà però que es reclama un temps indispensable per madurar, perquè tot comenci a consolidar-se"



La paciencia del Santo Job, quadre de Bartolomé Esteban Murillo pintat entre 1655 i 1660

tualització, realitat augmentada, sensors, automatitzacions, industrialització, smart cities, etc.

■ **La paciència necessària**

Per acabar, no voldria finalitzar sense recordar una figura que ha tintat tota l'edició de l'EBS 2019, un concepte comú en totes les narratives, quelcom que es despenia de l'argumentari comú, una emoció que destil·lava fins i tot dels discursos més apassionats: la paciència.

El terriblement lent ritme d'adaptació de la metodologia BIM no és quelcom que no es pogués preveure, però sembla que l'entusiasme de les primeres edicions s'ha trobat amb una innegable i aclaparadora realitat: hi ha un estancament des del 2016 en la implementació del BIM al sector. La manca de retorn tangible pel promotor, el baix nivell formatiu dels professionals, la fatiga en la inversió en tecnologia o la incertesa sobre com aterrarà el BIM al sector són alguns dels grans obstacles. Semblà però que es reclama una paciència necessària, un temps indispensable per madurar, perquè tot comenci a consolidar-se en una realitat, perquè els camins es trobin i perquè els agents es transformin d'una forma natural i aprofitant tot el potencial del poder transformador d'aquesta metodologia.

Aquesta paciència, s'incorpora

de forma natural al discurs general. Els polítics fixen dates més enllà de 2020 per fites imprescindibles que són clau perquè el sector avanci, les administracions i ens supranacionals analitzen les xifres assolides i s'animen a voler ser agents que acompanyin la transformació, les empreses mostren els sorprenents resultats aconseguits en els projectes que són punta de llança i el món de la docència regna en la investigació i innovació de possibles aplicacions, sistemes maqueta o assajos específics.

És fàcil d'assumir aquesta realitat, a la meua petita també l'hi va resultar molt fàcil saber que cal acabar la minestra de verdures i el trosset de lluç per poder delectar-se amb el deliciós pastís. Tot i això, sembla decebedor que tot i saber el gran benefici que pot aportar la digitalització BIM a la nostra societat no trobem ja avui dreceres, ens acceleradors i punts de recolzament per avançar cap a l'objectiu -Mainstream-BIM- de forma coordinada, coherent, irreversible i sobretot àgil i directe. Un dels ponents va dir, crec que de forma molt encertada, "potser no és un problema tècnic, sinó cultural", sinó que li preguntin al canvi climàtic. ■

L'autor: Raúl Heras és arquitecte tècnic col·legiat núm. 10.385 i soci fundador de SINLUZ, Ingeniería i Arquitectura



EUROPEAN SUMMIT Barcelona 2019

Fast Forward
to the 5th Edition



Organizers:



COL·LEGI D'APARELLADORS, ARQUITECTES TÈCNICS
I ENGINYERS D'EDIFICACIÓ DE BARCELONA



BIM Academy



buildingSMART
Spain

Main Partner:



Strategic Software Group:



Sponsors:



ACCA SOFTWARE



Advancing Infrastructure



Chartered Institute of
Architectural Technologists



CONSTRUSOFT



UNIVERSIDAD RAMON LLULL



MUSAAT



PREMAAT



Structuralia



via cèlere

Public Administration:



Strategic Committee:



Media Partners:



Collaborators:



Side Events



BIM EXPERIENCE 2019



Amb la participació de:



ACCA SOFTWARE



Advancing Infrastructure



CONSTRUSOFT



eurecat



GRAPHISOFT



ITeC



Institut de
Tecnologia de la Construcció
de Catalunya



MUSAAT



PINE ARQ



RIB Spain



Roca



SIMBIM Solutions
GRAPHISOFT DISTRIBUTOR



TeamSystem
Construction



VISUAL TECHNOLOGY LAB
VIRTUAL ENGINEERING



L'hora de l'economia circular?

Antoni Capilla / © Il·lustració de Bea de Rivera Marinello



beaderiveraMarinello

Produir, usar i tirar... El paradigma de l'actual model econòmic lineal podria estar arribant a la seva fi. La millor alternativa? Tot apunta a un nou paradigma presidit per l'economia circular de la qual el sector de la construcció no pot quedar al marge.

Els humans generem residus i sobreexplorem els recursos per sobre de les nostres possibilitats, fent servir 34 vegades més materials de construcció que al segle XIX, 27 vegades més minerals, 12 vegades més combustible fòssils, i quatre vegades més biomassa. Un model econòmic de producció i gestió de recursos, béns i serveis que potencia un consum a curt termini gens sostenible. Malgrat nosaltres, la natura és un bon exemple de desenvolupament sostenible: tots els elements que en formen part són reutilitzats contínuament i cíclicament i no existeixen ni escombraries ni abocadors. Un exemple que inspira l'economia circular, un sistema d'aprofitament de recursos que té cura del medi ambient i on prima l'explotació racional dels recursos naturals, el reciclatge i la reutilització dels elements que, per les seves característiques, no puguin tornar al medi ambient.

■ Una definició circular

L'economia circular és un model que utilitza la mínima quantitat de recursos naturals necessaris; selecciona de manera intel·ligent els recursos, evitant els no renovables i les matèries primeres crítiques; gestiona eficientment els recursos utilitzats; i redueix els impactes ambientals, restituint el capital natural i fomentant la seva regeneració. Així, l'economia circular no només atén el tancament de cicles, sinó que destaca la reducció de les dependències, l'eficiència i la necessitat que el model econòmic mantingui i restitueixi el capital natural i minimitzi les afeccions ambientals a la societat.

Aquest nou paradigma podria reduir fins a un 99% les deixalles d'alguns sectors industrials i les emissions de gasos ajudant a protegir el medi ambient i a donar resposta "a la necessitat d'una economia més eficient que preservi els recursos més essencials amb la provisió de matèries primeres secundàries, evitant les matèries crítiques i les que tenen problemes de proveïment o majors costos", s'assegura en el document *Economía circular en el sector de la construcción*, elaborat pel Congrés Nacional del Medi Ambient (CONAMA).

■ Primers moviments

L'economia circular ha començat a introduir-se en l'actual política econòmica i ambiental de la Comissió Europea. El 2 de desembre de 2015, la Comissió Europea va aprovar el Pla d'Acció de la Unió Europea per a l'Eco-

nomia Circular, un document que defineix un mandat basat en la integració d'un canvi de paradigma econòmic a la Unió Europea i que dona algunes pautes per garantir un creixement sostenible mitjançant la utilització dels recursos d'una manera més intel·ligent i sostenible. Dos anys després, el 2017, el Llibre Blanc sobre el Futur d'Europa analitzava com evolucionarà Europa en el pròxim decenni. Entre els problemes als que s'enfronta Europa destaca, segons la publicació, trobar solucions mediambientals innovadores per reduir els efectes del canvi climàtic.

Que l'economia circular sigui el principal programa en l'àmbit de la sostenibilitat i el més ambiciós dels que desenvolupa la Unió Europea demostra, segons Jordi Morató, coordinador de la Càtedra Unesco de Sostenibilitat de la Universitat Politècnica de Catalunya, que "un cop Europa ha perdut el control de les matèries primeres i sap que el creixement té un límit, el futur passa inexorablement per l'economia circular, un nou paradigma que pot afavorir, a la vegada, el medi ambient i l'economia".

Però, què passa a Espanya? Més aviat poc. Segons l'informe Situación y Evolución de la Economía Circular en España (Fundació COTEC, 2017), les iniciatives són incipients i han estat centrades, sobretot, en les polítiques ambientals de la fase final del cicle econòmic, com la gestió dels residus (Pla Estatal Marco de Gestió

de Residus 2016–2022), tot i que també s'han obert noves perspectives per als bioprocessos al món econòmic (Estratègia Espanyola de Bioeconomia Horitzó 2030).

Així, l'economia circular es comença a percebre a Espanya com una alternativa real a l'actual model de producció i consum. El camí cap a aquest paradigma alternatiu passa per la innovació. Segons la Fundació COTEC, "seran necessàries noves tecnologies, processos, serveis i models empresarials, així com el canvi integral en els patrons de comportament dels consumidors". Però també passa perquè passi a ser una prioritat entre els responsables polítics i empresarials.

La situació espanyola referida al consum de recursos i a l'evolució dels principals sectors econòmics que incideixen en els processos d'economia circular es pot resumir amb les dades següents:

- El consum nacional de materials a Espanya s'ha reduït gairebé un 50% entre 2008 i 2012.
- La intensitat energètica de l'economia espanyola és inferior a la mitjana de la Unió Europea i el 2013 va ser el setè país europeu amb menor intensitat.

"El sector de la construcció mobilitza una gran quantitat de recursos naturals, especialment no renovables."

- La crisi econòmica ha trencat la tendència positiva d'inversió ambiental de la indústria, produint-se una caiguda de la inversió del 60% des de 2008.
- La generació de residus municipals per habitant manté una tendència generalitzada de descens en els últims anys, un 31,8% entre 2000 i 2013.

Tot i que la situació, tant a Espanya com a Europa, està condicionada per la recent recessió econòmica, que ha provocat canvis en els processos productius i consumptius que ara podrien aprofitar-se per accelerar la transició cap a una economia més sostenible, encara no s'ha avançat gaire cap a l'economia circular. "Europa es mou per afrontar un problema de recursos escassos i de residus excessius però les polítiques mediambientals encara són molt voluntaristes", assegura Jordi Marrot, responsable de la unitat de Rehabilitació i Medi Ambient del CAATEEB.

■ La construcció, un sector clau

El sector de la construcció és clau per a les economies europees (en especial per a Espanya) per les seves xifres macroeconòmiques i per la gran quantitat de recursos naturals que mobilitza. Segons dades de la Comissió Europea, la construcció i l'ús dels edificis representen, a la Unió Europea, el 40% del consum d'energia, el 35% de les emissions de gasos d'efecte d'hivernacle, el 50% dels materials extrets, el 30% del consum d'aigua i el 35% dels residus generats.

El sector de la construcció mobilitza, en definitiva, una gran quantitat de recursos naturals, especialment no renovables. Aquesta circumstància fa que sigui clau la seva reconversió cap a una economia circular que generi, segons el document Economia circular en el sector de la construcció de CONAMA, "un sistema menys depenent, més competitiu i resiliència davant crisis econòmiques i ambientals. Aquesta transició implicarà una important reducció de l'ús de recursos naturals i de l'impacte ambiental i esdevindrà una oportunitat econòmica derivada de l'avantatge competitiu".

Ara per ara, però, la construcció continua sent un sector de procés lineal. Ni es recuperen prou materials, ni la separació en origen sempre existeix, ni la gestió de residus ha deixat d'acabar en abocament. L'especificitat del sector, però, fa que l'economia circular no s'hagi de limitar a la gestió dels residus, sinó que hauria d'abastar tot el cicle de vida del procés constructiu, des de la redacció del projecte al manteniment, reforma o canvi d'ús, i a la desconstrucció, permetent que els materials puguin ser reutilitzats o reciclats.



El sector de la construcció es veurà obligat, segons CONAMA, a canviar, en els propers anys, el seu model i a aconseguir que els diferents agents i processos involucrats s'adaptin: "cal que les fases de producció, planificació i disseny prevegin tot el que succeeix en la fase d'execució. En aquest sentit, és fonamental el traspàs de coneixement i el treball conjunt dels professionals que actuen en aquestes tres fases, així com la supervisió i regulació de les diferents administracions implicades".

■ Reptes i entrebancs

Sigui com sigui, i encara que tímidament, la transició cap a una economia circular ja ha començat. Una transició que, segons l'informe Situación y Evolución de la Economía Circular en España de la Fundación COTEC, és un gran avantatge per a la Unió Europea ja que incrementarà "la seva competitivitat i sostenibilitat, construint un sistema econòmic més adaptable a l'escassetat de matèries primeres i recursos energètics, així com propulsant la innovació i eficiència empresarial, fets que canviaran, de manera radical, els patrons de producció i consum".

Aquesta transició pot afavorir l'ocupació i el creixement socioeconòmic a escala local i enfortir la cohesió social i la integració. Al mateix temps, el nou model de producció i consum circular pot limitar o evitar l'impacte ambiental i els danys irreversibles en el clima i la biodiversitat, reduint les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle. Segons estimacions de la Comissió Europea, si s'apliqués tota la normativa vigent en matèria de residus es crearien més de 400.000 llocs de treball a la Unió Europea, 52.000 d'ells a Espanya.

Ho confirma Josep Maria Tost, president de l'Agència Catalana de Residus, en assegurar que l'economia circular "és una oportunitat per al conjunt del món industrial català, que sap que ha de canviar la seva manera de produir basada en agafar, utilitzar i llençar. Una situació insostenible. En el sector de la construcció cal entrar en les oportunitats de reutilització, és a dir, valorar un segon ús per als materials d'obra, i en el reciclatge i ús de nous materials fabricats amb contingut reciclat. El sector ha de fer un canvi mental: un edifici, una casa o un pont són un banc de recursos".

Aquesta transició cap a una economia circular haurà de superar, però, tot una sèrie de reptes i entrebancs:

Canvi de model productiu. La transició cap a l'economia circular exigeix un canvi cap a un model econòmic més

"L'economia circular no s'ha de limitar a la gestió dels residus, sinó que hauria d'abastar tot el cicle de vida del procés constructiu."

eficaç que atengui les necessitats reals de la societat. Segons la Fundació COTEC, aquest canvi "ha de fonamentar-se en el desacoblament del creixement econòmic respecte de les pressions ambientals derivades del consum de recursos i la generació de residus". Un canvi de paradigma i de model econòmic que, segons Jordi Marrot, "és el gran topall amb el que s'enfronta l'economia circular".

Hi coincideix Marta Escamilla, investigadora de Leitat, entitat que gestiona tecnologies per crear i transferir valors sostenibles a empreses i entitats a través de la recerca i els processos tecnològics. Segons Escamilla, el principal entrebanc "és l'herència de fer les coses com sempre s'han fet, sense pensar realment en el sector de la construcció com a un sistema global, la reticència a buscar nous models de negoci que no es basin únicament en el benefici econòmic en el moment de construir, sinó que mirin més enllà i busquin l'eficiència a tots nivells".

"El sector ha de fer un canvi mental: un edifici, una casa o un pont són un banc de recursos."

Indicadors fiables. La transició cap a l'economia circular necessita una xarxa d'indicadors que faciliti un sistema de presa de decisions integrat que permeti avaluar i determinar la situació i el progrés d'un canvi de paradigma econòmic, especialment en les seves fases de producció i consum. El gran problema actual del sector de la construcció, apunta Jordi Marrot, del CAATEEB, "és que els indicadors dels que disposem no són fiables, només tenim dades dels àrids reciclats perquè és el subsector més professionalitzat, no sabem el que passa realment als abocadors amb la resta de residus de la construcció i molt menys amb la reutilització de productes que actualment no està professionalitzat i no passa per un gestor de residus".

Sense dades fiables, assegura el document de treball de CONAMA, "no es poden prendre les decisions adequades per preservar recursos, energia i aigua així com minimitzar l'impacte ambiental en el sector de la construcció". En aquest sentit, i tot i que el Parlament Europeu va proposar el 2014 un conjunt d'indicadors per avaluar el comportament ambiental del sector de la construcció, CONAMA proposa una sèrie de nous indicadors:

- Consum total d'energia
- Ús de material i el seu impacte ambiental
- Gestió de residus de construcció i demolició
- Contingut reciclat de materials de construcció
- Possibilitat de reciclat i reutilització de materials i productes
- Consum total d'aigua
- Intensitat d'ús dels edificis
- Confort interior

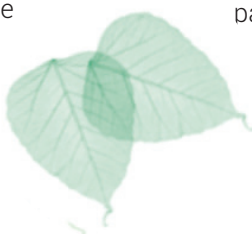
Productes valoritzats. Un dels reptes més importants de la transició cap a l'economia circular en el sector de la construcció és l'encara baixa acceptació dels nous materials procedents de productes valoritzats, material procedent de productes utilitzats i de restes de material recuperat per a la seva reutilització. Un problema que ja va detectar el CAATEEB "quan va fer un estudi l'any 2000 on s'evidenciava la dificultat de conscienciació dels actors del sector de la construcció i especialment dels fabricants d'algunes famílies de productes", apunta Jordi Marrot.

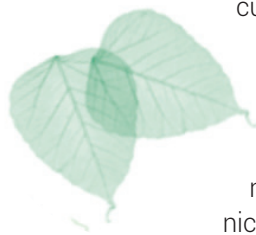
La solució a aquest repte apunta, segons CONAMA, "a l'increment de forma notable dels cànons d'abocament" generant, així, sistemes que acreditin la seguretat, qualitat, durabilitat dels productes que es generin amb matèries primeres secundàries; sistemes que incorporin més informació mediambiental per ajudar en la presa de decisions; o que estableixin estímuls fiscals que permetin afavorir l'ús de matèries primeres secundàries.

Un altre repte en aquest sentit és, segons Josep Maria Tost, president de l'Agència Catalana de Residus, "superar les barreres normatives i tècniques a l'acceptació de materials que provenen del reciclatge de residus de la construcció. Des de l'Agència volem que els àrids reciclats entrin més en la cadena. El 2016 vam promoure un acord voluntari amb el Gremi d'Àrids de Catalunya i l'Associació Catalana de Gestors de Residus de la Construcció, amb l'objectiu de promoure la utilització d'un mínim d'un 5% d'àrid reciclat en totes les obres que es facin a Catalunya. Ara ho mirarem d'imposar normativament".

Cultura circular. L'evolució cap a una economia circular a la construcció no serà possible, però, sense un bona tasca de formació, capacitat i sensibilització. Així, cal actuar en la formació i capacitat dels professionals del sector en els principis de l'economia circular i cal promoure una major sensibilització social pel que fa a la importància del manteniment, de la rehabilitació, de l'adequada selecció de productes valoritzats i de proveïdors o constructors amb criteris d'economia circular, i del canvi del model de propietat pel model d'ús o servei.

Segons Marta Escamilla, la implantació de l'economia circular només s'accelerarà "amb molta comunicació i sensibilització, tant del sector de la construcció com dels consumidors. La recerca, però, també té un paper molt important per millorar les tecnologies existents i poder optimitzar l'ús de recursos al màxim. Actuacions com ara la Plataforma del Vallès Circular permeten apropar la R+D+i a les empreses per tal de transferir





coneixements i accelerar així l'economia circular al territori".

La transició cap a l'economia circular a Espanya necessita noves iniciatives polítiques, empresarials i socials centrades en la consolidació d'una economia diversificada, sostenible, hipocarbònica i ecoeficient. De moment, però, el més semblant a una estratègia espanyola d'economia circular són el Pla Estatal Marc de Gestió de Residus, l'Estratègia Espanyola de Bioeconomia Horitzó 2030 o, a nivell autonòmic, l'Estratègia d'Impuls a l'Economia Verda i Circular aprovada el 2015 pel govern de la Generalitat.

Reptes específics. A banda dels reptes transversals del sector de la construcció, les diferents fases del procés constructiu també hauran de superar els seus propis reptes específics en la seva transició cap a l'economia circular:

- La selecció i extracció de matèries primeres ha de basar-se en la tria de materials de qualitat i d'elevada durabilitat que generin pocs impactes en el seu cicle de vida.
- Cal promoure l'ecodisseny per generar productes el més sostenibles possible tenint en compte totes les variables ambientals.
- La planificació i el disseny dels projectes s'han de fer amb principis de sostenibilitat perquè les construccions tinguin una alta durabilitat i qualitat, facilitin el seu manteniment, reparació i rehabilitació, tinguin flexibilitat d'ús per permetre la seva reconversió en una altra tipologia o diferent ús.
- La fase d'execució ha de tenir en compte la gestió dels residus de la construcció i el control de qualitat dels materials i processos i la formació adequada dels integrants de l'obra per garantir una bona gestió del procés.
- En aquest nou paradigma, cobren especial rellevància les operacions de manteniment, encara insuficientment presents i regulades en l'edificació.
- La rehabilitació suposa una oportunitat clau per aplicar al parc edificat els criteris de l'economia circular. Sempre que es gestionin bé els residus provocats amb sistemes que assegurin l'adequat tractament dels residus i que permetin maximitzar la separació en origen.
- La demolició al final de la vida útil de les edificacions ha de ser totalment selectiva per aconseguir altes

taxes de reciclatge o valorització.

- La normativa actual que regula producció i gestió de residus de construcció i demolició és de difícil compliment. Cal evitar els abocaments il·legals i millorar la gestió dels residus, transformant-los, sempre que no es puguin ni reutilitzar ni reciclar, en energia alternativa.

■ Necessitat d'un full de ruta

Per superar aquests reptes, l'informe *Situación y Evolución de la Economía Circular en España* de la Fundació COTEC proposa "definir un full de ruta clar, que compregui objectius i estratègies de llarg termini així com mesures i accions de curt termini, i que integri els esforços a diferents nivells: estatal, autonòmic i local, incloent també el rol de les ciutats i de sectors industrials específics". Aquest full de ruta hauria de contemplar, segons COTEC, mesures com el desenvolupament de normatives que promoguin les compres verdes, la reforma i definició d'impostos i incentius per a afavorir l'eficiència i sostenibilitat, i la introducció d'elements educatius de consum responsable des de l'inici de l'escolarització.

També cal avançar en incentius econòmics. A Holanda, per exemple, ja existeixen i, en el cas de Suècia, s'aplica el 4% de l'IVA en reutilització i reparació en lloc del 21%.

Aquests països que he comentat tenen bonificacions fiscals a l'impost de societats de les grans companyies, millora tecnològica per reduir residus o I+D per millorar processos productius. La indústria de la construcció comença a veure que, a mitjà termini, l'economia circular li beneficia. Però, de moment, i a curt termini, "és l'Administració qui ha de fer de 'palanca' perquè això sigui possible. I en això ja hi estem treballant. Per exemple al maig de 2018 es va presentar Catalunya Circular, una iniciativa impulsada per la Generalitat

que compta amb la participació activa d'organitzacions empresarials, socials i administracions locals", apunta Josep Maria Tost.

La transició cap a una economia circular en el sector de la construcció representa, en definitiva, una gran oportunitat per al creixement econòmic i per a la creació de llocs de treball que no depenguin del consum de recursos no renovables i que tinguin un impacte positiu socioeconòmic i mediambiental. Per donar impuls a aquest potencial innovador, però, cal harmonitzar esforços i definir estratègies a llarg termini que impliquin activament a tots els actors involucrats. ■

L'autor: Antoni Capilla és periodista, coordinador de publicacions i continguts digitals.

#FESLONOU DENOU

ELS NENS JA NO JUGUEN
AMB EL CAVALL ET?

REGALA'L



FES-LO
NOU DE NOU

ABANS DE LLENÇAR-LO

RESIDUS.GENCAT.CAT



Generalitat
de Catalunya

7,5 Milions
de futurs

Fem pedagogia al Saló de l'Ensenyament

Per tercer any, Col·legi i escoles d'arquitectura tècnica informen dels **estudis i sortides de la professió**

Maite Baratech / © Fotos: Sara Monedero i Maite Baratech



Un bon nombre d'estudiants de batxillerat van visitar l'estand de promoció del grau

Arquitectura o arquitectura tècnica? Un bon nombre de visitants de l'estand conjunt del Grau en Arquitectura Tècnica i Edificació al Saló de l'Ensenyament del 2019, que va tenir lloc del 20 al 24 de març a Montjuïc, no tenien clar què diferencia els arquitectes dels arquitectes tècnics. La iniciativa s'inclou dins d'un pla d'acció engegat l'any 2016 pel CAATEEB per

promocionar la professió i contribuir a incrementar les matriculacions a les escoles que imparteixen el Grau en Arquitectura Tècnica i Edificació (l'EPSEB, la Universitat de Girona, la Universitat de Lleida i La Salle) per satisfer la creixent demanda d'aquests professionals al mercat de treball.

I és amb aquesta voluntat informativa i de promoció on el personal

La majoria de joves ignora la diferència entre arquitectura i arquitectura tècnica

del CAATEEB i els alumnes de les diferents universitats que imparteixen aquesta formació i que van col·laborar amb la fira prenent la paraula i explicaven la diferència entre les dues disciplines. Com en Miquel Aleixendri, estudiant de l'EPSEB, per al qual és més coneguda la carrera d'arquitectura "perquè té el cognom de 'superior' i li fa poca justícia a l'arquitectura tècnica". En aquest sentit, Aleixendri explicava als interessats que l'arquitectura tècnica és molt més propera, en estudis, a l'enginyeria i s'ocupa de fer realitat un projecte arquitectònic. Alhora, i per "seduir" els indecisos, l'alumne de la UPC els feia un resum del contingut de la carrera i algunes sortides professionals, que van del disseny d'interiors al projecte en 3D, passant per la direcció d'obres, l'administració d'empreses, la gestió immobiliària i la urbanística, entre moltes altres.

Un altre estudiant, el Dimitri Chtchekine, de la Universitat de Girona, era molt més taxatiu: "els xavals no tenen ni idea, van molt desorientats i només saben la diferència entre un arquitecte i un arquitecte tècnic els que tenen un pare/mare o un altre parent a la professió". I volia deixar clar als que s'acostaven a

l'estand que "s'ha d'estudiar, t'hi has de posar", però és un ofici per al qual sempre hi haurà feina "perquè sempre hi haurà llocs on viure". I en el cas de la Universitat de Girona, destacava els pocs alumnes a les classes, "són grups molt reduïts".

■ Recuperació de les matriculacions

Més nombrosos són els grups de l'Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona (EPSEB), de la UPC, que aquests últims anys, després de la crisi, s'ha recuperat pel que fa a nombre d'alumnes i tendeix a l'estabilització. La directora de l'Escola, Inma Rodríguez, ens explicava que mentre al curs 2015-2016 no s'arribava a les 80 noves matriculacions, aquest curs s'ha arribat al voltant de les 150: "és una bona xifra i no hem d'esperar les d'abans de la recessió" quan, per exemple, es matriculaven cada any entre 450 i 500 nous alumnes i semblava que es necessitaven molts arquitectes tècnics. "Ara el mercat ens treu de les mans els estudiants i els nous titulats" perquè "omple moltes necessitats que té la societat, és sens dubte una titulació de futur, ara que la crisi de la construcció ha

Quatre de cada deu estudiants que s'acostaven a l'estand eren noies

passat". Al seu parer, entre les sortides més prometedores figuren les feines relacionades "amb la rehabilitació energètica i amb la rehabilitació en general, és a dir, tot allò que té a veure amb la sostenibilitat", i més tenint en compte que en molts llocs pràcticament no es pot fer obra nova i cal recórrer al manteniment i la rehabilitació. A banda, cal avançar en la reducció de les emissions de CO₂ i complir amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible i l'Agenda 2030 de Nacions Unides.

També estan molt valorades, opina, les feines relacionades amb "la gestió", amb el control de la qualitat, amb els mesuraments i el control econòmic durant l'obra i la gestió de l'edifici un cop construït. El Saló de l'Ensenyament va ser, alhora, "perfecte" per explicar el pla d'estudis que veurà la llum el proper curs 2019-2020, en el qual "els estudiants treballaran per projec-



Alguns dels joves col·laboradors de la campanya junt amb la directora de l'EPSEB, Inma Rodríguez



Estudiants joves van demanar informació a l'estand del CAATEEB



Dues noies d'una escola de Granollers van valorar positivament el caràcter pràctic del grau d'arquitectura tècnica



Plafó informatiu sobre l'alta inserció laboral dels graduats de la UPC

tes; s'apren molt més treballant per projectes que per mitjà de classes magistrals, i a tots els quadrimestres hi haurà tallers en què es treballarà un projecte", des dels relacionats amb la construcció tradicional fins als projectes BIM (Building Information Modelling), avui molt necessaris, i LEAN, passant per la gestió de l'obra i els perfils de project manager i quantity surveyor. Inma Rodríguez recordava amb orgull que el 90 per cent dels estudiants tenen feina en menys de tres mesos d'haver acabat la carrera, "una dada molt interessant", i al cap de dos anys el 75 per cent té uns ingressos que superen, en general, els 2.000 euros: "no són feines mal pagades, és una feina de futur, som necessaris".

L'elevat nivell d'inserció era un

Nois i noies
preguntaven per les
assignatures, les
especialitzacions,
les sortides
professionals, el
temps d'estudi... i el
preu de la matrícula.

dels atractius que van comentar un grup d'alumnes de l'institut Antoni Cumella de Granollers: l'Àngel, l'Eric, el Joan i l'Alexander. Tot i no tenir clar què volen estudiar, després de sentir les explicacions del Miquel, valoraven també la formació en projecció arquitectònica en 3D, la

doble titulació amb ADE (Administració d'Empreses), la possibilitat d'estudiar un any a Dinamarca i fer pràctiques en empreses, "molt interessant de cara al currículum", així com l'alt nivell d'ocupació en acabar els estudis.

També venien de Granollers la Sara López i l'Anastasia Kunash, interessades en carreres tecnològiques, en assignatures de matemàtiques i de física: consideren que l'arquitectura tècnica és "una possibilitat més, però no és una carrera fàcil" i, a punt d'acabar quart de l'Eso (Ensenyament Secundari Obligatori), volien conèixer el tipus de batxillerats més recomanable per a les diferents opcions universitàries que estaven sospesant. Els agradava el caràcter pràctic de la



Laura Ortiz, estudiant de batxillerat de Terrassa, vol combinar els estudis tecnològics amb el disseny



La campanya de promoció del grau promoguda pel CAATEEB ha estat un èxit un any més



carrera, sense tenir en compte, ara, les sortides professionals, encara força lluny: "primer estudiarem, després pensarem en les sortides". La Mei Casademunt i la Maria Sirena, també de quart d'ESO, van valorar que "hi ha feina en sortir de la carrera", així com el fet que hi ha algunes assignatures relacionades amb disciplines que ara estan estudiant, com la programació en AutoCad o la realització de maquetes, per la qual cosa creuen que es decantaran per fer un batxillerat tecnològic o artístic. I és que al saló de l'Ensenyament es van veure molts grups d'alumnes de quart de l'ESO que encara han de decidir el tipus de batxillerat o cicle formatiu que estudiaran, i conèixer els que són més adients per als estudis posteriors és molt recoma-

Estudiants de 4t d'ESO volien conèixer el tipus de batxillerat més recomanable per a les diferents opcions universitàries

nable de cara a la tria.

Per la seva banda, l'estudiant de segon de batxillerat Laura Ortiz, de Terrassa, dubta entre estudiar una carrera com arquitectura tècnica, "molt interessant i que pot ser carrera de futur, amb alguna relacionada amb el disseny... i per això s'acostava a l'estand del CAATEEB, que comp-

ta amb el suport de les escoles que imparteixen el grau a Catalunya. Com ella, aproximadament quatre de cada deu estudiants que ho feien eren noies, com assenyalava Alba Arenas, becària del Col·legi que va ser a la fira assessorant els joves: "la gran quantitat de noies que venen m'ha sorprès", comentava, tot afegint que nois i noies preguntaven per les assignatures, les especialitzacions, les sortides professionals, el temps d'estudi que requerirà... i el preu de la matrícula. En acabar, els convidava a participar en el sorteig d'un dron... i tots marxaven amb una piruleta i sabent la diferència entre arquitectura i arquitectura tècnica. ■

L'autora: Maite Baratech és periodista

128 candidatures optaran als Premis Catalunya Construcció

L'edifici de l'INEFC a Montjuïc acollirà la **Nit de la Construcció** el 20 de juny

Carles Cartaña / [Twitter](#) CarlCartanya / @ Fotos: Chopo



El guardó consisteix en una escultura dissenyada per Joan Brossa (Foto: Chopo)

Un total de 128 candidatures competiran en la XVI edició dels Premis Catalunya Construcció que organitza el Col·legi d'Aparelladors de Barcelona (CAATEEB). L'apartat amb més opcions serà el de rehabilitació amb 43 candidatures, de les quals 16 són considerades com a intervenció en el patrimoni i 27 com a rehabilitació funcional. A la categoria d'innovació en la construcció s'han presentat 25 candidatures i 21 ho han fet en la de direcció d'execució de l'obra. Les menys nombroses seran les categories de direcció integrada de projecte, amb 12 candidats i 8 pel que fa a la coordinació de seguretat i salut. En aquesta edició també s'atorgarà

un premi al millor treball final de grau per als alumnes de les escoles d'arquitectura tècnica. En aquesta categoria optaran 19 treballs provinents de totes les escoles d'arreu del país.

■ Qualitat de l'obra construïda

Els equips professionals que opten als premis han presentat una gran diversitat de treballs per la seva tipologia i dimensió, ubicats per tota la geografia catalana i fins i tot, en aquesta edició, hi trobem algunes obres de referència ubicades a Madrid i també a Galícia. Les obres presentades en les cinc categories professionals representen una bona mostra de l'activitat

duta a terme pels equips tècnics de casa nostra durant els anys 2017 i 2018. Cal dir que els Premis Catalunya Construcció van més enllà dels valors arquitectònics dels projectes de referència i posen l'èmfasi en la qualitat de l'obra construïda, els mètodes i processos d'execució i en la tasca professional duta a terme pels equips candidats, que sovint tenen una composició multidisciplinària. Els guardons dels Premis Catalunya Construcció consisteixen en la reproducció d'una escultura dissenyada pel poeta Joan Brossa, del qual enguany celebrem el centenari del seu naixement.

En l'edició anterior les obres guardonades en les diferents categories



L'edifici de l'INEFC de Barcelona acollirà al juny la celebració de la Nit de la Construcció 2019 (Foto: Chopo)

van ser el Centre Cívic la Lleiàltat Santsenca (direcció d'execució d'obra); la Casa Vicenç de Barcelona (direcció integrada de projecte); la Residència Francesc Layret, antiga Casa de la Lactància de Barcelona (rehabilitació patrimonial); l'Escola El Far de Calella, amb una menció especial per a l'Hotel Olha (rehabilitació funcional); el Camí del Bosc al cementiri de Roques Blanques (innovació); i l'ampliació i reforma del Centre Comercial Glòries de Barcelona (coordinació de seguretat i salut).

El CAATEEB convoca cada any aquests guardons amb l'objectiu de reconèixer l'esforç de professionals i empresaris que contribueixen a

Els Premis reconeixen l'esforç dels professionals que contribueixen a millorar la qualitat, la gestió, la innovació i la seguretat de la construcció a Catalunya

millorar la qualitat, la gestió, la sostenibilitat, la innovació i la seguretat de la construcció a Catalunya. Els Premis Catalunya Construcció

compten amb el suport del Consell de Col·legis d'Aparelladors de Catalunya i d'Arquinfad.

■ La Nit de la Construcció

En els propers mesos, un jurat multidisciplinari valorarà totes les candidatures, en farà una primera selecció i determinarà els finalistes en cadascuna de les categories. La identitat dels guanyadors es donarà a conèixer en el marc de la Nit de la Construcció, la gran trobada anual oberta a tots els professionals del procés constructiu, que enguany se celebrarà el dijous 20 de juny a l'edifici de l'INEFC al recinte de Montjuïc, un dels edificis més emblemàtics construïts amb motiu de l'organització dels Jocs Olímpics de Barcelona 92.

El jurat de la XVIa edició dels Premis Catalunya Construcció està format per Josep Maria Forteza, arquitecte tècnic i project manager; Conxita Balcells, arquitecta; Jan Dinarès, arquitecte tècnic en exercici liberal; Santiago Ayuso, arquitecte tècnic, coordinador de seguretat i gerent de CONECTICA; Valentí Julià, arquitecte tècnic i gerent de la constructora SEROM; Maria Lluïsa Sánchez, arquitecta i directora de l'enginyeria JSS i Jordi Gosálves, president del CAATEEB i alhora president del jurat.

Els professionals interessats i el públic en general podran seguir el procés de valoració de les candidatures, la primera selecció i la determinació de finalistes a través del web del CAATEEB. ■

L'autor: Carles Cartaña és arquitecte tècnic col·legiat num. 6.600 i director de L'INFORMATIU

Més informació a:



www.apabcn.cat/ca_es/serveicolegiat/actes/activitats/premis/Pagines/edicio-2019.aspx

Judit Peralta rep el Premi d'Emprenedoria del CAATEEB

El guardó pretén impulsar **l'esperit emprenedor** i la innovació entre els aparelladors i arquitectes tècnics

Carles Cartañá /  CarlCartanya / @ Fotos: Sergio Periel (Westudio)



Lliurament del premi a càrrec de Cristian Marc Huerta i Jordi Gosálves

El CAATEEB ha atorgat el Premi a l'Emprenedoria 2019 a l'empresa de serveis immobiliaris Rethink, liderada per Judit Peralta, graduada en Ciències i Tecnologies de l'Edificació i col·legiada del CAATEEB. El guardó, de caràcter bianual i que enguany arriba a la tercera edició, pretén impulsar l'esperit emprenedor i la innovació entre els aparelladors i arquitectes tècnics. El lliurament del guardó es va fer el passat 26 de febrer i va anar a càrrec de Jordi Gosálves, president del CAATEEB; Cristian Marc Huerta, vocal de la Junta de Govern i responsable de l'àmbit de Mercat de Treball i Ascensió Gálvez, directora de la consultoria de recursos humans del CAATEEB.

Rethink es dedica a la gestió integral de projectes i obres d'edificació residencial de luxe i es dirigeix

a inversors i propietaris nacionals i estrangers d'alt nivell adquisitiu, i es basa en un model de negoci orientat cap al producte exclusiu. L'empresa acompanya als seus clients al llarg de tot el procés d'edificació mitjançant un servei personalitzat que va des de la recerca d'un solar adient per promoure una promoció o un habitatge, fins al moment de la recepció de l'obra i el lliurament de claus. Inclou, a més, serveis de valor afegit com la recerca d'allotjament temporal quan es tracta d'una reforma, les mudances i l'equipament fins l'últim detall.

Això suposa un model de gestió integral que comprèn un estudi previ de viabilitat econòmica del projecte que vol impulsar el client, la recerca d'assessorament legal i urbanístic, i la gestió dels professionals que han

d'intervenir en el disseny arquitectònic del projecte i en l'interiorisme de l'habitatge, la redacció del projecte i l'elaboració de la documentació prèvia a l'inici de les obres, la gestió dels permisos i llicències, així com la valoració de l'import real de cadascun dels habitatges o promocions que s'emprenguin.

■ Acompanyament i posada en marxa

El Premi a l'Emprenedoria del CAATEEB va néixer per impulsar iniciatives empresarials dins del sector de l'edificació. El projecte guanyador compta amb l'acompanyament durant sis mesos d'un expert de la SECOT en la posada en marxa i consolidació de l'empresa. Està dirigit a aparelladors, arquitectes tècnics i precol·legiats i es valora especialment la viabilitat econòmica, comercial i financera la nova visió de les sortides professionals i metodologies de treball en el sector de l'edificació.

L'empresa finalista d'aquesta edició ha estat ALIAT BIM, especialitzada en la prestació de serveis BIM a despatxos d'arquitectura, enginyeries i constructores del sector a Catalunya. La companyia ofereix formació BIM multiplataforma (ArchiCAD & Revit), modelat i gestió del modelat de projectes, gestió de la qualitat i estàndard d'oficina, coordinació de disciplines i BIM Management. ■

L'autor: Carles Cartañá és arquitecte tècnic col·legiat num. 6.600 i director de L'INFORMATIU

MÀSTERS I POSTGRAUS 2019



COL·LEGI D'APARELLADORS, ARQUITECTES TÈCNICS
I ENGINYERS D'EDIFICACIÓ DE BARCELONA



MÀSTERS

MÀSTER EN REHABILITACIÓ Octubre 2019

POSTGRAUS

POSTGRAU DE CAP D'OBRA Octubre 2019

POSTGRAU DE FACILITY MANAGEMENT Novembre 2019

POSTGRAU DE PROPERTY MANAGEMENT. GESTIÓ D'ACTIUS IMMOBILIARIS Novembre 2019

POSTGRAU DE QUANTITY SURVEYING Novembre 2019

POSTGRAU DE DIRECCIÓ D'EXECUCIÓ PROFESSIONAL Novembre 2019

POSTGRAU DE BIM MANAGER Novembre 2019

Consulta les condicions especials i les beques per màsters
i postgraus de la corredoria d'assegurances del CAATEEB.



CORREDORIA D'ASSEGURANCES

Formació reconeguda per:



AGÈNCIA DE
CERTIFICACIÓ PROFESSIONAL
EDIFICACIÓ I ARQUITECTURA

Patrocinador preferent:



Col·laborador:



Grup **Caixa d'Enginyers**

www.apabcn.cat formacio@apabcn.cat

Els arquitectes tècnics com a projectistes i directors d'obra nova

La **formació en arquitectura tècnica** garanteix el compliment dels requisits de seguretat, solidesa i funcionalitat de la construcció amb excepcions legalment regulades

Irene Maella / Fotos: Arxiu CAATEEB



Els arquitectes tècnics tenen competències per projectar i dirigir obres d'edificació però no en tots els casos

L'arquitecte tècnic té reconegudes, de forma expressa, atribucions professionals per projectar i dirigir obres de nova construcció. Aquestes atribucions venen establertes a la Llei 12/1986, d'1 d'abril, sobre regulació de les atribucions professionals dels arquitectes i enginyers tècnics i en la Llei 38/1999, de 5 de novembre,

d'Ordenació de l'Edificació (LOE). Segons allò disposat a aquestes lleis, les atribucions per projectar i dirigir obra nova són plenes en l'àmbit de la seva especialitat, amb algunes excepcions, expressament taxades.

Per una banda, la Llei 12/1986 d'1 d'abril al seu article 2, disposa que "...la facultat d'elaborar projectes

descrita en el paràgraf a), es refereix a tota classe d'obres i construccions que, d'acord amb l'expressada legislació, no precisin de projecte arquitectònic, als d'intervencions parcials en edificis construïts que no alterin la seva configuració arquitectònica, als de demolició i als d'organització, seguretat, control i economia d'obres d'edificació

de qualsevol naturalesa...” D'altra banda, la Disposició Final Primera, punt 3 de la mateixa Llei, disposa que “...el Govern remetrà en el termini d'un any a les Corts Generals, un projecte de Llei d'Ordenació de l'Edificació, en què es regularan les intervencions professionals dels tècnics facultatius, conforme a allò disposat al número 2 de l'article 2 d'aquesta Llei, i de la resta d'agents que intervenen en el procés de l'edificació...”.

Per tant, si fins al moment de promulgació de la LOE, la delimitació de les atribucions com a projectista d'obra nova quedava a la interpretació que es podia fer del concepte “projecte arquitectònic”, a partir de l'entrada en vigor d'aquesta Llei, aquesta possibilitat queda molt reduïda respecte a la construcció en general i també pel que respecta a les obres d'edificació en particular. I això, perquè la LOE ja determina, de forma expressa, quins edificis de nova construcció poden ser projectats per cada titulació.

En aquest sentit, la LOE fa una classificació dels edificis en tres grups, en funció del seu ús:

- **El grup A:** residencial, sanitari, religiós, docent i cultural.
- **El grup B:** aeronàutic, agropecuari, de l'energia, de la hidràulica, miner, de telecomunicacions (referit a l'enginyeria de les telecomunicacions); del transport terrestre, marítim fluvial i aeri; forestal; industrial; naval; de l'enginyeria de sanejament i higiene, i accessori a les obres d'enginyeria i la seva explotació.
- **El grup C:** totes les altres edificacions l'ús de les quals no estiguin expressament relacionat en els grups anteriors.

D'altra banda, al seu article 10.2, la LOE reconeix les atribucions de l'arquitecte tècnic per projectar i dirigir les obres d'edificació dels edificis classificats dins del grup C. I així, la limitació a les atribucions, com a



La intervenció de l'arquitecte tècnic com a director d'execució de l'obra és imprescindible i obligatòria en bona part de les obres

projectista d'edificis d'obra nova de l'arquitecte tècnic, és novament taxada i coherent amb la formació de l'arquitecte tècnic, atès que els requeriments dels edificis o construccions poden variar en funció del seu ús i, per tant, aquest pot condicionar les competències per a la seva projecció.

■ Reserva d'atribucions

En aquest sentit, en el cas dels edificis del grup A de la LOE, el legislador ha considerat de forma implícita, mitjançant la reserva d'atribucions prevista al seu article 10, que aquests han de complir amb uns requeriments estètics i funcionals d'integració a l'entorn urbà. Requeriments, el compliment dels quals, el pot garantir la titulació d'arquitecte, que rep una ampla formació en aquesta matèria i, per tant, la reserva d'atribucions resultaria coherent.

En el cas dels edificis del grup B

de la LOE, atès que es tracta d'edificis de caràcter industrial les atribucions de l'arquitecte tècnic també estan condicionades per projectar-los. En aquests edificis cal fer la valoració de la incidència que l'activitat pugui tenir en la seva seguretat i funcionalitat. I per tant, l'edifici hauria de complir amb requeriments específics per desenvolupar-la. Requeriments que, en el cas de l'arquitecte tècnic i en línia amb la seva formació, no es pot pressuposar que pugui valorar sobre qualsevol activitat i, per tant, projectar l'edifici.

En el cas de les obres de construcció en general, la limitació es basa també en l'especialitat del destí de la construcció. Per exemple, pel que afecta a les infraestructures civils: carreteres, pantans, ponts, preses..., són obres amb característiques concretes d'especialització pròpia d'altres titulacions. Són obres d'infraestructures civils que, en cap cas,

es poden confondre amb les obres d'urbanització d'entorns residencials (enjardinaments, contencions de terrenys i murs de tancament de parcel·les) per a les quals l'arquitecte tècnic també té coneixements i atribucions (Llei 12/1986).

La limitació de les atribucions de projectista de l'arquitecte tècnic, per tant, no són generals ni indiscriminades, sinó que responen a condicions molt concretes que no tots els edificis o construccions han de complir, i d'aquí que l'arquitecte tècnic tingui reconeixement exprés per projectar i dirigir obres de nova construcció i edificació, amb taxes excepcions. És que, l'arquitecte tècnic centra la seva formació en el procés de construcció en general i d'edificis en particular, i en tots aquells aspectes que el conformen: fonamentacions, estructures, instal·lacions, envolupants interiors i exteriors, divisòries i acabats interiors. El resultat de la formació de l'arquitecte tècnic és que pot garantir el compliment dels requisits de seguretat

L'arquitecte tècnic pot projectar i dirigir edificis destinats, entre d'altres, a ús comercial, esportiu i naus magatzem

i funcionalitat de la construcció en general i de les edificacions, amb l'únic condicionant del seu ús, pels motius ja exposats. És per això, que el legislador estableix un *numerus clausus* d'edificis que queden fora del seu àmbit d'actuació com a projectista i director, i és també per aquest motiu que en el reconeixement de les seves atribucions no hi ha limitacions de complexitat tècnica, constructiva o mida.

Per tant, per disposició expressa de la legislació actual, en coherència amb la seva formació, l'arquitecte tècnic pot projectar i dirigir edificis destinats, entre d'altres, a ús

comercial, esportiu, i naus magatzem o sense ús específic, estiguin o no ubicades en polígons industrials.

Novament, però, és habitual que l'Administració tingui molts prejudicis a l'hora d'atorgar llicències d'obra nova d'edificis del grup C de la LOE, quan son projectats per arquitectes tècnics. Aquesta pràctica es fa, emparant-se en interpretacions subjectives de la norma com són: la mida de l'edifici, el número de plantes o per la interpretació extensiva dels usos enumerats en els grups A i B de la LOE, malgrat que el legislador, expressament indica en el seu article 1.c) que seran del grup C: "Totes les altres edificacions els usos de les quals no estiguin expressament relacionades en els grups anteriors". I no inclou cap condicionant sobre les característiques tècniques que aquests edificis hagin de tenir perquè puguin ser projectats per arquitectes tècnics.

■ Director d'execució d'obres

En tot cas, el que cal tenir present és que la Llei no permet que, en el cas que el projecte de les obres estigui reservat a una altra titulació (art. 10.2 de la LOE), es pugui prescindir de la figura del director d'execució. En aquesta línia, en el cas de projectes redactats per arquitectes, serà obligatòria i imprescindible la intervenció de l'arquitecte tècnic en la direcció d'execució (art. 13.2). És a dir, si es considera que la intervenció per senzilla que sigui cal que la projecti l'arquitecte, necessàriament caldrà comptar conjuntament amb els serveis de l'arquitecte tècnic com a director d'execució.

En el cas que la reserva de projecte i direcció sigui per als enginyers, també serà necessària la intervenció del director d'execució i, en aquest cas, podrà ser indistintament un enginyer o arquitecte tècnic. ■

L'autora: Irene Maella és advocada de l'Assessoria Jurídica del CAATEEB



Som ISR

Inversió Socialment Responsable

Invertir és compatible amb contribuir a una economia responsable. La **gamma de Fons d'Inversió ISR** (Inversió Socialment Responsable) de Caixa d'Enginyers inverteix en companyies que tenen en compte el seu impacte en el medi ambient i són capdavanteres en la lluita contra el canvi climàtic.

Fonengin ISR, FI 

CE Environment ISR, FI 

Si ets membre del **Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers d'Edificació de Barcelona** rebràs assessorament personalitzat i t'ajudarem a fer realitat els teus projectes.



Estem molt a prop teu. Consulta la teva oficina més propera a www.caixaenginyers.com o truca'ns a Banca**TELEFÒNICA** al telèfon **933 102 626**, estem a la teva disposició de dilluns a divendres de 8:00 a 21:00h. Els nostres professionals estaran encantats d'atendre't.

Tots els fons d'inversió tenen com a entitat gestora a Caixa Enginyers Gestió, SGIIC, SAU, com a societat depositària Caixa d'Enginyers, S. Coop. de Crèdit, i estan registrats en la CNMV (Fonengin ISR, FI - n° 354 | CE Environment ISR, FI - n° 5142). Pots consultar el fullet informatiu i el document Dades Fonamentals per a l'Inversor registrats en la CNMV a qualsevol oficina de Caixa d'Enginyers, a www.caixaenginyers.com o a www.cnmv.com. Els fons d'inversió no són dipòsits i comporten risc d'inversió, inclosa la possibilitat que, en períodes concrets de càlcul, es produeixin minusvàlues.

Pots consultar els criteris dels nostres fons ISR a www.caixaenginyers.com/ca/web/fondosinversion

Millorar l'accés a l'habitatge

El **Decret Llei 5/2019** de 5 de març va entrar en vigor el passat 8 de març

Xavier Díez / © Fotos: Aina Gatnau



La norma pretén incrementar el parc d'habitatge social i ajudar les famílies en situació d'emergència (Foto: Aina Gatnau)

L'accés a un habitatge digne i adequat per a una part significativa de la població continua sent difícil. Amb l'objectiu de pal·liar aquesta situació, el passat 8 de març va entrar en vigor el Decret Llei 5/2019 de 5 de març de mesures urgents per millorar l'accés a l'habitatge. Mitjançant aquesta disposició, es pretén assolir tres objectius ambiciosos:

1. Increment fins al 15% el parc d'habitatge social a 152 municipis de forta demanda resi-

dencial, on viu prop del 80% de la població catalana.

2. Ajut a les persones i les famílies potencialment excloses del mercat de l'habitatge a accedir-hi en unes condicions assumibles.
3. 5% dels habitatges principals del país destinats a lloguer social, per acostar Catalunya a les mitjanes de països europeus equivalents en població i potencial econòmic.

Aquestes mesures suposen reptes immediats, reforç de les mesures urgents per millorar l'accés a l'habitatge, fonamentalment mitjançant l'increment del parc d'habitatge protegit i de l'oferta general dels habitatges en règim de lloguer.

El Decret Llei 5/2019 modifica la Llei 18/2007, del Dret a l'habitatge, la Llei 4/2016 de Mesures de protecció del dret a l'habitatge de les persones en risc d'exclusió residencial i el Decret Legislatiu 1/2010 d'aprovació del text refós de la Llei

d'urbanisme. I deroga articles de la Llei 18/2007, del Dret a l'habitatge, del Decret 75/2014 del Pla per al dret a l'habitatge, i del Decret 305/2006 d'aprovació del reglament de la Llei d'urbanisme.

Les mesures urgents del seu títol I reforcen les eines destinades a la disminució dels habitatges buits, a la gestió de les situacions d'emergència social i de risc d'exclusió residencial, a la qualificació d'habitatges amb protecció oficial i a la moderació dels preus del lloguer dels habitatges lliures.

■ Funció social

En relació amb la desocupació dels habitatges, el decret llei preveu que els habitatges que mantinguin l'incompliment de la funció social de la propietat de l'habitatge, continuïn tenint aquesta consideració malgrat que hagin estat transmesos d'una propietat a una altra o hagin estat ocupats eventualment per persones sense títol habilitant. Tanmateix, davant la desocupació permanent, es regula a possibilitat d'impulsar multes coercitives de mil euros per a cada habitatge i més que romanquin desocupats.

S'amplia els supòsits en què els habitatges han de ser inscrits al registre d'habitatges buits d'habitatges desocupats sense títol habilitat amb els supòsits de desocupació permanent no procedents d'execucions hipotecàries o dació en pagament propietat de persones jurídiques privades, així com edificis inacabats permanentment en la fase final de les obres de construcció. Aquest habitatges podran ser expropiats tant pel seu ús temporal com del seu domini.

■ Situacions d'emergència

En relació amb l'allotjament de persones afectades per situacions d'emergència social, es regula l'adjudicació provisional d'allotjament als afectats, en allotjaments dotacionals públics o, en habitatges gestionats per les administracions públi-

ques. Es preveu altres possibilitats d'adjudicació provisional d'allotjament dels habitatges ocupats sense títol habilitant, en situacions d'emergència social i segons compliment de determinades condicions.

S'articula un nou model d'habitatge amb protecció oficial, la definició de la qual es relliga amb la definició d'habitatge de protecció pública de la legislació en matèria de sòl i d'urbanisme. Es relliga la durada de la qualificació de l'habitatge de protecció oficial amb la durada de la qualificació del sòl destinat a l'ús d'habitatge de protecció pública quan aquest sòl formi part d'un patrimoni públic de sòl i habitatge.

Es configura un sistema de preus de venda dels habitatges amb protecció oficial sense modalitats fonamentades en el nivell d'ingressos dels possibles usuaris. El preu de venda màxim d'un habitatge és el resultat d'aplicar un factor de localització i un factor de característiques al preu de venda bàsic, representatiu del valor d'un habitatge de característiques estàndards en qualsevol punt del territori calculat a partir d'un

valor mínim del sòl en la situació de rural i dels costos normals d'urbanització i d'edificació. Els esmentats factors s'han d'establir per ordre del conseller o consellera del departament competent en matèria d'habitatge.

Els dèficits entre el preu de referència i el que podrien assumir raonablement els usuaris més desfavorits hauran de ser coberts mitjançant ajuts públics. Quant a la gestió del registre de sol·licitants d'habitatges amb protecció oficial, es disminueix de tres anys a un any el període per a la renovació de la inscripció.

■ Preus del lloguer d'habitatges

Com a mesures per modelar els preus de lloguer dels habitatges lliures, els anuncis de les ofertes d'habitatges de lloguer i els seus contractes hauran d'incloure les dades de l'índex de referència de preus al lloguer d'habitatges. Aquest índex es podrà obtenir del registre de fiances dels contractes de lloguer de finques urbanes.



Un dels objectius és incrementar la disponibilitat de sòl per a la promoció d'habitatges de promoció pública (Foto: Aina Gatnau)

L'arrendadora d'un habitatge no es podrà beneficiar dels ajuts públics adreçats al foment del lloguer quan la renda pactada sigui superior a l'índex esmentat. S'estableix el dret legal de tanteig a favor de l'Administració de la Generalitat respecte de les transmissions oneroses que afectin els sòls reservats a l'ús d'habitatge de protecció pública i, d'acord amb la legislació estatal, els habitatges arrendats que es transmetin conjuntament amb la resta d'habitatges o locals que formin part del mateix immoble.

D'altra banda, es dona forma i contingut a un sol instrument jurídic, homogeni i eficaç, per a l'adquisició de terrenys per als patrimonis públics de sòl i d'habitatge a través de la seva expropiació forçosa o en exercici del dret de tanteig.

Com a mesura per incrementar el parc públic d'allotjaments dotacionals, s'integra l'actual concepte de sistema urbanístic d'habitatge

Aquestes mesures suposen reptes immediats per millorar l'accés a l'habitatge mitjançant l'increment del parc protegit i l'oferta de lloguer

dotacional públic en el de equipaments comunitaris, la qual cosa suposa reforçar el seu caràcter eminentment assistencial en situacions de la vida de les persones que necessiten allotjament temporal.

A efecte d'ampliar la disponibilitat de sòl per a la promoció d'habitatge de protecció pública, la cessió obligatòria de sòl amb aprofitament urbanístic a l'administració urba-

nística actuant, en les actuacions amb reserva de terrenys destinats a habitatges de protecció pública, s'ha d'emplaçar sobre l'esmentada reserva amb obligació de l'administració adjudicatària de construir-los en termini. Es regula la possibilitat que la qualificació urbanística del sòl residencial amb destinació a habitatge de protecció pública pugui afectar una part dels edificis plurifamiliars, referint-la al supòsit d'edificis de nova construcció i al d'obres de reforma generals, sempre que tinguin per finalitat allotjar majoritàriament nous residents. S'habilita el planejament urbanístic perquè pugui reservar sòl per a un producte immobiliari destinat a l'ús d'habitatges per pisos, sense possibilitat de dividir-los horitzontalment, amb la finalitat que se'n cedeixi l'ús a terceres persones. ■

L'autor: Xavier Díez García és arquitecte tècnic col·legiat núm. 7.353 i consultor de l'Assessoria Tècnica del CAATEEB

Al barri del Poblenou de Barcelona conviuen les noves promocions amb el patrimoni industrial (Foto: Aina Gatnau)





CORREDORIA D'ASSEGURANCES

ASSEGURANÇA

DE RESPONSABILITAT CIVIL PROFESSIONAL



CONEIXEM MOLT BÉ LA TEVA **PROFESSIÓ**



FACILITEM LA CONTRACTACIÓ DE L'ASSEGURANÇA



TENIM ADVOCATS AMB MOLTS ANYS D'**EXPERIÈNCIA**



FACILITEM LA GESTIÓ DE LES **RECLAMACIONS**



APORTEM PERSONAL **TÈCNICAMENT QUALIFICAT**



FACILITEM EL PAGAMENT DE LA **PÒLISSA**

*On coneixem el que fas
On volem fer-t'ho fàcil*

LA TEVA CORREDORIA

www.aspcorredoria.cat

informacio@aspcorredoria.cat

Bon Pastor, 5 · 2a · 08021 Barcelona · Tel. 93 551 16 16

Plaça St. Joan, 18 5è A · 25007 Lleida · Tel. 97 322 56 00



A la Biblioteca del CAATEEB hi trobareu els millors recursos i fonts d'informació relacionats amb el procés constructiu (edificació, planificació i gestió, seguretat, sostenibilitat, etc).

Per a aquest número de L'INFORMATIU, el Centre de Documentació ha preparat una selecció de les darreres monografies que poden interessar el professional.

Podeu consultar tots els llibres i recursos disponibles al catàleg de la Biblioteca, fer-nos arribar consultes, suggeriments, dubtes, etc. al web: www.apabcn.cat dins l'apartat del Centre de Documentació, i a l'adreça electrònica: biblioteca@apabcn.cat

Per consultar
noves
adquisicions
del Centre de
Documentació:



També podeu
consultar el
catàleg de
publicacions
del Centre de
Documentació:

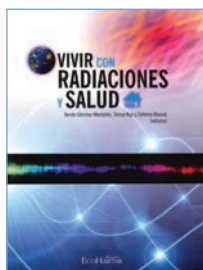


Llibres



La Fachada dinámica 5.0: el primer control energético del edificio

Cornellà: Somfy, 2019.
R31029 - 06.01.01 Fac



Vivir con radiaciones y salud / Benito Sánchez-Montañés, Teresa Rojo y Ceferino Maestú (editores)

Olba, Teruel: EcoHabitar, 2016.
R30999 - 14.05.00 Viv



Building maintenance / Brian Wood

Oxford: Wiley-Blackwell, cop. 2009.
R30998 - 10.06.00 Woo



Comentarios prácticos para obras : (términos técnicos de la edificación) / Manuel Muñoz Hidalgo

Sevilla: Manuel Muñoz Hidalgo, 2016.
R30993 - 20.02.03 Muñ



Cómo trabajan, se deforman y lesionan los elementos estructurales en la edificación / Manuel Muñoz Hidalgo

Sevilla: Manuel Muñoz Hidalgo, 2018.
R30994 - 10.05.01 Muñ



Polígono funicular : una aproximació a Karl Culmann / Josep M. Genescà Ramon

Barcelona: Institut d'Estudis Estructurals, 2018.
R31030 - 05.00.05 Gen



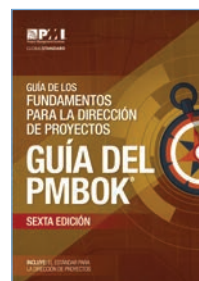
Guía para implementar y gestionar proyectos BIM : diario de un BIM manager / David Barco Moreno

Lima: Costos, 2018.
R30995 - 02.06.02 Bar



Historia reciente del cuarto de baño / Albert Soriano Rull, Francesc X. Barca Salom

Barcelona: Marcombo, 2018.
R30996 - 747:643.52 Sor



Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos : (guía del PMBOK®) / Project Management Institute

Newtown Square: Project Management Institute, [2017].
R30997 - 12.03.00 Gui



Estudio del color : Carrera del Darro de Granada / Carmen María Armenta García ; director del proyecto de investigación Javier Gallego Roca ; [en colaboración con el Laboratorio de Restauración Arquitectónica de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Granada]
Granada : Editorial Universidad de Granada, 2014.

R31050 - 72.017.4(460.35) Arm



Barcelona : la construcció urbanística d'una capital compacta / Joan Busquets ; traducció: Gabriel Genescà Dueña

Barcelona : Laboratori d'Urbanisme de Barcelona de la Universitat Politècnica de Catalunya : Ajuntament de Barcelona : Iniciativa Digital Politècnica. Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC, desembre 2018.

R31051 - 711.4(467.111.2) Bus



Modern construction handbook / Andrew Watts

Basel : Birkhauser, 2019.

R31052 - 09.00.00 Wat



Cimentaciones : mecánica del suelo / Sergio Mute (Sergio Muñoz Tejada)

Madrid : Sergio Mute, 2017.

R30951 - 04.00.00 Muñ



Guía de instalaciones de protección contra incendios en edificios / Luís Damián Ramos Pereira; Juan Eduardo Cuevas Atienza

Madrid : Fundación Musaat, 2018.

R30975 - 07.06.03 Gui

Articles de revista

AGRELO, David Luis. - "Metodología BIM aplicada al mantenimiento de edificios". **Mantenimiento**, (Enero-Febrero 2019), núm. 321, p. 14-18.

Consejo General del Notariado de España. - "Vivienda compraventa y precio : la compraventa de vivienda se incrementa un 9,5% interanual". **Info-construcción : estrategia e información de la construcción**, (Febrero 2019), núm. 48, p. 38-43.

SÁEZ BAOS, Federico. - "Edificios de madera versus incendio". **Boletín de información técnica : AITIM**, (Enero-Febrero 2019), núm. 317, p. 63-69.

GARCIA CASTELAO, Cristina, ROVIRAS MIÑANA, Jordi. - "Reforma 100% bio en Barcelona : una intensa intervención en la totalidad de la vivienda". **Ecohabitar : bioconstrucción consumo ético permacultura y vida sostenible**, (Primavera 2019), núm. 61, p. 22-26.

"Pinturas naturales: guía y recetas". Ecohabitar : bioconstrucción consumo ético permacultura y vida sostenible, (Primavera 2019), núm. 61, p. 35-43.

LLOBERA, Franco. - "Rehabilitar los residuos, rehabilitar los recursos (1a parte)". **Ecohabitar : bioconstrucción consumo ético permacultura y vida sostenible**, (Primavera 2019), núm. 61, p. 52-55.

DOMÈNECH I GARCIA, Carme. - "20 anys del RD 1627/97, de seguretat i salut en les obres de construcció". **Punxa, La**, 2018), núm. 55, p. 78-82.

Recursos web



Guía de instalación de ventanas / Asociación Española de Fabricantes de Fachadas Ligeras y Ventanas (ASEFAVE)

Madrid : ASEFAVE, 2019. -- Recurs web
<https://www.asefave.org/publicaciones/guia-instalacion-ventanas>



Guía de Uso de Modelos para Gestión de Costes

Madrid : Ministerio de Fomento, 2019. -- Recurs web

https://www.esbim.es/wp-content/uploads/2018/12/Guia_Uso_Modelos_para_Gestion_Costes.pdf

Legislació

Se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica

Real Decreto 244 de 05 de abril de 2019 ; Ministerio para la Transición Ecológica (BOE núm. 83, 06/04/2019)

Mesures urgents per millorar l'accés a l'habitatge

Decret Llei 5 de 05 de marzo de 2019 ; Departament de la Presidència (DOGC núm. 7825, 07/03/2019)

Perseguint la utopia

Promoció privada amb espais saludables
Hàbitat Natura a Sant Cugat del Vallès

Elisabet M. Serra / © Fotos: Chopo



Els rajos de sol de la tarda es filtren entre les lamel·les de les persianes de colors terrossos. Em trobo en un espai a mig camí entre l'interior i l'exterior

d'un habitatge: a la galeria. Segons els seus arquitectes, Rosa Rull i Manuel Bailo, aquesta és la particularitat del projecte. Som en un pis d'uns 140 m², prou a prop de

Barcelona per poder arribar amb Ferrocarrils i prou allunyats per gaudir de l'aire pur, la natura i les vistes al Parc Natural de Collserola.

Can Mates és una zona residencial en desenvolupament a Sant Cugat, municipi que fomenta des de fa temps el respecte pel medi ambient. La promoció privada, batejada amb el nom d'Hàbitat Natura, és fruit de la confluència de l'interès dels gerents Olga i Marc Velasco de la promotora i constructora Marcové per la bioarquitectura, el despatx d'arquitectes Bajorull, exploradors en recerca constant per seguir evolucionant, i l'empresa Haus, un equip interdisciplinari encapçalat per Ricard Santamaria centrat en el disseny de cases saludables.

Avui ja està acabada i habitada la primera de les quatre fases del complex: 3.600m² construïts que consten de 16 habitatges, 32 places d'aparcament, 32 trasters i la urbanització de la piscina de 20 x 8 m. -La segona fase comptarà amb 15 habitatges, la tercera amb 20 dúplex i la quarta amb 8 habitatges més. El resultat serà una illa ortogonal amb un espai natural al centre. Ara ja es

pot nedar a la piscina i jugar a bàsquet a la seva pista, i, més endavant, culminarà amb un espai de jocs infantils i un hort de 250 m² que, a través d'un règim cooperatiu, contribuirà a cohesionar la comunitat de veïns i acostar-la a la natura.

L'obra ha estat finalista dels Premis FAD i la recuperació de la galeria li ha merescut ser també finalista dels Premis Catalunya Construcció en l'apartat d'Innovació. Aquest espai de transició entre l'interior i l'exterior es materialitza amb unes peces senzilles de formigó prefabricat que acoblen vidres, persianes i

No puc evitar traçar un paral·lelisme entre la voluntat dels artífexs d'Hàbitat Natura i l'edifici Cerdà

Fitxa tècnica

Nom de l'obra: Hàbitat Natura Turó de Can Mates

Ubicació: C/ Antoni Solanell Turó de Can Mates. Sant Cugat del Vallès

Promotor: Marcové+ Haus

Project manager: José Antonio Quesada

Projecte i direcció d'obra: Manuel Bailo, Rosa Rull i Josep Puigdemont

Col·laboradora del projecte: Laura Gelman

Director d'execució de l'obra, coordinador de seguretat i cap d'obra: José Antonio Quesada

Constructor: Marcové

Principals industrials: BETON, CARINBISA, UBASART, SETECI i GRADHERMETIC

Data d'acabament de l'obra: 2018



El projecte Habitat Natura de Sant Cugat del Vallès va quedar finalista dels Premis Catalunya Construcció 2018 en la categoria d'Innovació en la construcció

L'espai comunitari amb la piscina i la zona d'esbarjo



fusteries per configurar una doble pell que aporta confort climàtic, lumínic i acústic.

La galeria és un espai que també trobem a les façanes dels patis d'illa de l'Eixample barceloní. No puc evitar traçar un paral·lelisme entre la voluntat dels artífexs d'Hàbitat Natura i Ildefons Cerdà, quan a finals del segle XIX, va concebre la seva utòpica ciutat-jardí. En tots dos casos hi ha l'afany d'oferir habitatges sans, adaptats al clima, preparats pel futur i connectats amb la natura. La frase de Cerdà "cal urbanitzar el camp i ruralitzar la ciutat" es fa vigent en aquesta promoció a Sant Cugat un segle més tard. De la mateixa manera que l'urbanista estava amarat per les teories higienistes que recorrien Europa, els autors d'aquest projecte s'inspiren en els textos de Mariano Bueno i Carlos M. Requejo sobre salut i hàbitat.

La crisi iniciada al 2008, suposà l'aturada de la voràgine constructiva. Marcové, Bailorull i Haus la van aprofitar per repensar l'arquitectura i com l'habitarem. Abans de la crisi, l'habitatge s'havia convertit en un element de consum ràpid i d'especulació. Era habitual la compra de pisos-pont, de mida i prestacions per sota dels desitjats perquè eren provisionals. La duresa d'aquests darrers anys, ha fet que la societat hagi recuperat valors com la importància de l'estalvi, la moderació del consum i la consciència ecològica. Haus System neix per donar resposta a aquests nous valors i planteja una arquitectura humanista, on la persona i el seu confort físic i mental són el centre de la seva recerca. Espai Natura planteja una tipologia

d'habitatge ampla i flexible, un lloc capaç d'adaptar-se a les necessitats del futur sense haver de canviar de pis. El seus objectius són: sostenibilitat, sensibilitat per la salut i l'excel·lència.

■ Sostenibilitat

La sostenibilitat és un concepte integrat en el disseny del propi projecte. L'edifici, un bloc allargat i compacte de 50 x 13,5 metres s'adapta a la topografia del carrer generant un volum de tres i quatre alçades esglaonat. La tipologia és d'habitatges passants de carrer a pati d'illa on trobem habitacions a cada costat, ja que l'orientació del bloc permet un bon assolellat de les seves façanes en el transcurs del dia i responen activament a les condicions climàtiques per obtenir una bona eficiència energètica.

La façana sud-oest, la més urbana, és on trobem l'esmentada reinterpretació de la galeria tradicional climàtica. Un espai buit d'ús polivalent que fa de transició entre l'interior de l'habitatge i l'exterior generant un coixí climàtic que permetrà un alt estalvi energètic a l'edifici.

Aquesta façana a ponent està formada per:

- Un primer tancament interior de paret ceràmica tipus gero de 15

cm amb un sistema d'aïllament tèrmic per l'exterior, SATE, de 12 cm d'elevada eficiència energètica amb un acabat d'estucat a la calç de color veig combinat amb balconeres de fusta laminada amb vidre.

- Un segon tancament exterior format per un entramat de peces prefabricades de formigó que defineixen el suport dels tancaments de les fusteries practicables de castanyer de la casa Carinbisa amb vidre doble d'alt control solar de Saint-Gobain amb cambra d'aire que es recolzen sobre aquests prefabricats dissenyats amb la empresa Ubasart que incorporen aïllament a l'interior de la seva secció per evitar els ponts tèrmics dels cantells dels forjats.
- Aquesta última capa que dona imatge a l'edifici s'acaba exteriorment amb lames d'alumini orientables i replegables de la casa Gradhermetic amb escala de colors terra feta expressament per aquesta promoció i dissenyada per el despatx d'arquitectes Bailorull.
- A la posició intermèdia entre el tancament de SATE i les peces de formigó prefabricat trobem el balcó-galeria, aquest espai buit

El seus objectius són: sostenibilitat, sensibilitat per la salut i l'excel·lència

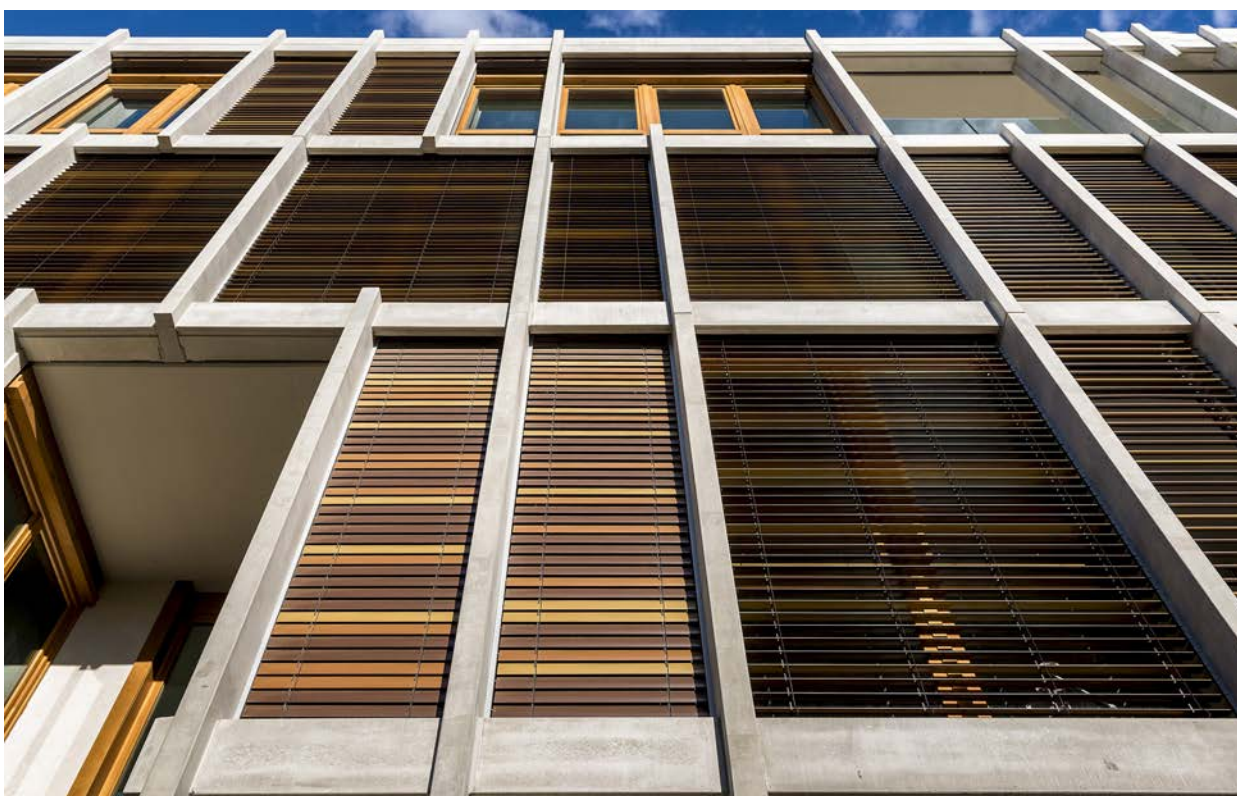
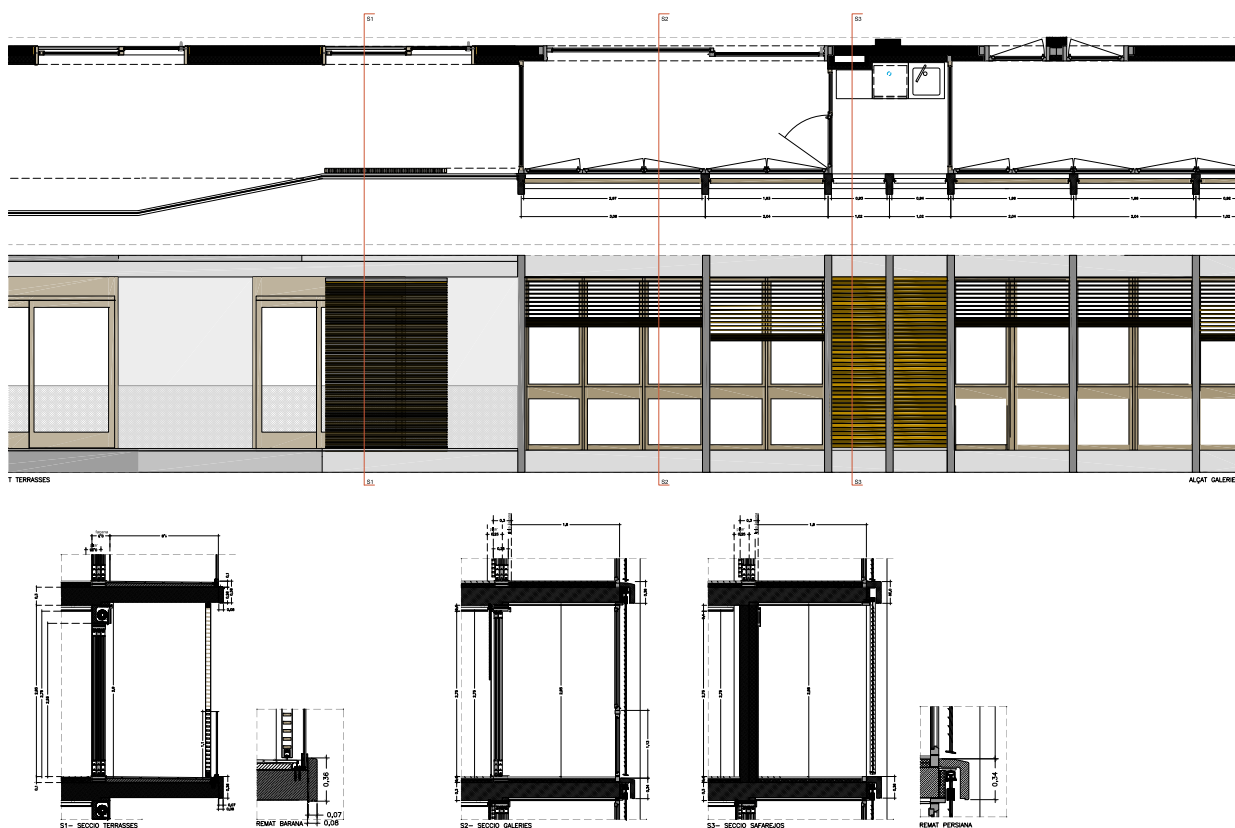


de 1,8 metres d'amplada que permetrà a l'hivern mitjançant els dos plans de vidre formar un volum que per efecte hivernacle aportarà calor natural al pis i a l'estiu, les lames orientables el

resguardaran del sol de ponent.

- La façana nord-est, que mira al pati d'illa, és la més transparent i oberta. S'aboca sobre l'espai comunitari amb vistes a la piscina, la zona d'esbarjo infantil

i el futur hort. Té balcons de 2,5 metres d'amplada que permeten els usuaris desenvolupar activitats a l'aire lliure i gaudir de les vistes a la muntanya de Collserola.



La façana sud-oest, la més urbana, és on hi trobem l'esmentada reinterpretació de la galeria tradicional climàtica.

MATERIALS

ES. ESTRUCTURA

ES01 PLANTES SOTA RASANT: MURS DE CONTENCIÓ DE FORMIGÓ ARMAT. FORMAT PER LAMINA DRANANT NODULAR DE POLIETILÈ D'ALTA DENSITAT AMB GEOTEXTIL INCORPORAT, LAMINA DE BETUM MODIFICAT AMB ELASTOMER SBS, EMULSIO ASFÀLTICA (2 MANES) I MUR DE CONTENCIÓ DE FA E.30, ACABAT PINTAT.

ES02 PLANTES SOBRE RASANT: ESTRUCTURA VERTICAL DE PILARS DE FORMIGÓ ARMAT

ES03 SOSTRES RETICULARS DE LLOSA ARMADA DE FORMIGÓ, E.25CM

ES04 PILAR DE FORMIGÓ DE 30X15cm TIPUS BRISE

SOLEIL SUPORT BALCÓ FAÇANA ANTONI SOLANELL

ES05 TENSOR D'ACER SUPORT BALCONS PENJANT DES DEL SOSTRE PLANTA COBERTA FAÇANA INTERIOR ILLA

FA. FAÇANES

FA01 TANCAMENT VERTICAL, FAÇANA, SISTEMA SATE, FORMAT PER: FULL DE MAÓ CALAT, TIPUS "GERO" E.14CM, ARREBOSSAT, PANELL DE SURO E.12CM FIXAT AMB MORTER ADHESIU I FIXACIONS MECANIQUE (trans.0,04W/mK), CAPA BASE DE MORTER I MALLA DE FIBRA DE VIDRE I CAPA D'ACABAT DE MORTER DE CALÇ.

FA02 TANCAMENT VERTICAL, GALERIES, SISTEMA SATE, FORMAT PER: FULL DE MAÓ FORADAT, TIPUS "TOTXANA" E.10CM, ARREBOSSAT, PANELL DE SURO E.5CM FIXAT AMB MORTER ADHESIU I FIXACIONS MECANIQUE (trans.0,04W/mK), CAPA BASE DE MORTER I MALLA DE FIBRA DE VIDRE I CAPA D'ACABAT DE MORTER DE CALÇ.

FA03 PROTECTOR SOLAR FAÇANA CARRER: PERSIANES APLIABLES MOTORITZADES, Marca GRIESSER, Model ALLUXE 80BOX.

FA04 MUNTAT DE FORMIGÓ PREFABRICAT DE 12X35cm TIPUS BRISE SOLEIL SUBJECTAT MECANICAMENT A FORJAT.

FA05 PROTECTOR SOLAR FAÇANA INTERIOR ILLA: FORMAT PER PANELL FIX CALAT DE PERILS D'ALUMINI.

FA06 REMAT CANTELL DE FORJAT. PEÇA PREFABRICADA DE FORMIGÓ ARMAT SUBJECTADA MECANICAMENT A CANTELL DE FORJAT.

FA07 FORMACIÓ DE GALERIA AMB PERILERIA DE FUSTA DE CASTANYER, ENVIRAMENT AMB CAMBRA D'AIRE I RESISTENT A L'IMPACTE. PART INFERIOR FIXE (h=1,10m) I PART SUPERIOR PRÀCTICABLE

FA08 TANCA DE PARCELLA FORMADA PER MUR DE FORMIGÓ ARMAT I COS SUPERIOR CALAT DE PLANXA PLEGADA D'ACER GALVANITZAT I ACABAT PINTAT

CO. COBERTES

CO01 COBERTA PLANA INVERTIDA, FORMADA PER: RAJOLA CERÀMICA SOBRE SUPORT REGULABLE, MORTER INDUSTRIAL ARMAT E.4CM, LAMINA GEOTEXTIL AMB FIBRES DE POLIESTER, POLIESTRE DE CONDUITIVITAT 0,36W/mK, LAMINA GEOTEXTIL, DOBLE LAMINA BITUMINOSA REFORÇADA, LAMINA GEOTEXTIL, FORMIGÓ CEL·LULAR DENSITAT 250kg/M3

CO02 I CO03 COBERTA ZONA HABITADA -ATICS- BADALOTS ESCALES, GALERIES I ELEMENTS VOLATS, -VISERA-. IDEM. CO01 ACABADA AMB RAJOLA CERÀMICA ADHERIDA A LA CAPA DE MORTER INDUSTRIAL.

CO04 COBERTA GARATGE: COBERTA PLANA INVERTIDA I TRANSITABLE. IDEM. CO01 ACABADA AMB RAJOLA CERÀMICA ADHERIDA A LA CAPA DE MORTER INDUSTRIAL. PANELL XPS DE 8CM I DOBLE LAMINA IMPERMEABILITANT DE PVC E.1,2MM

RV. REVESTIMENTS

RV01 CAMBRES HUMIDES: APLACAT AMB GRES PORCEL·LANIC

RV02 CUINA: APLACAT DE PEDRA ARTIFICIAL TIPUS SILESTONE. COLOR.

RV03 RESTA HABITATGE: ESTUCAT A LA CAÇ I ENGUIXAT DE PARAMENTS VERTICALS INTERIORS A BONA VISTA I ACABAT PINTAT

RV04 ZONES COMUNES: ESTUCAT A LA CAÇ I ENGUIXAT I PINTAT AMB PINTURES NO TOXÍQUES

RV05 PARAMENTS GARATGE: ACABAT PINTAT AMB PINTURES NO TOXÍQUES

RV06 SOSTRE GARATGE: ACABAT ENGUIXAT

DV. DIVISIONS I CEL·LASOS

DV01 SEPARACIÓ VERTICAL ENTRE HABITATGES. FORMAT PER: FULL DE MAÓ FORADAT DE GRAN FORMAT DE DOBLE FORAT E.5CM AMB BANDES ELÀSTIQUES PERIMETRALS, LLANA MINERAL 4CM, MAÓ CALAT TIPUS "GERO", LLANA MINERAL 4CM, FULL DE MAÓ FORADAT DE GRAN FORMAT DE DOBLE FORAT DE 5CM DE GRUIX AMB BANDES ELÀSTIQUES PERIMETRALS, ACABAT ENGUIXAT I PINTAT AMB PINTURES NO TOXÍQUES AMBDOOS COSTAT DEL PARAMENT. GRUIX TOTAL 34CM.

DV02 SEPARACIÓ VERTICAL ENTRE ZONA COMUNITÀRIA I HABITATGE. FORMAT PER: FULL DE MAÓ CALAT TIPUS "GERO", LLANA MINERAL 4CM, FULL DE MAÓ FORADAT DE GRAN FORMAT DE DOBLE FORAT DE 5CM DE GRUIX AMB BANDES ELÀSTIQUES PERIMETRALS, ACABAT ENGUIXAT I PINTAT AMB PINTURES NO TOXÍQUES AMBDOOS COSTAT DEL PARAMENT. GRUIX TOTAL 25CM.

DV03 SEPARACIÓ VERTICAL ENTRE ZONA COMUNITÀRIA I HABITATGE. FORMAT PER: MUR DE FORMIGÓ ARMAT E.20CM, LLANA MINERAL 4CM, FULL DE MAÓ FORADAT DE GRAN FORMAT DE DOBLE FORAT DE 5CM DE GRUIX AMB BANDES ELÀSTIQUES PERIMETRALS, ACABAT ENGUIXAT I PINTAT AMB PINTURES NO TOXÍQUES AMBDOOS COSTAT DEL PARAMENT. GRUIX TOTAL 31CM.

DV04 PARTICIÓ INTERIOR (ENVANS) DE MAÓ DE GRAN FORMAT E.7CM AMB BANDES ELÀSTIQUES PERIMETRALS ACABAT ENGUIXAT I PINTAT AMB PINTURES NO TOXÍQUES AMBDOOS COSTAT DEL PARAMENT. GRUIX TOTAL 10CM.

DV05 PARTICIÓ ZONA COMUNITÀRIA, RESISTENT AL FOC E1120, DE MAÓ FORADAT. TIPUS "TOTXANA", E.14CM. ACABAT ENGUIXAT O ARREBOSSAT I PINTAT AMB PINTURES NO TOXÍQUES AMBDOOS COSTAT DEL PARAMENT. GRUIX TOTAL 16CM.

DV06 FALS SOSTRE CONTINU DE PLAQUES ESTANDARD DE GUIX LAMINAT

DV07 FALS SOSTRE CONTINU DE PLAQUES HIDROFUGADES DE GUIX LAMINAT

PA. PAVIMENTS

PA01 SOLERA GARATGE. PAVIMENT CONTINU DE FORMIGÓ. FORMAT PER: PAVIMENT DE FORMIGÓ E.15CM, HM-25/B/20I AMB FIBRES DE POLIPROPILE, ACABAT REMOLINAT AMB ARDS DE QUARS, LAMINA IMPERMEABLE DE PVC RESISTENT AL PUNXONAMENT, SUBBASE DE GRAVA DRENANT AMB GRAVETA DE MATXUC D'10MM, COMPACTACIÓ DE TERRES.

PA02 PAVIMENT HABITATGE: PARQUET DE FUSTA DE ROURE NATURAL AMB SÒCOL DE DM HIDROFUGAT PINTAT AMB PINTURES NO TOXÍQUES. FORMACIÓ DE TERRA RADIANT AMB PANELL DE SURO AMB LAMINA PROTECTORA D'ALUMINI 2MM, TIPUS ALLUCORC, BASE ALLIANT I LAMINA ANTI-IMPACTE DE SURO 30MM.

PA03 CUNES: IDEM. PA02 ACABAT AMB PAVIMENT HIDRAULIC. SÒCOL DE DM PINTAT. CANVI DE MATERIAL AMB PERIL D'INOX

PA04 CAMBRES HUMIDES: IDEM. PA02 ACABAT AMB PAVIMENT DE GRES PORCEL·LANIC. SÒCOL DE DM PINTAT. CANVI DE MATERIAL AMB PERIL D'INOX

PA05 ZONES COMUNES: PAVIMENT DE GRES PORCEL·LANIC RECTIFICAT, BASE AUTONIVELLANT DE CIMENT DE CAPA GRUIXUDA E.8CM, LAMINA ANTI-IMPACTE DE POLIETILÈ EXPANDIT. SÒCOL DE DM PINTAT AMB PINTURES NO TOXÍQUES.

PA06 ZONA TRASTERS: PAVIMENT CONTINU DE FORMIGÓ E.6CM HM-10/B/12I AMB FIBRES DE POLIPROPILE ACABAT REMOLINAT MECANIC AMB ARDS DE QUARS, CAPA SEPARADRODA AMB LAMINA DE POLIETILÈ.

PA07 ESCALES COMUNES: REVESTIMENT DE PETJA I CONTRAPETJA AMB PEDRA PREFABRICADA DE TERRATZO EN ANGLE D'UNA SOLA PEÇA AMB MICROGRA.

PA08 PAVIMENT PATIS HABITATGE, ACCESSOS EDIFICI I RAMPA EXTERIOR. MOSAIC DE GRES PORCEL·LANIC RECTIFICAT ANTILLISCANT, CLASSE 3. SOLERA DE FORMIGÓ ARMAT E.10CM HM-10/B/20I AMB FIBRES DE POLIPROPILE, LAMINA IMPERMEABILITANT.

PA09 ESCALES EXTERIORS: REVESTIMENT DE PETJA I CONTRAPETJA AMB PEDRA PREFABRICADA DE TERRATZO EN ANGLE D'UNA SOLA PEÇA AMB MICROGRA. ANTILLISCANT, CLASSE 3.

PA10 PAVIMENT BALCO, MOSAIC DE GRES PORCEL·LANIC RECTIFICAT ANTILLISCANT, CLASSE 3. BASE DE MORTER AUTONIVELLANT DE CIMENT DE CAPA GRUIXUDA, E.7,5CM. MORTER IMPERMEABILITANT FLEXIBLE E.0,5CM (EN DOS CAPES).

PA11 PAVIMENT RAMPA GARATGE: FORMIGÓ CONTINU ARMAT, ACABAT TEXTURITZAT RATLLAT, E.15CM. HM-25/B/20I AMB FIBRES DE POLIPROPILE.

PA12 PAVIMENT VEGETAL.

FU. FUSTERIA I ENVIRAMENT

FU01 TANCAMENTS INTERIOR GALERIA PRÀCTICABLE O LLISCANTS DE FUSTA DE CASTANYER AMB VIDRE

FU02 TANCAMENTS EXTERIOR PRÀCTICABLE O LLISCANT DE FUSTA DE CASTANYER AMB ENVIRAMENT RESISTENT IMPACTE I CAMBRA D'AIRE

FU03 TANCAMENT DE RELIGA AMB ENTRAMAT AUTOPORTANT D'ACER CALAT, ACABAT OXIDAT.

FU04 FORMACIÓ D'ESCOPIDORS AMB PLANXA D'ALUMINI PINTADA AMB PINTURES NO TOXÍQUES.

FU05 BARANA DE VIDRE 10+10.3, PERIL DE SUBJECCIÓ PBR3-M062 AMB DRENATGE FRONTAL DE CRISGLASS FIXAT MECANICAMENT.

PO. PORTES

PO01 PORTES INTERIORS DE FUSTA DE ROURE NATURAL ENVERISSADES AMB OLI

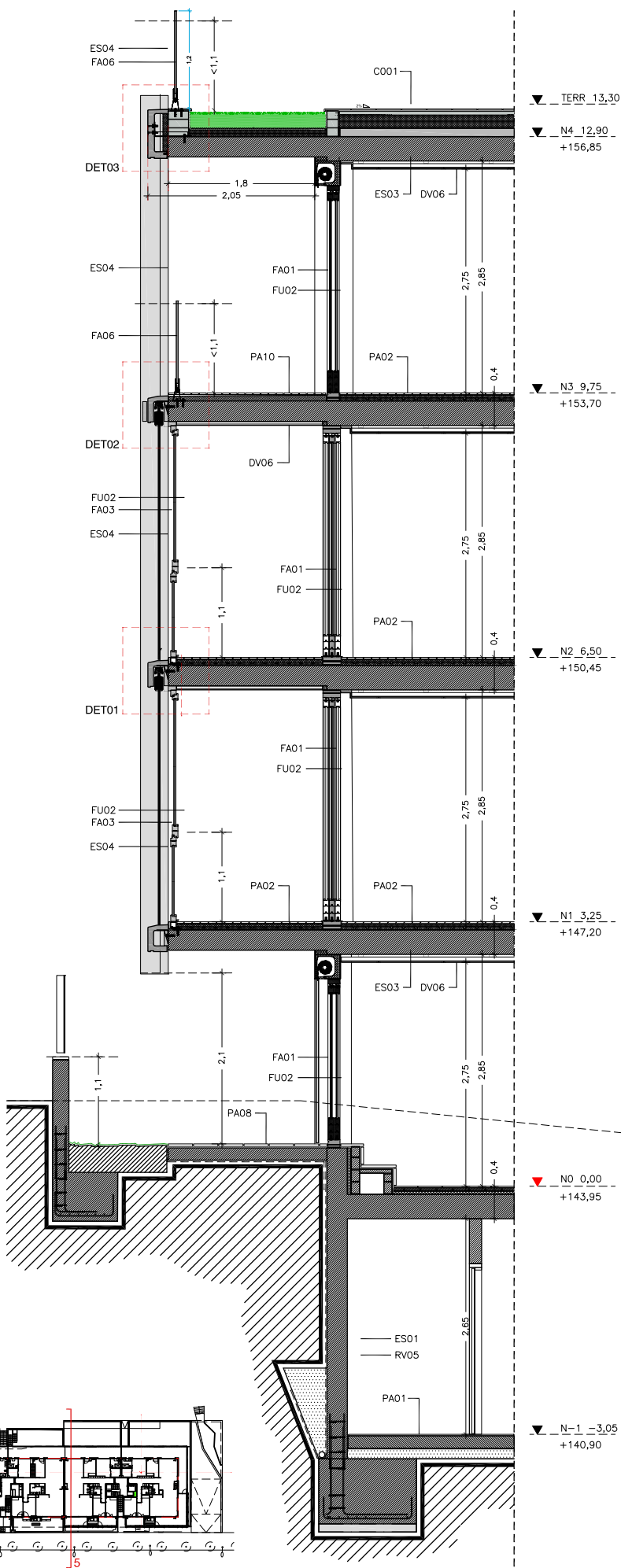
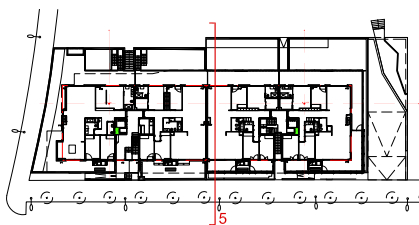
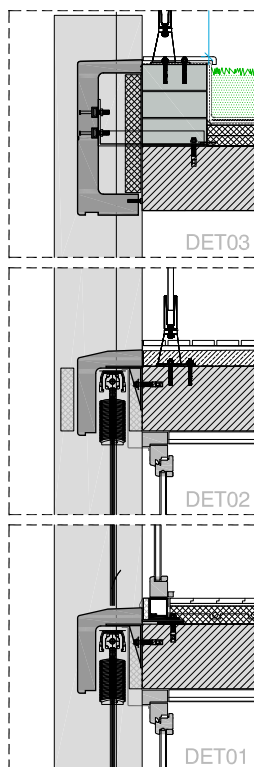
PO02 PORTAL D'ACCÉS PEATONAL EDIFICI DE PLANXA D'ACER PINTADA AMB MECANISMES D'OBERTURA AUTOMÀTICA

PO03 PORTAL D'ACCÉS RODAT APARCAMENT DE PLANXA D'ACER PINTADA AMB MECANISMES D'OBERTURA AUTOMÀTICA

PO04 PORTA D'ARMARI D'INSTAL·LACIONS D'ACER AMB APLICACIÓ DE PINTURA.

EQ. EQUIPAMENT

EQ01 CUINA: MOBLES DE FUSTA DE ROURES ENVERISSADA AMB OLI NATURAL, ENCIMERA DE PEDRA ARTIFICIAL.





L'edifici s'adapta a la topografia del carrer

El sistema d'aquesta façana també és de tipus Sate combinada amb finestres i balconeres de fusta amb persianes enrotllables motoritzades d'alumini. Amb aquestes solucions constructives òptimes podem afirmar que és un edifici que dialoga amb el clima i es sensible amb l'entorn que l'envolta.

El punt més destacable seguint amb la sostenibilitat és que s'ha prioritzat el criteri de proximitat en l'elecció dels materials de construcció de l'edifici; 2/3 parts dels materials que integren l'obra provenen

d'un radi que no supera els 200 Km evitant costos i contaminació per un transport innecessari en benefici per el medi ambient.

Els materials de construcció tenen un elevat impacte en el cicle de vida dels edificis i suposen un alt percentatge de l'energia consumida durant la seva vida útil per aquest motiu s'han mirat d'emprar materials de cicle de vida tancat o circular escollint proveïdors que en els processos de fabricació i extracció del material segueixin criteris mediamambientals. No cal obsessionar-se en crear nous materials per evitar residus futurs, sinó "sostenibilitzar" els que ja existeixen, i buscar la manera de reduir el problema actual.

Seguint amb el mateix criteri de sostenibilitat l'edifici disposa d'un sistema de recollida i reutilització d'aigües grises que es destinaran als inodors. També s'ha construït un dipòsit de 30.000 litres per recollir l'aigua de pluja i utilitzar-la per regar el hort i la zona enjardinada on s'ha seleccionat espècies autòctones i dintre d'aquestes aquelles que necessiten menys demanda d'aigua, les xeroplantes.

Hàbitat Natura és el primer edifici residencial de més de sis habitatges que assoleix la qualificació de qua-

A la zona enjardinada s'hi ha plantat espècies autòctones i xeroplantes.



Finestres i balconeres de fusta amb persianes enrotllables motoritzades d'alumini.

tre fulles verdes atorgat pel Green Building Council a l'Estat espanyol i és un dels primers en obtenir la certificació energètica A amb molt bona nota superant amb escreix els nivells establerts. Aquesta capacitat de fer les coses bé s'ha aconseguit assolint uns valors de temperatura, humitat, decibels, lúmens i nivells de CO₂ que proporcionen sensacions de confort tèrmic, acústic i lumínic, amb poca demanda d'energia i amb el mínim consum possible.

Buscant el confort tèrmic s'ha incrementat el gruix d'aïllament a les façanes. S'han tingut en compte les temperatures, els nivells d'humitat i la pluviometria dels últims 10 anys a Sant Cugat del Vallès i amb els resultats obtinguts s'ha dissenyat el sistema de climatització més adient per satisfer la demanda i reduir la despesa de consum elèctric. El sistema escollit és l'aerotèrmia aconseguint tres sistemes en un de sol:

És un edifici que
dialoga amb el clima
i es sensible amb
l'entorn que l'envolta





El sistema de climatització és d'aerotèrmia per a calefacció, ACS i refrigeració.

calefacció, ACS i refrigeració.

A l'hivern el sistema extreu la calor de l'aire exterior mitjançant una bomba de calor del tipus aigua-aire situada a la coberta de l'edifici i cedeix aquesta calor a l'aigua que s'aporta al circuit de terra radiant mitjançant un mòdul hidràulic. Aquest també permet la producció d'aigua calenta sanitària que s'emmagatzema en un dipòsit d'inèrcia situat a la galeria dels habitatges. A l'estiu l'aerotèrmia alimenta a dos fancoils situats al fals sostre, a l'interior dels habitatges, independents segons l'ús i orientació (zona de dia i zona de nit) aportant aire fred.

En el terra radiant s'han utilitzat tubs de coure, material 100% reciclable i compatible amb qualsevol tipus d'energia. Amb els tubs

de coure la calor és més uniforme i no es veu reduïda en les unions com passa amb els tubs de plàstic. Transmet la calor més ràpidament i això va acompanyat de la tria d'un paviment ceràmic que aporta més inèrcia tèrmica i fa que l'escalfor es perllongui durant més hores a l'interior dels habitatges.

Pel que fa el confort acústic i per reduir la conductivitat acústica entre habitatges s'ha utilitzat material ceràmic amb bandes elàstiques incorporant llana mineral com a material fonoabsorbent a l'interior dels envans. Això ha suposat una reducció d'uns 3,5 m² útils per habitatge degut als 35 cm de gruix assolits amb aquest sistema. El confort lumínic s'aconsegueix amb l'orientació del bloc i la lluminositat de les

seves parets exteriors que entre un 42,1% i al 59,8% deixen pas a la llum exterior. Tot això reforçat amb la uti-



Passada la porta d'entrada es troben alçades d'entre els 2,5 i els 2,7 metres i obertures exteriors que van de terra a sostre.



lització de tecnologia LED que amb menor consum aconseguim majors nivells lumínics que altres tipus de bombetes. Seguint amb criteri de reduir el consum s'han instal·lat plaques fotovoltaïques a la coberta per subministrar electricitat a tots els espais comuns on també s'han instal·lat sensors volumètrics per estalviar energia. Els espais comuns no deixen indiferent, són d'una gran elegància i calidesa. Respiren la generositat i optimisme de l'arquitectura de Manel Bailo i Rosa Rull.

■ Sensibilitat per la salut

En aquesta obra finalitzada sota en concepte Haus System (Health, Architecture, Urbanism and Sustainability) es proposa una arquitectura fonamentada en la recerca i construcció d'espais saludables però amb una mirada científica.

La primera premissa i aspiració d'aquesta promoció es resumeix amb la frase: "pisos que respiren".

Cada habitatge té un augment mig de la seva volumetria de 20,5 m³. Això es nota quan un passa el llindar de la porta d'entrada i es troba amb alçades entre els 2,5 i els 2,7 metres i obertures exteriors que van de terra a sostre. Puc afirmar que part del confort i valor d'aquests pisos està en aquests m³.

Aquesta quantitat d'aire present a l'habitatge es manté net i renovat com a resultat d'utilitzar un sistema de ventilació de doble flux. El sistema extreu l'aire viciat a través dels banys i la cuina i simultàniament assegura la insuflació d'aire nou filtrat a la resta de l'habitatge. A l'hivern, l'aire nou recupera les calories de l'aire viciat que extreiem de l'habitatge i, amb l'ajuda d'un intercanvia-

Aquests pisos,
avui excepcionals,
són precursor dels
habitatges del futur



Tant en les fusteries com en el mobiliari i la cuina, els nivells de formaldehids a la fusta són quasi bé nuls

dor, tèrmic es manté la temperatura desitjada. A l'estiu, l'aire nou entra a l'habitatge i es refreda gràcies a l'aire viciat que extreiem, evitant pujar la temperatura interior. Amb aquest intercanviador tèrmic, el sistema d'aerotèrmia és més eficient; ja que no ha d'escalfar i refredar tant l'aire de l'habitatge.

Tots els materials que defineixen l'edifici han estat seleccionats no només per a la seva qualitat, funcionalitat i durabilitat sinó per innocuïtat en la salut de les persones. En el mercat hi ha vernissos, adhesius, pintures, aïllaments, revestiments... on hi ha clares evidències sobre l'emissió de substàncies nocives a

través de l'aire durant llargs períodes de temps i que poden ser perjudicials pel sistema respiratori, agressius per a la pell i els ulls. Encara que no hi hagi un estudi científic que ho evidenciï, s'aplica el criteri de prudència: davant la possibilitat, es minimitza al màxim.

En aquesta línia, tant en les fusteries com en el mobiliari i la cuina, els nivells de formaldehids a la fusta són quasi bé nuls i les pintures que s'han emprat a base de carbonat de calci no alliberen cov's (compostos orgànics volàtils).

El mateix criteri de prudència també s'aplica a la distribució i el tractament de la xarxa elèctrica per



assegurar que els camps elèctrics i magnètics no esdevinguin un problema de salut per l'usuari. Tot el cablejat de l'habitatge s'ha distribuït de manera que no envaeixi les zones de descans.

Hi ha indicis que diuen que dormir i descansar a prop de camps elèctrics o magnètics d'una determinada intensitat és perjudicial i per aquest motiu s'inclou en els habitatges un dispositiu: el Bio-Switch. Aquest, anul·la la presència de camps durant les hores de descans i només hi ha trànsit de corrent elèctric si es produeix la demanda. A més, s'ha apantallat la paret entre la cuina i l'habitació amb pintura de grafit que evita que els camps elèctrics i magnètics generats per el consum dels electrodomèstics

passin a l'estança.

No s'han instal·lat microones ni plaques d'inducció a les cuines per evitar la propagació d'ones. En el rebedor hi ha un armariet on es poden connectar els mòbils i tauletes durant les hores de descans perquè les radiacions hi quedin confinades. Hi ha preses de connexió ethernet per tot l'habitatge per evitar la connexió per wi-fi. De totes aquestes mesures, la més important és la referent a la instal·lació elèctrica que ha estat la posada a terra a l'inici de la obra. Ricard Santamaria durant la visita m'explicava la importància que se li ha donat en aquesta posada a terra on s'han aconseguit nivells d'impedància menors de 2 ohms propis d'instal·lacions amb consums elèctrics altíssims.

■ Excel·lència

Sant Cugat és un dels municipis de Catalunya amb el preu de l'habitatge més alt i aquest edifici no és cap excepció. Però si comparem el preu d'aquests pisos amb d'altres en la mateixa zona, el sobrecost derivat de les seves innovacions en bioconstrucció, entre un 6% i un 8%, no és significatiu.

Si tenim en compte el sobre-cost inicial amb l'estalvi energètic i menys visites al metge, ens adonem que el luxe no són les marques dels materials i els acabats, sinó que es troba en la qualitat i volum de l'aire a l'interior de l'habitatge, en els materials que no emeten substàncies tòxiques, tot un seguit de prestacions intangibles que incideixen en el nostre benestar físic i mental.

■ Terra, aire, aigua i foc

Els quatre elements es gestionen de manera holística per tal d'oferir-nos un hàbitat que respira i evoluciona com nosaltres. Es recupera el vincle que ha tingut l'ésser humà en el passat amb aquests quatre elements primordials i s'incorporen els sabers i coneixements tècnics i científics al costat de noves teories relacionades amb la consciència, els bioritmes i els camps electro-magnètics.

Materialitza una nova utopia que recupera la qualitat de vida que havíem perdut en les darreres dècades dedicades al consumisme salvatge i a l'estrès. Està naixent una nova consciència col·lectiva que valora el contacte amb la natura, la sostenibilitat, la salut i el respecte pel medi ambient. Aquests pisos, avui excepcionals, són precursors dels habitatges del futur. Les properes fases, potser, ens desvetllaran més secrets. Aconseguirem edificis adaptables a l'entorn i d'impacte positiu? ■

L'autora: Elisabet M. Serra és arquitecta



Està naixent una nova consciència col·lectiva que valora el contacte amb la natura, la sostenibilitat i la salut

Habitatges saludables

Jordi Olivés / Imatges i plànols: Chopo i Bailo i Rull

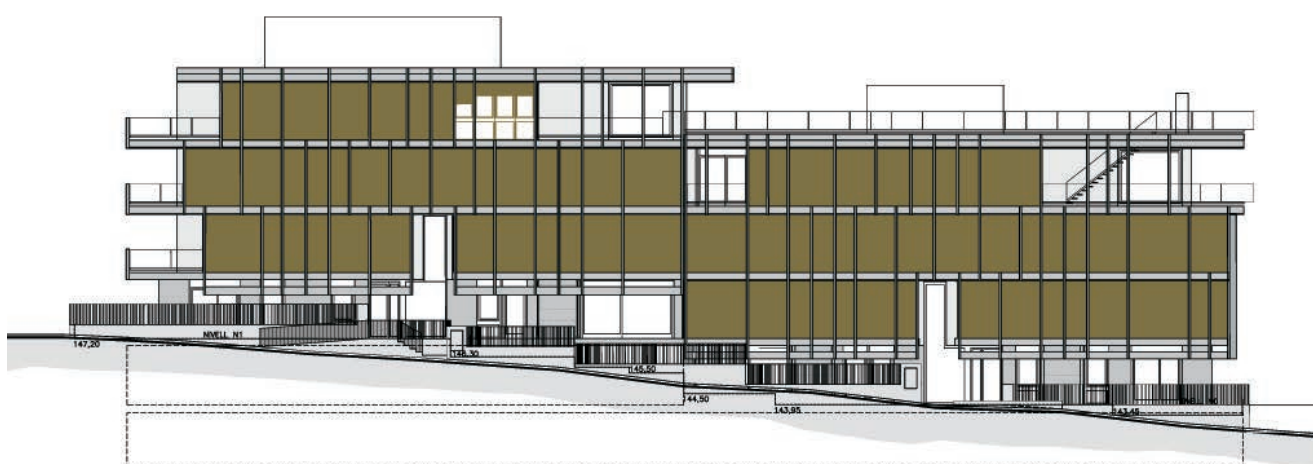
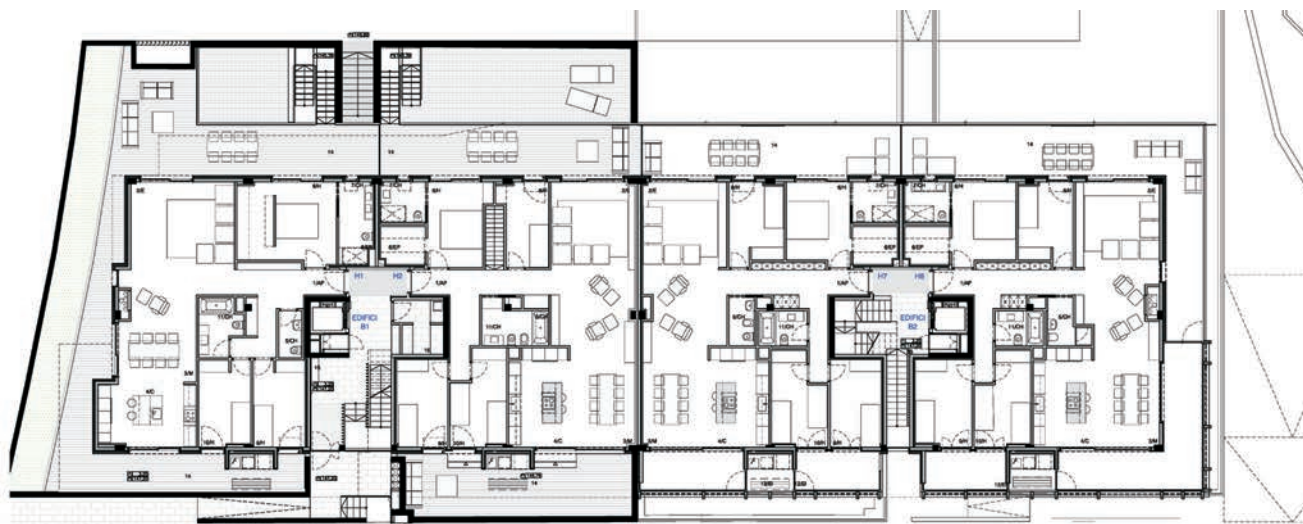
Bloc aïllat de 16 habitatges, amb jardí privatiu i piscina comunitària de 20 x 8 m a l'interior d'illa, i amb soterrani per a aparcament i trasters. Es tracta de la primera etapa d'una operació que preveu la construcció d'uns altres blocs en la mateixa illa, alineats als respectius vials, i conformant un espai lliure central a l'interior.

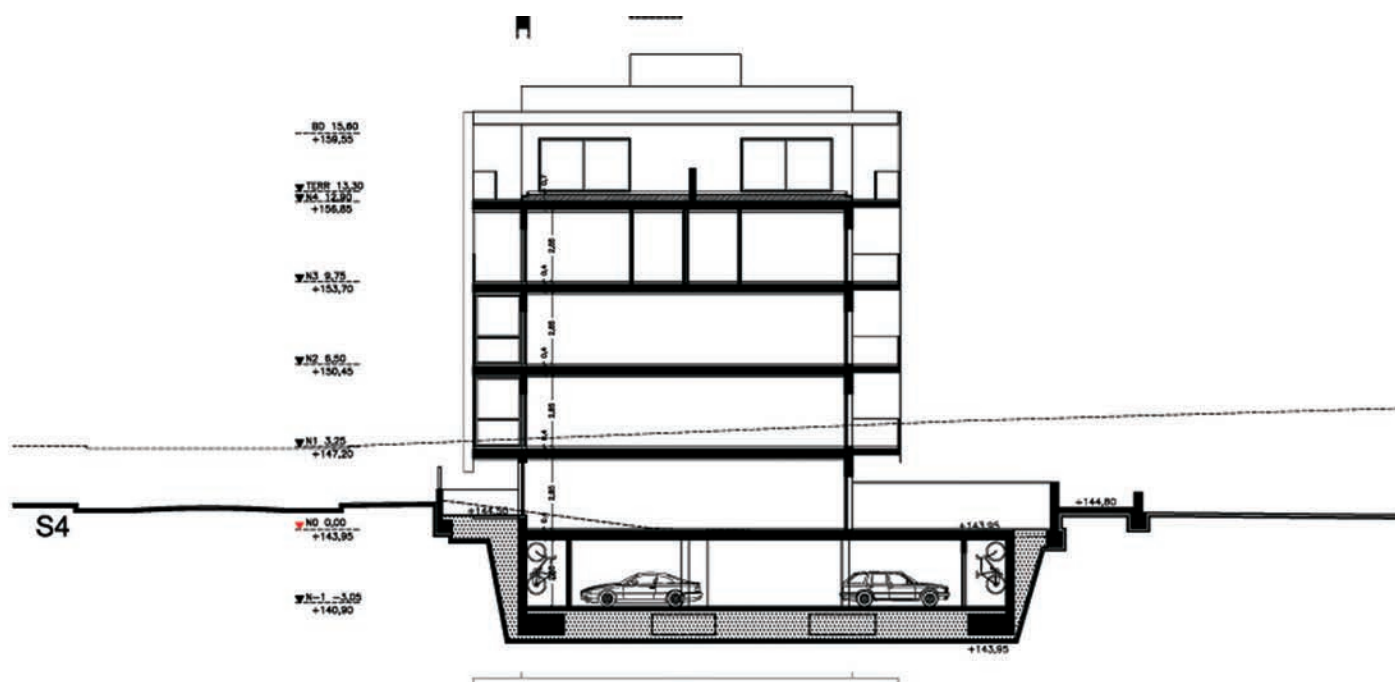
Edifici de PB + 3PP que acompanya la rasant del carrer i queda esglaonat conformant dues parts, cadascuna amb un vestíbul i escala independent que donen servei a 2 habitatges per planta. El nucli de comunicació vertical constitueix un espai comú acollidor i amable que, atesa l'altura i superfícies d'influèn-

cia, permet configurar una escala oberta en un recinte que acull l'ascensor i abasta els vestíbuls de planta, amb una lluernia que aporta llum natural zenital.

L'edifici es caracteritza per les completes obertures de façana, on l'espai interior i l'exterior esdevenen una continuïtat gràcies als grans tancaments vidrats. Les parts opaques són mínimes. Des del carrer s'emfatitza l'aparença d'una estructura de forjats horitzontals de formigó, vinculats formalment en el pla de façana per una modulació de muntants de formigó, i situant en els buits intersticials uns elements de fusteria i vidre que conformen a vegades un tancament i altres unes

Es cerca una arquitectura de confort, de benestar, que vol obtenir una experiència agradable, criteri que es fa extensiu per a l'adopció dels sistemes constructius





baranes o persianes orientables per crear uns espais intermedis de transició, versàtils, i que actuen de coixí climàtic.

Per l'interior d'illa tots els habitatges compten amb grans balcons i terrasses. Les plantes altes compten, a més, amb el terrat de coberta de la meitat baixa de l'edifici, que es fracciona en 4 grans terrasses. Les plantes baixes incorporen la franja envoltant que queda a recer de les visuals del carrer mitjançant una tanca de formigó i planxes d'acer. Els habitatges abasten tota l'amplada, de la façana carrer a l'interior d'illa, de tipologia gran, simple i ordenada.

Els espais són generosos, amb una altura lliure interior de 2,75m, oberts a l'exterior, amb molta llum natural, i participant d'un entorn privilegiat. Es cerca una arquitectura de confort, de benestar, que vol obtenir una experiència agradable, criteri que es fa extensiu per a l'adopció dels sistemes constructius (ventilació i renovació aire interior, terra radiant, aïllament acústic, materials innocus, ordenació traçats elèctrics, minimització de camps magnètics, connexió de terra estricta...).

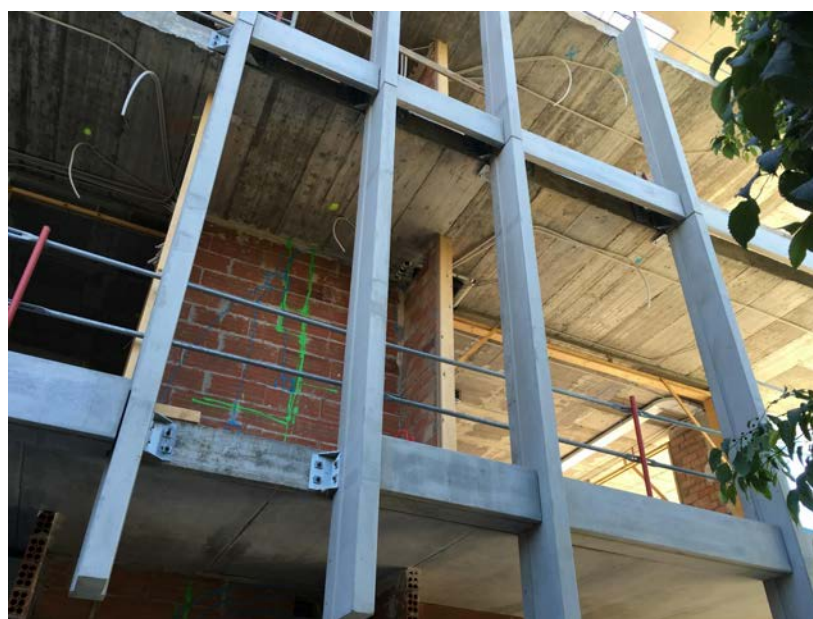
La distribució planteja una estructura flexible que permet ade-

quar els espais a diferents característiques familiars i que alhora conserva la capacitat d'adaptar-se per satisfer futures necessitats funcionals dels seus habitants o canvi de rols al llarg de la seva vida. El programa bàsic consta de 4 habitacions, cambres de bany, i una gran estança que creua l'edifici de banda a banda i conté sala, menjador, cuina, i es perllonga amb el balcó i la galeria.

■ Volums amplis i materials innocus

Estructura de forjat reticular amb

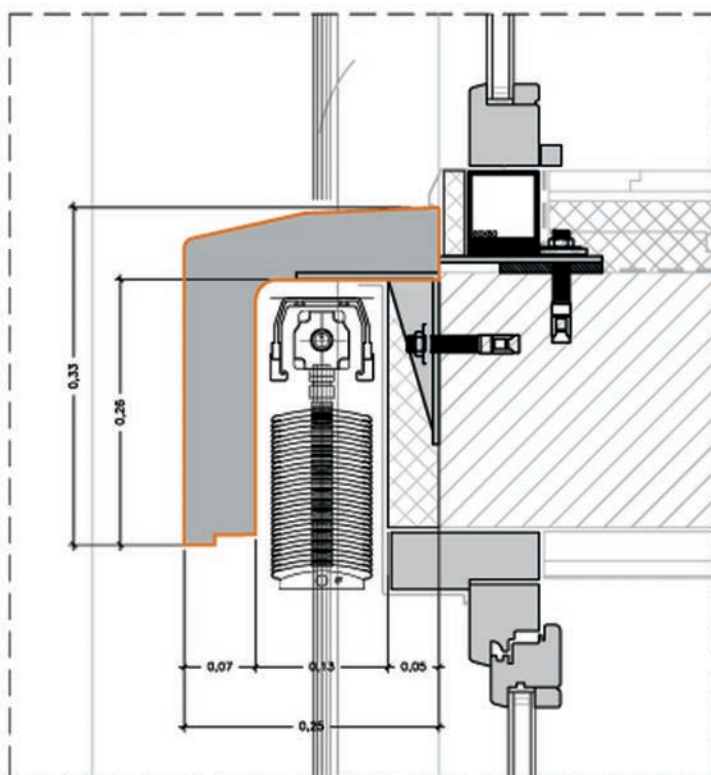
cassetó de formigó sobre retícula de pilars d'aproximadament 6,5 m llum, amb voladissos importants de 2,4 m i 1,8 m. En sentit transversal es defineixen uns pòrtics de 2 trames amb voladís a cada costat. A la part central es troba la caixa d'escala i ascensor. L'altura entre plantes sobre rasant és de 3,25 m (de paviment a paviment) a fi de conferir major volum a les estances interiors. Al soterrani s'adopta una altura lliure entre forjats de 2,65 m, mesura que aporta amplitud i comoditat de pas d'instal·lacions.



CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)	
<26.80 A	22.86 A	<6.10 A	3.87 A
26.80-43.4 B		6.10-9.90 B	
43.40-67.30 C		9.90-15.30 C	
67.30-103.50 D		15.30-23.50 D	
103.50-212.90 E		23.50-49.00 E	
212.90-240.50 F		49.00-57.30 F	
=>240.50 G		=>57.30 G	

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<7.70 A	<2.10 A
7.70-17.90 B	2.10-3.90 B
17.90-32.40 C	3.90-6.60 C
32.40-54.20 D	6.60-10.60 D
54.20-99.80 E	10.60-12.80 E
99.80-108.80 F	12.80-15.70 F
=>108.80 G	=>15.70 G
Demanda de calefacción (kWh/m²·año)	Demanda de refrigeración (kWh/m²·año)

Remat del cantell de la galeria
Peça de formigó prefabricat fixada mecànicament a forjat.
Característiques: caixa de persiana + aïllament tèrmic

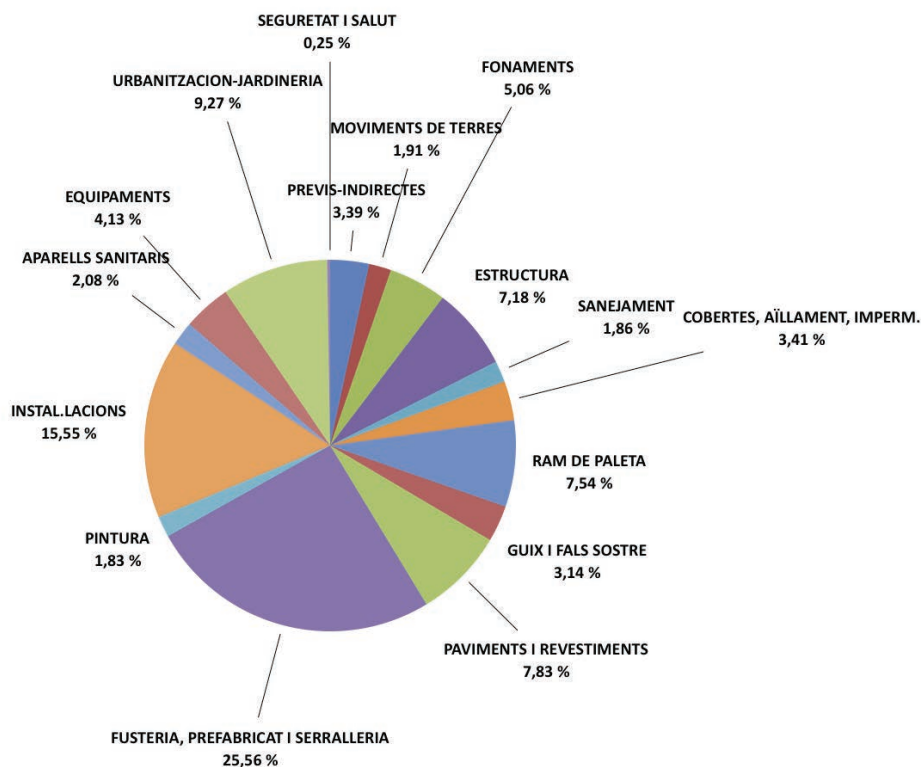


L'envoltant de façana queda resolta amb fusteria i amb maó ceràmic perforat amb SATE exterior de 12 cm i acabat estucat. La fusteria de castanyer amb doble envindament d'altres prestacions: 1,39W/m²K de transmissió, factor solar 1,26 sud i oest, i de 0,37 a la resta. Les galeries de la façana so (carrer) funcionen com a coixins climàtics alternant tancaments de fusteria i persianes orientables per a control solar, encaixats entre elements prefabricats fixats entre forjats. Els balcons de la façana NE (interior) proveeixen ombra al tancament vidrat que queda fortament reculat.

En tot el procés constructiu, la determinació de materials s'ha condicionat a evitar la presència de cov. Les instal·lacions de climatització es resolen mitjançant bomba calor (calefacció i refrigeració). S'incorpora sistema de ventilació amb recuperador de calor. La producció d'ACS s'efectua també amb bomba calor. Els equips tècnics se situen a la coberta del bloc alt, juntament amb una estesa de plaques solars fotovoltaïques que proveeixen les instal·lacions d'electricitat i enllumenat dels espais comuns.

Les solucions adoptades han permès assolir una qualificació energètica «A» i una qualificació ambiental de GBCe de «4 fulles verdes»





La distribució del pressupost reflecteix la rellevant incidència de cost de les fusteries de tancament, que representa un 26% de l'import total i una repercussió de 343 €/m² (PEM)

■ El perfil de cost reflecteix les característiques constructives

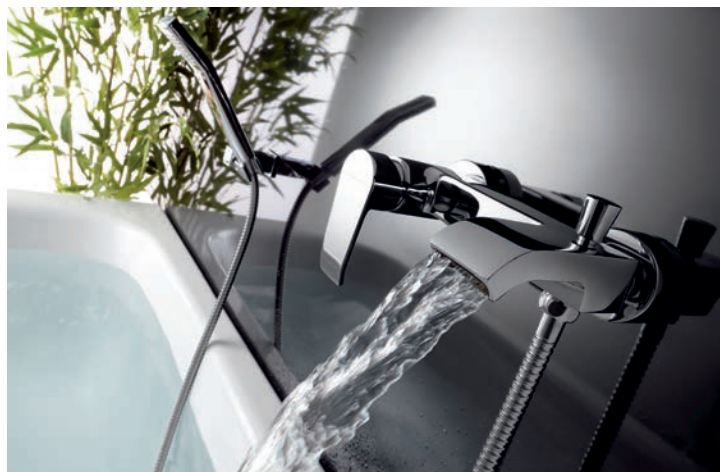
La distribució del pressupost reflecteix la rellevant incidència de cost de les fusteries de tancament, que representa un 26% de l'import total i una repercussió de 343 €/m² (PEM). Aquesta situació comporta la minva de pes relatiu dels altres capítols. Així, l'estructura i fonaments sumen un 12% i 164 €/m², i el conjunt de revestiments, sostres i pintura un altre 13%. Aquests tres lots assoleixen el 50% de la inversió. Els treballs de ram de paleta i coberta afegirien un 11% de cost i 147 €/m².

Per un altre costat les instal·lacions signifiquen un 16% i 208 €/m² (sense equipaments). És significatiu l'import atribuït als treballs d'urbanització i jardineria dels espais comuns, que representen una repercussió de 124 €/m² sobre la superfície construïda d'habitatge, fet que denota el valor afegit del producte resultant. El conjunt de l'operació ascendeix a una ràtio de 1.340 €/m² de pressupost PEM per a m² d'habitatge construït. (Els imports estan expressats en PEM. Per al cost de contracte cal afegir DGO i BI).

CAPÍTOL	IMPORT	%	€/m²
PREVIS-INDIRECTES	163.462,65	3,39	45,49
MOVIMENTS DE TERRES	91.897,19	1,91	25,57
FONAMENTS	243.726,43	5,06	67,82
ESTRUCTURA	345.759,81	7,18	96,22
SANEJAMENT	89.369,57	1,86	24,87
COBERTES, AÏLLAMENT, IMPERM.	164.083,30	3,41	45,66
RAM DE PALETA	363.290,33	7,54	101,10
GUIX I FALS SOSTRE	151.256,10	3,14	42,09
PAVIMENTS I REVESTIMENTS	377.362,72	7,83	105,01
FUSTERIA, PREFABRICAT I SERRALLERIA	1.231.087,21	25,56	342,59
PINTURA	88.270,26	1,83	24,56
INSTAL·LACIONS	749.135,30	15,55	208,47
APARELLS SANITARIS	100.227,76	2,08	27,89
EQUIPAMENTS	198.966,97	4,13	55,37
URBANITZACIÓ-JARDINERIA	446.396,40	9,27	124,22
SEGURETAT I SALUT	12.182,29	0,25	3,39
TOTAL PRESSUPOST EXECUCIÓ MATERIAL	4.816.474,29	100,00	1.340,32

Superfície construïda (m²): 3.593,52
Bloc habitatges aïllat, PB+3PP. 16 habitatges, 32 pàrquings, 16 trasters

L'autor: Jordi Olivés és arquitecte tècnic col·legiat núm. 7.240



clever

G R I F E R Í A





Habitatges de recent construcció a L'Hospitalet de Llobregat amb sistema de producció íntegra en aerotèrmia NIBE

Sistemes i aplicacions de l'aerotèrmia

Tipologies d'edificació adequades i **predimensionat**

Gustau Ballester i Montse Bosch / © Fotos: Tellus Ignis, House Habitat i Elisenda Pucurull

Com a continuació de l'article publicat a L'INFORMATIU 357 sobre aerotèrmia, creiem que paga la pena dedicar unes línies més a mirar de resoldre alguns dubtes o qüestions que es poden presentar a l'hora de plantejar-nos aquests tipus d'instal·lacions en edificis de diferents característiques. Per exemple:

■ **Els actuals sistemes d'aerotèrmia són aplicables a qualsevol tipus d'edifici?**

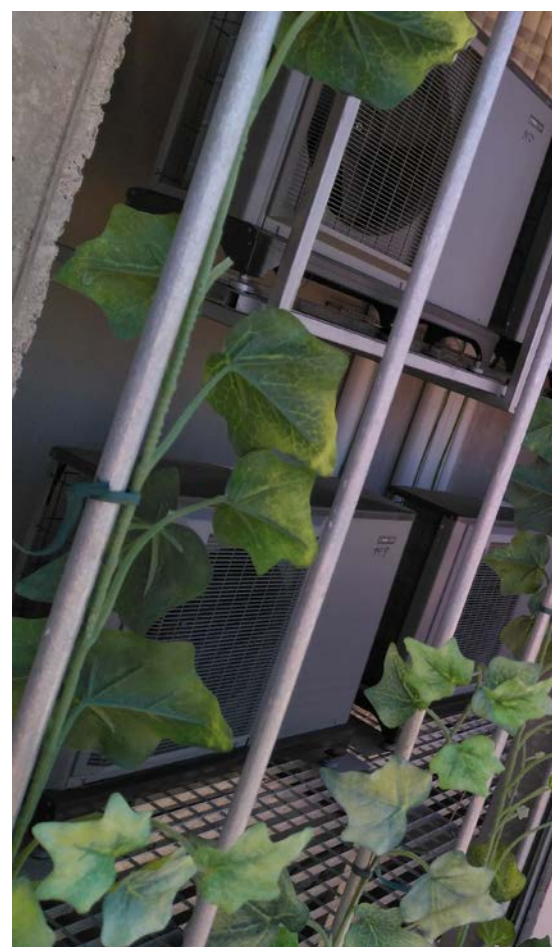
Com ja vàrem comentar en l'anterior article, quasi totes les instal·lacions que actualment tenim instal·lades en els nostres edificis són aerotèrmiques, entenent que es basen en l'intercanvi d'energia tèrmica amb l'aire (exterior, en aquest cas). Ara bé, els nous sistemes compactes de climatització amb producció d'ACS busquen la simplicitat i ocupar un espai reduït i són, per tant, equips petits i de relativament poca potència. En una instal·lació que consideri aquests paràmetres com a prioritaris (per manca d'espai i per tenir una demanda ajustada) els sistemes d'instal·lacions aerotèrmiques són una alternativa interessant. En canvi, si parlem de grans

instal·lacions centralitzades, molt probablement aquestes solucions no siguin les més idònies.

■ **Des de les actuals exigències d'ús d'energies renovables, són una alternativa acceptada? A partir de quin percentatge de compliment de les necessitats?**

Són una alternativa acceptada, en qualsevol percentatge, per dos motius. Primer, perquè es basen en cicles termodinàmics de gasos dits refrigerants que permeten coeficients de rendiment de 3, 4 i fins a 7 punts. És a dir, obtenim fins a 7 unitats d'energia secundària per cada unitat gastada d'energia primària. Es defineixen "categories" en l'energia en funció de la seva capacitat real de produir un treball efectiu, parlem d'una entropia alta o baixa. Així, considerem l'energia elèctrica com una font d'energia primària, d'alta categoria, mentre que considerem la tèrmica de baixa temperatura, que és l'habitual en climatització i ACS, com a secundària, de més baixa entropia.

En segon lloc, són una alternativa acceptada perquè aquests rendiments s'obtenen no ja amb



energies renovables (això depèn de la font primària amb què s'hagi generat l'electricitat) sinó que també s'aprofiten energies residuals (recuperadors) que es perdrien en el medi ambient (amb efectes sobre l'escalfament global) si no s'aprofitessin. Imbatible en un balanç que consideri tots els efectes. Per tant, alternativa acceptada i la millor possible, per ara, com a mínim.



Unitats exteriors aerotèrmiques NIBE per a la producció de calefacció i refrigeració ACS

Els sistemes aerotèrmics no haurien de considerar-se una alternativa sinó la solució de partida per consum, simplicitat i espai ocupat

■ **Els programes de certificació energètica habituals (CALENER, C3X, HUKC o altres) permeten certificar amb aquests sistemes?**

Donen millors resultats (quant a emissions de CO₂) o pitjors que la instal·lació de plaques solars per a ACS? Els programes actuals de certificació energètica permeten aplicar aquests sistemes, alguns directament i altres de manera simplificada, per comparació. Els resultats que s'obtenen demostren que sempre seran millors les instal·lacions aerotèrmiques que les plaques solars, ja que aquestes són sistemes cíclics, que depenen de les condicions atmosfèriques (incidència solar) i que, precisament per això, són sistemes que necessiten *back up*, és a dir, sistemes alternatius per si falla la font principal (sol).

De tota manera l'avaluació entre sistemes diferents no es pot basar únicament en el compliment d'una sèrie de criteris normatius. Tots ells són acceptables a partir d'un dimensionat correcte. El que cal analitzar és el resultat global d'explotació: inversió + producció + manteniment. I aquí és on intervenen costos i rendiments, que es donen per fets, però dels quals mai es fa un seguiment ni verificació. Si es fa un seguiment real, amb el grau de manteniment habitual que, desgraciadament, es fa en les instal·lacions solars, es veu que les instal·lacions aerotèrmiques, més simples en operació i manteniment, són més

A nivell domèstic els sistemes compactes aerotèrmics han aparegut per substituir les plantes solars tèrmiques per a producció d'ACS



Casa pasiva de House Habitat a Mirasol (Sant Cugat del Vallès), d'Ernest Garriga (Lacol Arquitectes) i Xavier Badia (arquitecte tècnic de Vinclament)

eficients al llarg de la seva vida útil.

■ **Són compatibles els dos sistemes o poden ser complementaris?**

A nivell domèstic els sistemes compactes aerotèrmics han aparegut per substituir les plantes solars tèrmiques per a producció d'ACS. Per tant, no té sentit un ús mixt simultani ni tampoc fer-los complementaris, pel que implica quant a doblar inversions i a la necessitat de dur a terme manteniments diferenciats.

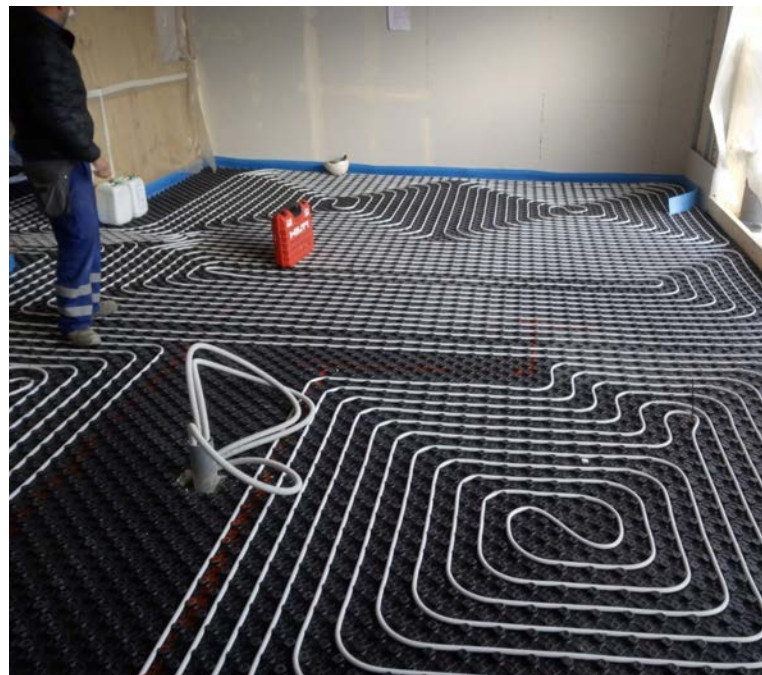
■ **Quina tipologia d'edificació és més apta per a aquests sistemes?**

Habitatge unifamiliar aïllat? Cases adossades? Edifici plurifamiliar? I quines són les zones climàtiques idònies? Zones climàtiques càlides? Temperades? Fredes? Els sistemes no tenen cap limitació en tipologia. Potser la més complexa seria l'edifici plurifamiliar, si pretenem agrupar unitats exteriors en coberta, degut a les possibles alçades a superar i a la necessitat

de passos comuns i accessibles en els recorreguts verticals. En tot cas, les diferències en alçada geomètrica admeses pels nous equips van creixent (temes relatius a compressors i gasos utilitzats) i disposar dels passos verticals és un problema de disseny de l'edifici de fàcil solució si aquests passos es tenen en compte de bon principi.

Per altra banda, i amb relació al rigor climàtic, com més temperatura és una zona (podem considerar variacions d'entre +2°C als +35°C), necessitem menys potència tèrmica instal·lada i els equips treballen en la zona de major rendiment. Per tant, diríem que un clima mediterrani, amb variacions però no molt extremes, és l'ideal per aquests tipus de sistemes, amb períodes d'utilització limitats a uns mesos molt concrets en què s'assoleixen valors extrems (especialment en el cas de la refrigeració).

De fet, però, són sistemes aptes per a totes les condicions, sempre i quan es tingui present que, a mida que les condicions exteriors



ACS, i terra radiant/refrescant en planta baixa i fan coils (a l'esquerra) a la primera planta de l'edifici de Sant Cugat amb certificació energètica A

se situen en els extrems, els rendiments cauen i, per obtenir els mateixos resultats cal disposar de més potència instal·lada per aconseguir els mateixos resultats.

De la mateixa manera que les alçades màximes possibles entre unitats interior i exteriors d'un sistema partit van creixent, també les temperatures extremes en què aquests equips poden treballar fan que els rangs d'utilització siguin cada cop més amples. Hi ha lleis físiques intocables (l'aigua, a pressió atmosfèrica, sempre es convertirà en gel per sota els 0°C) però hi ha, gràcies a la tecnologia, maneres enginyoses de superar condicions adverses i seguir proporcionant el servei previst.

■ A partir de quins paràmetres es pot considerar l'ús de sistemes aerotèrmics?

Econòmics, d'eficiència energètica, d'emissions associades, de demanda? Amb la tecnologia disponible i els sistemes de control de la mateixa electrònica existents al mercat, els sistemes aerotèrmics

no haurien de considerar-se una alternativa sinó, més aviat, la solució de partida per consum, simplicitat i espai. Si l'edifici en qüestió objecte d'un estudi de viabilitat encara disposa de subministrament de gas natural canalitzat potser encara és més econòmica una caldera de gas (tot i que no qualsevol caldera). En qualsevol altre cas la resposta és clarament "no", ja que encara que el cost d'inversió és la darrera barrera, això serà per poc temps.

A països com Holanda, a tall d'exemple, ja s'ha decidit formalment i de manera oficial la migració cap a sistemes "tot elèctric" i s'estan preparant per començar a desmantellar la xarxa de gas natural i eliminar la dependència respecte tercers com a proveïdors d'energia.

Ho fan plantejant sistemes moderns i dinàmics de generació elèctrica en local, amb plantes fotovoltaïques i bombes de calor aerotèrmiques com les que estem comentant en aquest article, amb un plantejament global que implica totes les baules (generació/distribució/comercialització), el que permet tractar temes com els costos,

l'eficiència, emissions i demanda des d'un punt de vista agregat i, per tant, molt més eficient pel conjunt de la societat. I si és més eficient pel conjunt, també ho ha de ser, segur, pel particular.

■ Quin futur immediat ens depararà la necessitat de projectar i construir edificis d'energia quasi nul·la (NZEB o EECC)?

Anem cap a aquest tipus de sistemes perquè els edificis necessitaran molt poca energia? Serà l'energia elèctrica la més eficient i "renovable" per als nostres edificis, tenint en compte la necessitat de fer

A països com Holanda, s'estan preparant per començar a eliminar la dependència respecte tercers com a proveïdors d'energia



Dates clau per a la implantació dels NZEB

Font: BPIE (Building Performance Institute Europe). 2015 "Nearly Zero Energy Buildings Definitions across Europe"
http://bpie.eu/uploads/lib/document/attachment/128/BPIE_factsheet_nZEB_definitions_across_Europe.pdf

ús d'energies produïdes en l'entorn proper? Recordem de nou què és un edifici de consum d'energia quasi nul·la segons la Directiva 2010/31/UE: "un edifici amb un nivell d'eficiència energètica molt alt (...). La quantitat gairebé nul·la o molt baixa d'energia requerida hauria d'estar coberta, en molt àmplia mesura, per energia procedent de fonts renovables, inclosa l'energia procedent de fonts renovables produïda in situ o en l'entorn."

Efectivament, si construïm bons edificis estarem reduint la seva demanda energètica a les necessitats mínimes (primera exigència per a aconseguir edificis d'energia quasi nul·la) i si hi instal·lem sistemes tèr-

mics i d'enllumenat molt eficients, les necessitats d'energia primària seran les mínimes possibles. En aquestes condicions, hauríem de ser capaços de produir l'energia primària mínima imprescindible de manera local, i la tecnologia actual permetria fer-ho amb plantes fotovoltaïques (FV).

Hem de tenir en compte que les plantes FV actuals permeten valors de producció que se situen al voltant dels 170W/m² i que l'espai en coberta en edificis "en alçada" sempre és limitat. Per tant, si l'energia primària requerida és la mínima possible,

podrem arribar a produir-la tota de manera local. Llavors trobem les claus de futur: "nivell d'eficiència molt alt", "energies renovables", i "produïdes *in situ*".

Sobre si l'energia elèctrica és la més eficient o l'energia primària del futur, creiem que sobre això no hi ha dubte. No s'ha qüestionat mai. El que es qüestiona és que producció i consum han d'estar lligats (una havia de seguir l'altre) degut a la dificultat de "produir i emmagatzemar" l'energia elèctrica de manera real i eficient. Poder-ho fer permetria produir en moments de baix con-

Edifici residencial NZEB de Barcelona amb instal·lacions de Baxi



Es tracta d'implementar polítiques amb uns objectius clars i proporcionant els recursos necessaris



Maquinària d'aerotèrmia Daikin en habitatge passiu de House Habitat (Sant Cugat del Vallès)

sum i consumir en puntes, reduint molt la potència instal·lada. Aquest problema no existeix quan parlem de combustibles derivats del petroli, que permeten ser emmagatzemats i consumits sota demanda.

L'altre gran problema de l'energia elèctrica, tal i com s'ha plantejat fins ara, és que la producció es fa en centrals de gran potència allunyades dels consums. Transportar aquesta energia grans distàncies amb unes pèrdues raonables obliga a treballar a altes tensions, amb les dificultats tècniques, de seguretat i d'afectació a l'entorn ja ben conegudes.

I aquests són els conceptes que han canviat: primer, la producció ja no és singular i allunyada del consum sinó que es proposa que producció i consum es barregin en

àrees locals i que una i altra es compensin tant com sigui possible. I el segon, la millora de les bateries elèctriques. Capacitat, eficiència, durada, baix pes i velocitat de recàrrega són elements que milloren constantment, fins al punt de convertir les bateries en alternatives reals en molts aspectes. El cas més conegut, el dels vehicles automòbils 100% elèctrics.

Això provocarà, o ja està provocant, també un canvi en el concepte del receptor, simplificant equips, fent-los menys costosos i de més fàcil manteniment, revertint en la reducció de costos de producció, reduint l'ús de materials necessaris i facilitant el seu posterior reciclatge. Un canvi que serà dràstic.

En el cas dels vehicles automòbils

100% elèctrics es parla d'una reducció de fins a un 60% en peces, equips i temps de muntatge si ho comparem amb un vehicle habitual amb motor d'explosió. Això és una revolució.

■ Parlem d'un canvi de concepte

El cotxe, com ja va passar amb els *smart phones*, passen de ser una cosa a una altra molt diferent. L'*smart phone* va passar de ser un telèfon a ser un mitjà d'intercanvi d'informació i serveis l'amplitud i abast del qual no cal explicar. Del cotxe elèctric en proposen un canvi similar. Passarà de ser un consumidor d'energia en el transport a ser un subministrador d'energia a la llar.

Si el vehicle elèctric disposa d'unes bateries amb tecnologia capaç d'alimentar motors potents i amb una gran autonomia però està aturat un 95% del temps diari, per què no utilitzar les bateries del cotxe com a font d'energia real? Per què gastar-nos recursos muntant sistemes de bateries fixes a casa si tenim el cotxe, que disposa de bateries amb capacitat suficient?

Carreguem bateries de dia, a la feina, allà a on siguem, ens desplaçem a casa i, de nit, utilitzem l'energia generada emmagatzemada al cotxe. És energia de proximitat (0-100 km), renovable amb sistemes de recàrrega mitjançant plaques fotovoltaïques, utilitza recursos disponibles infrautilitzats i permet una dualitat com a receptor-subministrador que augmenta l'eficiència del conjunt com cap altra.

El cotxe elèctric
passarà de ser
un consumidor
d'energia en el
transport a ser un
subministrador
d'energia a la llar

Col·locació del terra radiant en habitatge passiu de House Habitat



■ Dos comentaris més

Per a qui estigui preocupat per la inversió que suposa les estacions de càrrega de vehicles, tant si estan connectades a la xarxa com si generen l'electricitat localment amb sistemes FV, ja es parla de sistemes de càrrega per inducció integrats a les calçades de carrers i carreteres, de manera que, pel fet de circular-hi per damunt, carregarien les bateries dels vehicles. Sense comentaris.

Més important, encara i canvi de concepte. Si fins ara tenim receptors (TV, neveres, enllumenat, calefacció, motors...) preparats per rebre corrent altern (CA) a tensions mitjanes/altes (230/400V) perquè era convenient pel tipus de generació (generadors rotatius) i per les grans distàncies de transport (poques centrals de generació de molta potència però molt disperses) ara ens trobarem amb plantes FV més petites, molt properes (km 0) i que produeixen segons altres tecnologies, en corrent continu (CC). Si tenim en compte que la gran majoria de receptors esmentats, internament funcionen amb CC, podem pensar en receptors directament alimentats en CC, estalviant els equips incorporats que permeten el pas de CA a CC.

Podrem eliminar transformadors i electrònica intermèdia que genera pèrdues i costos d'inversió i manteniment. Igualment, tensions més baixes impliquen menys risc per als usuaris i menys exigència als materials, menys requeriments en aïllaments i, també, menys espai ocupat,

Ja es parla de sistemes de càrrega per inducció integrats a les calçades de carrers i carreteres



Punt de recàrrega de vehicle elèctric

menys material utilitzat. Equips més petits, més eficients, menys consumidors de recursos.

Tots aquests nous conceptes empenyen en la direcció correcta si es tracta de fer edificis que consumeixin menys i millor? És evident que sí. És una ajuda al disseny global dels edificis per aconseguir el consum quasi zero.

Un altre exemple d'aquest balanç local quasi nul. A Bèlgica està permès instal·lar un sistema FV particular per aconseguir un balanç "anual" nul de l'habitatge. Amb un sistema FV que generi l'energia total anual estimada de l'habitatge es permet el consum i la injecció a xarxa simultànies de manera que el comptador gira endavant o endarrere al llarg del dia, segons necessitis consumir o puguis produir.

La idea és que el teu comptador elèctric marqui el mateix al començar l'any que a l'acabar i, per tant, el teu consum global pot considerar-se renovable al 100% i km 0, amb un cost real que es limita a l'amortització i eventual manteniment de la instal·lació. A la pràctica, en les condicions i hores d'assolellament i radiació a Bèlgica i amb el nivell (alt) de la qualitat de la construcció (en qüestions d'aïllament, grau d'infiltració i absència quasi absoluta de ponts tèrmics), els retorns de la inversió es produeixen en 6-7 anys. A Almeria, per posar un exemple proper, es podria amortitzar la instal·lació en 2-3 anys per la menor necessitat de potència instal·lada i major nivell de radiació, si es complissin les exigències adequades en la qualitat de la construcció.

Exemples d'habitatges flotants a Bruges (Bèlgica) amb consum nul (Foto: E. Pucurull)



■ Reducció de consum efectiva

En algunes pàgines web es parla de l'aerotèrmia com un excel·lent mitjà per obtenir gran part de l'energia necessària per climatitzar un habitatge, de manera gratuïta, convertint l'energia natural procedent de l'aire en una climatització renovable i eficient. Fins a quin punt això és així? De quina reducció de consum efectiva podem estar parlant?

Aquest plantejament és erroni o, com a mínim, pot generar certa confusió. Una cosa és l'aerotèrmia com la tècnica d'intercanvi amb un mitjà extern, aire en aquest cas, i una altra és el que anomenem la climatització natural o gratuïta. En el cas de l'aerotèrmia com l'hem descrita fins aquí,

El que fem és fer servir sistemes cada cop més eficients, capaços de convertir energia elèctrica primària d'alta qualitat en la major quantitat possible d'energia tèrmica

ni l'energia és gratuïta ni obtenim energia natural procedent de l'aire. El que fem, com ha quedat exposat, és fer servir sistemes cada cop més eficients, capaços de convertir energia elèctrica primària d'alta qualitat en la major quantitat possible d'energia tèrmica que, al cap i a la fi, és la que ens interessa per escalfar habitatges i ACS. Això es pot fer amb sistemes aerotèrmics (que són molt eficients en aquesta tasca, en unes condicions determinades) i, encara millor (en un segon pas que s'acosta), ho podem fer produint nosaltres mateixos aquesta energia elèctrica primària que necessitem, no només amb finalitats tèrmiques, també pel

funcionament de tot tipus de receptors i per a l'enllumenat.

Com ja s'ha comentat, aquesta producció tendeix cada cop més a un model de producció local, de manera molt eficient, sense grans xarxes de distribució amb costos afegits, amb la instal·lació de plaques FV. I aquesta tecnologia (generació, emmagatzematge, consum i gestió en àrea local) està evolucionant de tal manera que modificarà el mercat elèctric i el mercat dels receptors, adaptant-los directament al subministrament des de bateries en corrent continu (cc).

Per altra banda, podem parlar també de la refrigeració natural o gratuïta. Parlem llavors de sistemes anomenats passius o de sistemes combinats que aprofiten unes condicions exteriors molt particulars. En el primer cas podem parlar de façanes actives, que aprofiten la radiació solar per escalfar, per exemple, una gran massa d'aigua continguda en la pròpia façana. Aquesta aigua retinguda que capta l'energia del sol, tramet aquesta energia a l'interior. És clar que l'energia, igual que entra pot sortir. Per tant, són sistemes que han de variar les condicions de funcionament, aprofitant per obrir vies

quan ens interessa però tancant-les quan les condicions exteriors ens són desfavorables.

En el segon cas podríem parlar de solucions en climes a on el gradient de temperatura entre dia i nit és molt gran. Climes continentals, normalment en altituds importants, que poden arribar a 40°C de dia i que baixen per sota de zero durant la nit. Amb edificis construïts amb una gran inèrcia tèrmica interior i amb un bon aïllament en l'envolupant, podem fer circular l'aire fred de la nit per l'interior de les estructures i tancaments (forjats actius) refredant la massa del conjunt de manera que, durant el dia, permeti compensar, per conducció natural i radiació, les càrregues internes que es generen per l'ús.

Parlem, està clar, d'edificis molt concrets i en llocs bastant especials, que permeten una gestió global per aprofitar una energia efímera i necessària en grans quantitats per ser eficaç. Són solucions no exemptes de riscos pel que fa al disseny i resultat final i, normalment, no evita haver de disposar de sistemes alternatius de recanvi, de menor potència que en cas de no disposar d'aquests sistemes



Habitatge unifamiliar d'energia positiva a Anglesola amb projecte de Josep Bunyesc, amb sistemes constructius passius i actius de captació solar



■ En què consisteixen els sistemes híbrids?

Els sistemes híbrids, llevat de molt comptades ocasions, són sistemes de transició. En alguns casos, per requeriments de funcionament dual, són sistemes obligatoris fins que hi ha un canvi tecnològic important que permet prescindir de la dualitat. És el cas dels submarins, que en els seus primers temps havien de disposar de dos tipus de motors, un de dièsel que els permetia navegar en superfície (amb entrada d'aire de combustió) amb consum de fuel, i un d'elèctric per navegar en immersió (sense necessitar aire i, també, més silencis) alimentat des de bateries. Amb l'arribada dels reactors nuclears a una escala, diguem-ne, reduïda, es va passar a funcionar amb un sistema únic que permetia l'ús dual, eliminant duplicitats i reduint l'espai necessari.

En la majoria dels casos, i els vehicles automòbils són, de nou, un bon exemple, els sistemes híbrids són sistemes que permeten una evolució progressiva, talment com ho faria una espècie en evolució, però a velocitats de canvi altíssimes. Es van substituint parts que van passant d'una tecnologia a una altra, cada cop en major proporció. Dificilment sobreviuran les dues tecnologies a llarg termini perquè si la nova realment demostra que

pot ser substituïda i amb avantatges desplaçarà totalment l'antiga. I, com sempre, mantenir dualitats implica doble cost, doble manteniment, doble espai ocupat.

Com al cas del submarí, els sistemes híbrids són vàlids o necessaris si els sistemes han de treballar en dos entorns totalment diferents per a un mateix principi de funcionament. Però aquest tipus de situacions són, realment, poc freqüents.

Per tant, en la majoria de sistemes, inclosa l'aerotèrmia, híbrid és sinònim de transició, fins que la tecnologia emergent sigui capaç de substituir i millorar l'anterior, moment en el qual l'antiga desapareixerà. I en aquest cas, híbrid es refereix a la utilització de sistemes o combustibles que no parteixen del principi del cicle termodinàmic d'un gas especial, dit refrigerant.

Per exemple, un sistema híbrid pot ser un que faci servir resistències elèctriques que, per efecte Joule, reforcin l'escalfament de l'aigua d'un dipòsit d'emmagatzematge si el sistema de bomba de calor té una demanda conjunta (calefacció+ACS) superior a la que pot cedir en unes condicions determinades. O l'ús de calderes amb cremadors de gas natural com a circuits de reforç, en els mateixos supòsits. O cremadors de gas natural com a mitjà de regeneració

de materials d'intercanvi, en el cas d'alguns deshumidificadors dits de rotor dessecant.

És evident que els balanços globals, quan es fan servir sistemes que no són tan eficients com els principals, han de penalitzar el resultat final, a més d'encarir el conjunt per major nombre de components i perquè obliguen a duplicar les fonts primàries d'energia.

■ Podem fer un predimensionat aproximat per a un habitatge estàndard, per a les diferents zones climàtiques de Catalunya?

El predimensionat per a un habitatge estàndard no varia massa ni en el tipus d'habitatge ni segons la zona climàtica, si tenim en compte que el pic de potència necessària ve determinada sempre pel consum d'ACS i no per la demanda de calefacció, donant per descomptat que es compleixen els requeriments normatius en temes d'aïllament i de limitació de la demanda, per a cada zona. Per tant, el tema determinant és la mida de l'habitatge, és a dir del possible nombre màxim d'ocupants que requeriran ACS al llarg de l'any, amb els valors de temperatures, necessitats i graus de cobertura que determini el CTE vigent.

Suposem un habitatge de 80 m², de 3 habitacions dobles, per a una ocupació estàndard de 4 persones. Suposem també una zona mediterrània, amb un rang de temperatures exteriors al llarg de l'any de -4°C a +36°C. I suposem un sistema d'aerotèrmia partit, individual, amb una capacitat d'acumulació de 260 litres, preparats a 60°C, sense sistemes complementaris addicionals. Sistema amb compressors *scroll* (convencional) amb *inverter* (règim de funcionament variable en funció de la demanda) amb refrigerant R410A (actual, lliure d'halògens). En aquestes condicions podríem establir:

- Potència total disponible màxima: 15kW
- COP: 5
- Consum màxim: 3kW

En aquest rang de consums, entre 4 i 2 ocupants, podríem parlar d'un rang de potències de:

- Potència total disponible màxima: 11kW
- COP: 4,5
- Consum màxim: 2,4kW

Per tant, aquest seria un rang força habitual per a una tipologia d'habitatge estàndard a Catalunya. Per a famílies o habitatges per damunt dels 4 ocupants podríem aplicar regles de proporcionalitat. I dins de les zones climàtiques habituals a casa nostra, amb una incidència, en habitatge nou, molt petita pel que fa a les condicions necessàries per a la calefacció i encara menor per a la refrigeració.

■ De quines inversions econòmiques estariem parlant? I períodes de retorn?

Per respondre aquesta qüestió, amb base a l'exemple anterior, podríem donar uns valors de referència, entenent que parlem de valors mitjans de tots els paràmetres que afecten un càlcul que pot ser complicat i laboriós.

L'equip en qüestió que comentàvem pot tenir un cost d'inversió i d'explo-tació de:

- **Equip aerotèrmia:**

- Cost inversió (equip + instal·lació)= 10.000 €
- Cost d'operació: 750 €/any (Calefacció: 500 €/any – ACS: 250 €/any)

Pel seu costat, podem tenir:

- **Equip a Gas Natural (caldera mixta):**

- Cost inversió (equip + instal·lació)= 4.000 €
- Cost d'operació: 1.300 €/any (Calefacció: 900 €/any – ACS: 400 €/any)

- **Equip elèctric (acumulador i radiadors elèctrics):**

- Cost inversió (equip + instal·lació)= 2.000 €
- Cost d'operació: 3.300 €/any (Calefacció: 2.500 €/any – ACS: 800 €/any)

En altres paraules, cost d'inversió 10:4:2 i cost explotació 1:2:4. Per tant, la inversió queda amortitzada en 3 anys si es compara amb l'elèctrica i en 5 si es compara amb la de gas natural. A partir d'aquests períodes, i per una vida mitjana real que es pot arribar a situar en els 15 anys, la resta d'anys són estalvi.

En el cost total d'un habitatge, considerar un increment de la inversió en aquests sistemes i passar de 2.000 a 10.000 € no sembla un factor determinant. Estalviar 3.000 €/any només en consum elèctric sí que podria ser un argument real. Sense entrar en altres consideracions mediambientals.

■ Podem utilitzar les calculadores d'aerotèrmia i sistemes híbrids de les empreses com a eina professional o tan sols com a orientació?

Com s'ha comentat, la preselecció d'un equip de cara a establir pressupostos indicatius o factors generals com consums elèctrics es pot fer a través d'aquests programes perquè els marges de variació seran molt tancats. La selecció específica d'un

Es tracta d'implementar polítiques amb uns objectius clars i proporcionant els recursos necessaris

o altre equip s'ha de deixar en mans d'un tècnic especialista, principalment perquè l'evolució, cost i detalls tècnics és molt canviant i poden afectar a sistemes de protecció o al tipus d'unitats terminals a utilitzar, *fan-coils*, radiadors, terres radiants, etc. Per tant, de cara a l'avaluació de potències, costos inicials i predimensionat d'instal·lacions, els programes i criteris són suficients.

■ Una reflexió final

No ens cansarem d'insistir en què les barreres per a assolir una edificació sostenible i més respectuosa amb el medi ambient no es troben en el desenvolupament tecnològic ni tampoc en factors econòmics. Es tracta d'implementar polítiques amb uns objectius clars i proporcionant els recursos necessaris. I pel que fa als tècnics, cal una formació constant en allò que és exigible normativament i dels mitjans de què disposem per complir amb aquestes normes, en temes d'instal·lacions i en qüestions relatives a materials i solucions constructives, per transmetre aquesta necessitat a constructors, compradors i usuaris i fer que sigui normal conèixer i exigir solucions d'alta qualitat, també pel que fa a l'ús de l'energia. ■

Els autors: *Gustau Ballester és enginyer industrial i Montserrat Bosch és arquitecta tècnica col·legiada núm 6.777, doctora en sostenibilitat i professora del departament de Tecnologia en l'Arquitectura de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)*

Nota d'agraïment

Volem agrair a les empreses TELLUS IGNIS, HOUSE HABITAT i HITACHI la seva amabilitat per la cessió de les imatges que acompanyen aquest article



La qualitat de l'aire en els edificis d'habitatges

Si no acceptem beure aigua contaminada, per què acceptem **respirar aire contaminat**?

Jordi Marrot / Imatges proporcionades per l'autor

Els éssers vius utilitzem l'aire per obtenir l'energia que necessitem per mantenir-nos vius, posant-nos en contacte directe amb l'ambient que ens envolta de forma directa i permanent. És per això que l'aire, conjuntament amb la presència d'aigua, és un dels elements fonamentals perquè pugui existir vida al nostre planeta i aquest ha de tenir un adequat estàndard de qualitat, amb una bona relació de gasos, el més lliures de contaminants possible.

Aquesta relació de gasos està composta principalment per nitrogen i oxigen i en menor mesura per altres gasos com són: l'argó, el vapor d'aigua, el diòxid de carboni, el metà, l'òxid nítrós, l'ozó i altres, podent emmagatzemar alguns contaminants suspesos, com pols, pol·len, compostos orgànics volàtils, bacteris, virus, àcars, fongs, fum, etc.

Alguns d'aquests contaminants tenen la capacitat de causar malalties respiratòries, cardíaques o danys en altres òrgans del cos humà, ja que utilitzem l'aire en els pulmons per l'oxigenació de la sang i aquesta circula després per tot l'organisme, distribuint oxigen i nutrients als diferents teixits del cos.

■ Una mica d'història

Això fa que tinguem preocupació per aconseguir un aire net, essent una inquietud compartida per científics i organismes internacionals



Fig. 1 Els contaminants de l'aire poden causar malalties respiratòries, cardíaques o danys en altres òrgans del cos humà, ja que utilitzem l'aire en els pulmons per oxigenar

de la salut actuals, i també ho ha estat al llarg de la història. En l'antiga Roma, el metge grec Galè (129-210 / 216 dC), ja va exposar aquests conceptes en una síntesi mèdica coneguda com a *galenisme*, en la que s'estableix entre altres coses que és essencial mantenir o cercar la puresa de l'aire (el "bon aire"), proposant si era necessari la utilització de perfums, fumigacions, etc.

D'altra banda, l'aire impur o cor-

rupte (el "mal aire") va ser considerat per Galè com la causa segura de patologies, sobretot de caràcter epidèmic o infeccios. Aquesta inquietud també va ser exposada per Florence Nightingale (1820-1910), considerada la mare de la infermeria moderna, la qual va descriure la importància de la ventilació en les seves *Notes sobre infermeria*, que conjuntament amb la temperatura, la il·luminació, la dieta, la higiene i el

soroll eren la base per aconseguir un entorn saludable. Florence Nightingale instruïa les seves infermeres perquè l'aire fos adequat i periòdicament renovat, considerant-ho de vital importància per aconseguir la recuperació dels pacients o perjudicial quan era insuficient fent-los emmalaltir encara més.

Aquests plantejaments higienistes van condicionar el disseny arquitectònic dels edificis del segle XX, mitjançant tipologies constructives que incloïen patis interiors que permetien disposar d'obertures per facilitar la ventilació creuada, així com la incorporació de patis i conductes per ventilar els banys interiors, que van fer millorar l'habitabilitat dels habitatges.

En l'actualitat es constata de nou que la contaminació de l'aire interior dels edificis és la causa de múltiples problemes de salut que poden abastar des d'una simple fatiga o molèstia, fins a símptomes compatibles amb al·lèrgies, infeccions, que en alguns casos poden arribar a desencadenar importants malalties com el càncer, si es respiren partícules minerals de silicat, d'asbest o s'està en contacte amb el gas radioactiu com el gas radó present en alguns tipus de sòls.

■ Contaminació de l'aire interior dels edificis

En alguns casos, aquests problemes de salut són complexos de diagnosticar, degut a què hi ha grups heterogenis de contaminants en l'aire que dificulten l'estudi etiològic per a determinar amb certesa la relació causal i en altres, les causes són fruit d'una combinació o còctel de contaminants. No obstant això, s'ha constatat que hi ha edificis en què els seus usuaris presenten un conjunt de símptomes, originats o estimulades per la contaminació de l'aire i que l'Organització Mundial de la Salut -OMS- ha definit com a "síndrome del edifici malalt". Això és especialment important perquè tal i com adverteix la mateixa OMS- la població de les ciutats passa entre un 80% i un 90% del temps en l'interior dels edificis.

Per altra banda, l'aire atmosfèric exterior que s'utilitza per a la ventilació dels edificis pot presentar unes elevades concentracions de pol·lució. Aquesta contaminació es va iniciar de forma lenta i progressiva amb la revolució industrial i avui, en algunes zones urbanes, presenta una situació força crítica. La seva existència es deu principalment

S'obre un gran mercat per la rehabilitació energètica d'habitatges existents per aconseguir edificis passius

als processos de combustió, que comporten l'emissió de monòxid de carboni, òxids de nitrogen, cendres i hidrocarburs no combustionats. Quan aquesta pol·lució presenta unes elevades concentracions pot ocasionar problemes en la salut i lamentables efectes en el medi ambient, com és l'escalfament global a causa de l'augment dels gasos d'efecte hivernacle.

Al seu torn i intrínsecament relacionat, els edificis han de permetre cobrir les seves necessitats tèrmiques amb una baixa demanda energètica, el que exigeix edificis hermètics que evitin pèrdues tèrmiques per infiltracions i un ús molt eficient de l'energia utilitzada per a la climatització, sent això contradic-

SÍNDROME DE L'EDIFICI MALALT

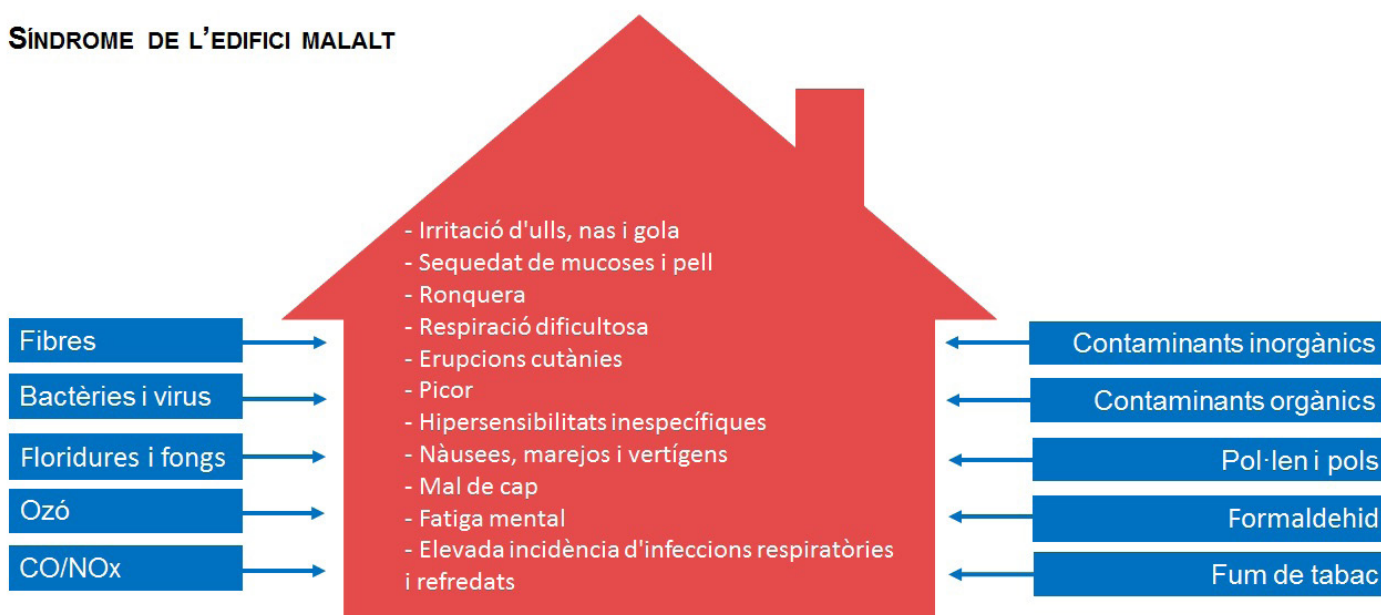


Fig. 2 Síntomes de la síndrome de l'edifici malalt

tori amb la ventilació natural, ja que aquesta expulsa fluxos d'aire viciat en bones condicions tèrmiques per altres fluxos d'aire nou que necessiten ser condicionats climàticament, no sent això assumible energèticament i econòmicament per una societat que requereix una millor eficiència dels recursos.

Tots aquests aspectes energètics, mediambientals i de salut, conjuntament amb la necessitat de disposar d'un bon confort interior en els habitatges, sense males olors ni humitats per condensació, ha comportat que es desenvolupin normatives específiques a cada país per garantir una bona qualitat de l'aire interior en els edificis. A Espanya el marc normatiu actual que ho regula és el Codi Tècnic de l'Edificació -CTE- (2006) i el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis -RITE- (2007).

En el CTE es despleguen les exigències bàsiques de qualitat que han de complir els edificis i en el qual s'estableix que: "els edificis han de disposar de mitjans perquè els seus recintes es puguin ventilar adequadament, eliminant els contaminants que es produeixen de forma habitual durant l'ús normal dels edificis, de manera que s'aporti un cabal suficient d'aire exterior i es garanteixi l'extracció i expulsió de l'aire viciat pels contaminants".

El compliment d'aquesta exigència bàsica es desenvolupa en el document bàsic DB HS-3 Qualitat de l'Aire Interior, sent el seu àmbit d'aplicació els edificis d'habitatges, els magatzems de residus, els trasters, els aparcaments i garatges; i, en els edificis de qualsevol altre ús. Per a la resta d'edificis és d'aplicació el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques dels Edificis -RITE-.

■ Tipus de ventilació de l'aire de l'interior

Per a la renovació general de l'aire interior dels habitatges s'ha utilitzat tradicionalment la venti-

lació natural i en menor mesura la ventilació mecànica que s'ha utilitzat per extreure bafs de cuines, aire humit de banys interiors i aire viciat d'aparcaments, garatges i trasters ubicats en planta sota rasant de l'edifici, etc...

La ventilació natural pot ser de tres formes, sent la ventilació unilateral i la ventilació creuada la que s'utilitza en la renovació horitzontal i la ventilació per tir tèrmic la que s'utilitza per a l'extracció vertical a través de conductes.

La ventilació unilateral es produeix per la diferència de pressió i temperatura a través dels buits i infiltracions de l'envolupant, que posa en contacte l'interior amb l'exterior. Quan la pressió de l'aire és superior en alguns dels dos costats del tancament, es genera un flux pel qual circula de la zona amb major pressió a la zona amb menor pressió. Aquest sistema és el que s'acciona quan obrim qualsevol finestra del tancament exterior d'un habitatge o l'existent per les infiltracions en l'envolupant de l'edifici. D'altra banda, quan l'aire s'escalfa tendeix a ascendir, generant una circulació en forma de remolí propera a l'obertura, utilitzant aquest efecte per renovar l'aire a les sales de calderes i en les cuines que utilitzen combustibles de gas, instal·lant-se per a això les típiques reixetes de ventilació inferior i superior.

La ventilació creuada s'origina quan s'activa la circulació d'un flux d'aire entre una entrada i una sortida ubicades en tancaments oposats de l'envolupant i s'activa per la diferència de pressió, generant-se una pressió positiva a l'entrada i una pressió negativa en la sortida. Aquesta és la típica ventilació que es posa en funcionament quan obrim finestres en paraments oposats d'un habitatge, essent un tipus de renovació d'aire puntual, que ha de ser accionada per l'usuari i això no sempre es compleix pel fet que una part important de la població no té



Fig. 3 Manca de funcionament d'un conducte de ventilació per tir tèrmic

assimilats aquests hàbits, tal com posa de manifest la presència de floridures i fongs relacionats amb un excés d'humitat relativa de l'aire en alguns habitatges. A tot això tampoc ajuda el model urbanístic, els horaris laborals i les estructures familiars d'una part important de la població, on treballen els dos cònjuges de la família, amb centres de treball allunyats de la seva llar, el que comporta que hi hagi ciutats i barris dormitoris on els usuaris no disposen del temps suficient per a poder realitzar les tasques periòdiques de ventilació natural creuada.

La ventilació per tir tèrmic a través de conductes verticals és el que s'acciona per la diferència de densitats de l'aire que origina la variació de temperatura i del contingut d'humitat: l'aire calent pesa menys que el fred i l'humit menys que el sec, generant un moviment que provoca el seu desplaçament. Aquest és el sistema d'extracció utilitzat a les llars de foc i pels conductes tipus "shunt", que també utilitzen l'efecte Venturi en els barrets estàtics situats en la coronació exterior dels conductes per generar una depressió i aspirar l'aire de l'interior del conducte. Aquest sistema presenta l'inconvenient que no funciona en els dies

que meteorològicament existeix inversió tèrmica, ni en els dies que la circulació d'aire exterior és insuficient per provocar l'aspiració. Quan això passa de forma perllongada en el temps poden aparèixer humitats per condensació en l'interior dels habitatges i transmissions d'aire entre diferents habitatges de l'edifici que poden anar acompanyats de males olors, essent aquest el desencadenant de queixes i reclamacions per mala ventilació en alguns dels edificis residencials existents.

Finalment, i des d'un punt de vista d'estalvi energètic la ventilació natural, utilitzada tradicionalment, no està considerada un sistema eficient i és per això que no es considera un sistema general de ventilació en el Codi Tècnic de l'Edificació -CTE-, essent considerat un sistema complementari. Els sistemes generals de ventilació pels habitatges que es recullen en el document bàsic DB HS-3 del CTE són: la ventilació híbrida o la ventilació mecànica.

■ Ventilació híbrida

La ventilació híbrida és la que utilitza la ventilació natural quan les condicions de pressió i temperatura ambientals són favorables i l'extracció mecànica quan les condicions meteorològiques són desfavorables.

Aquest tipus de ventilació de simple flux funciona per depressió, ja que s'extreu l'aire provocant una depressió a l'interior de l'habitatge respecte la pressió atmosfèrica, aspirant l'aire de l'exterior a través de les obertures d'admissió i de les infiltracions que hi hagi en l'envolupant i extreu l'aire per tir tèrmic a través dels conductes o mitjançant un aspirador mecànic, quan les condicions ambientals no són favorables.

Perquè funcioni correctament s'ha d'instal·lar l'admissió de l'aire en els tancaments exteriors dels locals secs de l'habitatge (menjadors, dormitoris, sales d'estar) i l'extracció en locals humits (banys i cuines). D'aquesta forma es genera

una circulació del flux d'aire a través de les particions interiors de l'habitatge, creant un desplaçament que evita la disseminació de l'aire més humit i viciat a les dependències més seques de l'habitatge. És important que les obertures d'admissió en el tancament exterior impedeixin l'entrada de contaminants externs i d'insectes, havent d'instal·lar elements i solucions tècniques que permetin un bon drenatge de l'aigua de pluja, impedit la seva entrada.

Aquest tipus d'instal·lació és de fàcil execució i aconsellable en els edificis on no és un requisit necessari haver d'obtenir un alt grau d'estalvi energètic, ja que el sistema no disposa d'un control de fluxos, ni un intercanvi d'energia entre l'admissió i l'expulsió de l'aire. La seva instal·lació requereix de poca inversió econòmica en manteniment i permeten garantir els cabals d'aire necessaris, però pot causar una pèrdua de confort degut a la diferència de temperatures, el moviment, la velocitat i el soroll de l'aire.

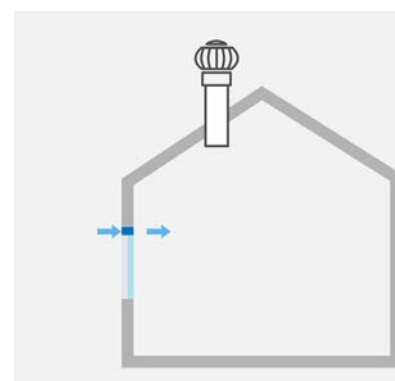


Fig. 4.- Ventilació híbrida

Una altra instal·lació híbrida més complexa pot incorporar conductes i sensors d'humitat o de CO₂ de forma individualitzada a cada sala de l'habitatge, permetent la circulació del flux de l'aire sense tenir en compte les particions interiors i renovar només l'aire que és estrictament necessari.

■ Ventilació mecànica

La ventilació mecànica és la que es produeix pel funcionament d'equips electromecànics disposats a l'efecte i pot ser amb admissió

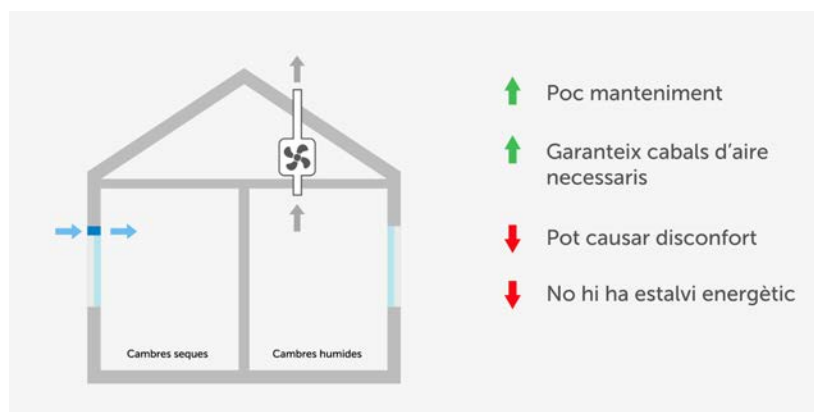


Fig. 5.- Ventilació híbrida

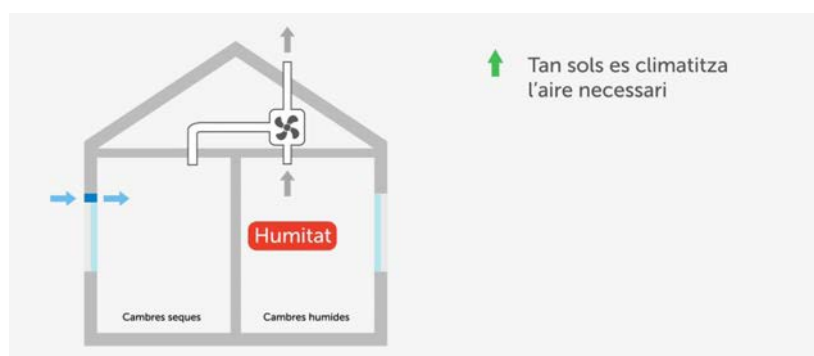


Fig. 6.- Ventilació híbrida amb conductes

mecànica i amb extracció mecànica o equilibrada. Aquest tipus d'instal·lació té la possibilitat de poder controlar els fluxos d'admissió i expulsio de l'aire de forma contínua mitjançant un accionament programat per l'usuari i sense que sigui necessari la seva intervenció de forma activa, el que permet que hi hagi una ventilació constant i obtenir estalvis en els consums de climatització. Al realitzar una renovació constant és important que la instal·lació incorpori filtres d'aire en l'admissió per impedir l'entrada de contaminants exteriors a l'interior de l'habitatge. Aquest tipus de ventilació se la coneix com ventilació mecànica controlada - VMC - i pot ser de simple flux autoregulable, de simple flux hidrorregulable o de doble flux.

■ Diferència entre els tipus de ventilació mecànica controlada de simple flux

La diferència entre els dos tipus de ventilació mecànica controlada de simple flux es basa en el sistema utilitzat per a modificar de forma automàtica la superfície de pas en l'admissió i en l'extracció de l'aire. En les autoregulables es realitza aquesta regulació en funció de la pressió a la qual està sotmesa i en les hidrorregulables es realitza en funció de la humitat existent en l'interior de l'habitatge.

D'altra banda la ventilació mecànica controlada de doble flux és generalment centralitzada, en un equip que incorpora un sistema de recuperador de calor, que permet millorar el confort i l'estalvi energètic intercanviant energia entre l'aire interior climatitzat que s'extreu i l'aire exterior sense climatitzar que s'introdueix a l'habitatge. El recuperador de calor fa que aquest tipus de ventilació sigui el sistema més eficient, ja que permet obtenir el màxim estalvi en consum d'energia, garantint la temperatura i la humitat adequades.

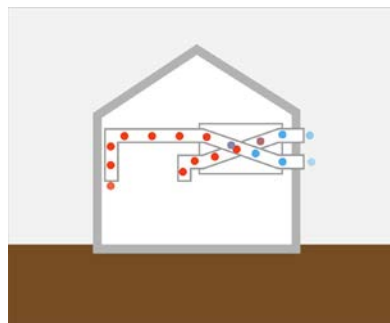


Fig. 7- Recuperador de calor

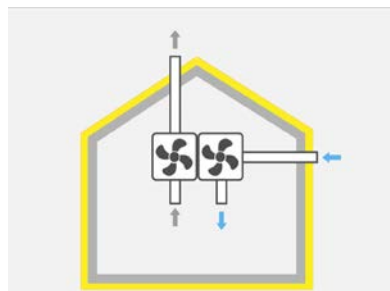


Fig. 8.- Ventilació mecànica

Això és especialment important perquè la calefacció i la refrigeració són el consum d'energia més important dels edificis, la qual cosa ens dona una idea del gran potencial d'estalvi que hi ha en les instal·lacions de ventilació i els avantatges energètics que aporten als edificis més sostenibles energèticament.

Per aconseguir millorar l'eficiència de la instal·lació es pot incloure la producció necessària d'energia elèctrica amb fonts renovables i/o sistemes de preclimatització i conservació de l'energia com són el pou canadenc o la geotèrmia.

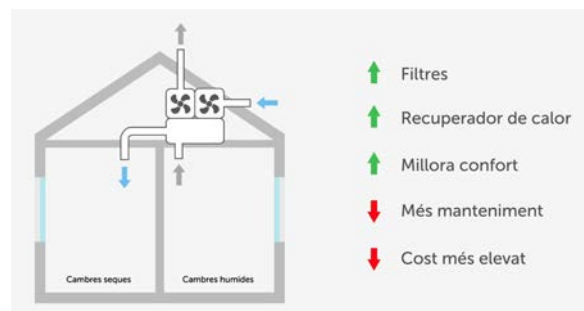


Fig. 10- Ventilació mecànica controlada de doble flux

Tècnicament la ventilació mecànica és més complexa que la híbrida i per tant té un cost econòmic més elevat, requerint també d'un major manteniment. La ventilació mecànica controlada de doble flux és la més complexa de totes elles i la que requereix major inversió econòmica, però és la que aporta un major estalvi d'energia amb un òptim confort en termes de qualitat d'aire i insonorització. D'altra banda la ventilació mecànica controlada higrorregulable proporciona una bona relació de guany tèrmic i d'inversió econòmica perquè el sistema s'adapta a les necessitats de ventilació de cada moment. Finalment la ventilació mecànica controlada autoregulable és la que aporta una òptima qualitat de l'aire amb una menor inversió.

Sigui quin sigui el tipus de ventilació triada es requereix que en les cuines s'utilitzi un sistema mecànic addicional de ventilació amb extracció mecànica per expulsar els vapors i els contaminants de la coc-

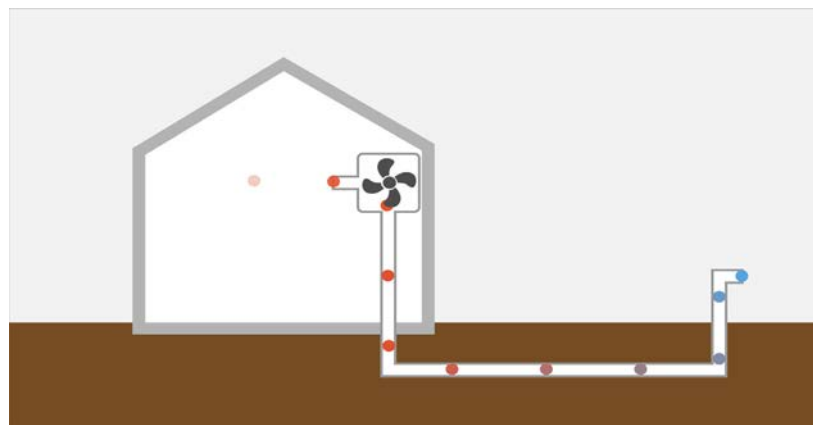


Fig. 9.- Pou canadenc

ció, en la qual s'utilitza un extractor connectat a un conducte d'extracció independent als utilitzats per a la ventilació general de l'habitatge i que no es pot utilitzar per a l'extracció d'aire de locals d'un altre ús. Quan aquest conducte és compartit per diversos extractors, cal que cadascun dels conductes hagi d'estar dotat d'una vàlvula automàtica que només mantingui oberta la seva connexió amb el conducte quan estigui funcionant o de qualsevol altre sistema antiretorn, per evitar la transmissió entre habitatges de l'edifici.

■ Components d'una ventilació mecànica controlada de doble flux

Els components bàsics d'una instal·lació de ventilació mecànica controlada -VMC- de doble flux són: el recuperador de calor, la caixa de distribució i els conductes d'impulsió a les sales seques i les d'extracció a les sales humides.

Per aconseguir un bon rendiment d'una instal·lació de ventilació mecànica es requereix d'un correcte dimensionament dels cabals que permeti aconseguir un equilibri entre el volum impulsat i l'extret. La distribució dels conductes pot ser lineal o en estrella. Generalment la distribució lineal es realitza en acer galvanitzat i té l'avantatge que s'utilitza menys material per a la seva instal·lació, però l'inconvenient que pot transmetre el soroll entre les diferents sales de l'habitatge i per això s'ha d'instal·lar aïlladors acústics. En la distribució en estrella

Per a un bon rendiment d'una instal·lació de ventilació mecànica cal un correcte dimensionament dels cabals



Fig. 11.- Components bàsics d'una ventilació mecànica controlada de doble flux



Fig. 12.- Distribució lineal

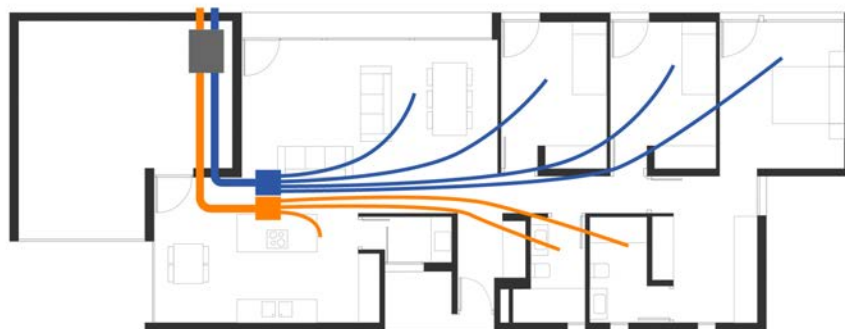


Fig. 13.- Distribució en estrella

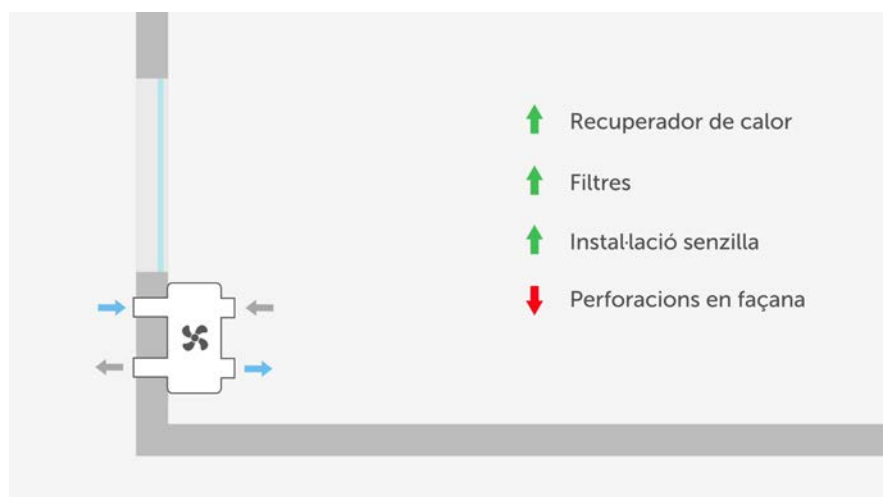


Fig. 14.- Equips individuals

s'utilitza conductes independents, entre la caixa de distribució i cada sala de l'habitatge, la qual cosa comporta un major consum de material. Habitualment són de polietilè d'alta densitat. En aquest tipus de distribució, els conductes són en general de la mateixa secció i no hi ha la possibilitat que hi hagi transmissions acústiques entre les diferents dependències dels habitatges.

També hi ha la possibilitat d'utilitzar el sistema de doble flux mitjançant equips individuals per a l'admissió i l'extracció d'aire. La seva instal·lació és tècnicament més senzilla perquè s'evita la instal·lació de conductes, però requereix la realització d'obertures exteriors, la qual cosa complica la seva implantació en edificis existents a causa de la modificació i l'impacte visual que es produeix en la façana i en el paisatge urbà de la ciutat on s'ubiqui l'edifici.

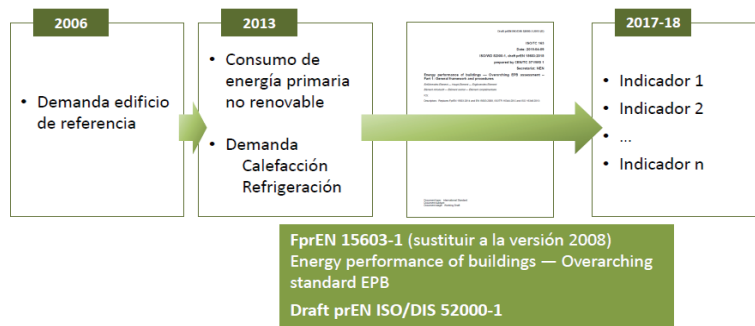
■ El futur immediat

Els sistemes de ventilació mecànica de doble flux són indispensables quan es volen construir edificis passius o edificis en els quals es vol aconseguir un alt grau d'estalvi energètic. En aquest sentit s'ha de tenir present que la Directiva 2010/31/UE promou que hi hagi canvis normatius en els diferents països de la UE perquè a partir del 31 de desembre del 2018 tots els edificis de nova construcció que siguin ocupats o siguin propietat d'autoritats públiques han de ser edificis d'Energia Gairebé Nul·la -EECN- (de l'anglès Nearly Zero Energy Building -nZEB-) i a partir del 31 de desembre del 2020 per a tota la resta d'edificis

Els sistemes de ventilació mecànica de doble flux són indispensables per construir edificis passius

EVOLUCIÓN REGLAMENTARIA

- Primer paso:
— Definición de un sistema de indicadores consistente



de nova construcció de propietat privada i per tant també serà aplicable a tots els edificis d'habitatges de nova construcció.

La implantació a Espanya d'aquesta Directiva es realitzarà a través d'una modificació del Document Bàsic DB HE Estalvi d'energia del CTE, que utilitzarà un sistema mitjançant indicadors, segons els criteris establerts a la norma EN ISO 52.000-1. Aquesta modificació va iniciar els tràmits d'audiència i informació pública, el passat 29 de juny del 2018 i es preveu la seva publicació durant l'any 2019.

Aquesta modificació normativa afectarà els edificis de nova construcció i als que siguin objecte d'una gran rehabilitació, però, la major part de la població vivim en edificis que no han estat construïts amb els criteris de l'actual CTE, ni incorporen els criteris nZEB que seran obligatoris a partir de l'any 2020. És evident que si es vol aconseguir un efecte real caldrà desplegar aquestes obligacions als edificis existents i de ben segur això passarà en les renovacions de les directives, si volen aconseguir els objectius que s'han marcat i que ha subscrit la Unió Europea i cadascun dels Estats que en són membres.

En aquest sentit i segons les últimes dades estadístiques publi-

cades, només el 4,59% de les 25.382.415 habitatges que hi ha a Espanya, han estat construïts d'acord al CTE (2006). I d'aquests desconecem quants compliran amb els requisits nZEB, de manera que s'obre un gran mercat per la rehabilitació energètica d'edificis existents per aconseguir edificis passius, on les instal·lacions de ventilació són indispensables per permetre una renovació de l'aire eficient que permeti el reemplaçament de l'aire viciat interior de manera gradual i contínua. Això permet diluir els contaminants que es produeixen de forma habitual per l'ús de l'habitatge, com són la humitat i el CO₂ generats pel metabolisme de les persones en la realització de les seves activitats, com la higiene, el rentat i l'assecat de roba, així com altres produïts també de forma habitual pels productes de construcció, mobiliari i acabats de l'habitatge, com són el formaldehid ureic i fenòlic, etc. ■

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

Referències

- 1-Marrot i Ticó, Jordi. (2016). La calidad del aire interior en los edificios de viviendas. El Instalador, 546, 42-53.
- 2-Agenda de la construcció sostenible. (s.d.). <http://www.csostenible.net/>

ibertrac

DES DE 1977



TRACTAMENT D'ESTRUCTURES

ESTUDI ACTIVITAT XILÒFAGS

ESTUDI DANYS EN ESTRUCTURES

SANEJAMENT I RECONSTRUCCIÓ BIGUES DE FUSTA

CONTROL TÈRMITS EN CASES I EDIFICIS

IBERTRAC AMB MÉS DE 30 ANYS REALITZANT SERVEIS PER A LA PROTECCIÓ I CONTROL DE PLAGUES. AMB TRES DEPARTAMENTS DIFERENCIATS:

1 SALUT AMBIENTAL.

2 DIAGNÒSTIC, PROTECCIÓ I CURACIÓ DE LA FUSTA.

3 PROTECCIÓ D'EDIFICIS CONTRA AUS-PLAGA.



ibertrac.com / termitas.net

Tel 93 439 31 04 • 93 430 43 01

Fax 93 444 10 42

ibertrac@ibertrac.com

C/Loreto 13-15 D 08029 Barcelona

Tecnologia en la rehabilitació

- Contractista d'obres
- Reforços estructurals
- Patologies d'edificis
- Rehabilitació d'edificis
- Treballs especials
- Assessorament tècnic
- Decoració



Reforços
estructurals



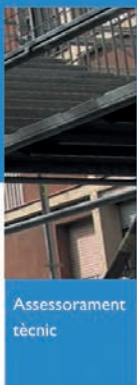
Patologies
d'edificis



Rehabilitació
d'edificis



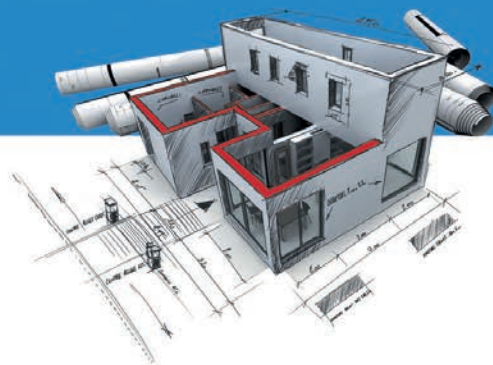
Treballs
especials



Assessorament
tècnic



Decoració



contracta

www.contracta.net

Tel: 93 634 51 90 - mail: info@contracta.net

Intel·ligència artificial a la construcció

Una aproximació teòrica i pràctica

Raúl Heras / Fotos: arxiu CAATEEB



La intel·ligència artificial pot aportar múltiples aplicacions en el dia a dia del procés constructiu

En reflexionar al respecte de quina seria la millor opció per aproximar-se i ajudar a conèixer la intel·ligència artificial he considerat que el millor retrat de la IA és aquell que reflecteix tant la part teòrica com la pràctica. És per això, que aquest article és només el primer d'una sèrie de tres articles que voldran afrontar la part teòrica, l'estat de la tecnologia i finalment la resolució d'un cas pràctic i l'anàlisi dels resultats.

La intel·ligència artificial fa temps que no pertany a la ciència ficció, i ha esdevingut una realitat que cada vegada té més protagonisme a les nostres vides. Hi ha un consens general en considerar la IA com un

element que revolucionarà la manera en què la nostra societat es configura.

Una descripció enciclopèdica de la IA podria ser aquella que consideri la intel·ligència artificial com "la combinació d'algoritmes plantejats amb el propòsit de crear màquines que presentin les mateixes capacitats per resoldre problemes que l'ésser humà". Així, la intel·ligència artificial és aquella intel·ligència que desenvolupen les màquines. És normal que amb aquesta descripció generalista es puguin incloure dins del concepte pràcticament tots els comportaments de les ciències de la computació, ja que en major o menor mesura aporten a un sistema

informàtic la capacitat per resoldre senzills o complexes problemes. No obstant això, més enllà de l'ús col·loquial del concepte, s'aplica intel·ligència artificial en aquells casos on s'interpreta un cert raonament artificial.

Conceptes com la programació, l'automatització o el "Machine learning" sovint es confonen amb la intel·ligència artificial, però tot hi que tots deriven de la computació i el càlcul informàtic, hi ha característiques en aquests elements que els diferencien.

Es data en 1950, de la mà del matemàtic britànic Alan Turing, moltes vegades referenciat pel seu conegut test de Turing, l'aparició del

concepte de la intel·ligència artificial. Per aquella època existien eines i coneixements suficients per processar informació amb la incorporació de filtres, funcions lògiques i algorismes de solució. "pot pensar una màquina?". Aquest és el punt de partida del plantejament filosòfic que es derivava d'aquesta primera aproximació a la IA, i ha estat la base teòrica del concepte.

Més endavant, ja amb la implicació de científics contemporanis a Turing, es comença a acotar el concepte de la IA com aquella ciència que fa intel·ligents a les màquines, especialment mitjançant el càlcul intel·ligent. El desenvolupament i explosió no arribarà fins la dècada dels 90 quan la capacitat de computació ha augmentat de forma exponencial i arriba a una cota en la que és possible el processament i anàlisi de quantitats ingents de dades.

Potser el moment més significatiu i on es podria dir que el concepte es va obrir al gran públic va arribar al 1997. Tots podem recordar Deep Blue, desenvolupada per IBM es va convertir en el primer ordinador capaç de guanyar al vigent campió d'escacs, el soviètic Garri Kaspárov. Encara, després de 20 anys, l'esdeveniment està cobert per una aura de misticisme. Costava creure que una màquina guanyés a un humà, i aquest fet també va esdevenir en un punt d'inflexió per l'aparició de les teories més crítiques amb la IA.

La intel·ligència artificial fa temps que ha esdevingut una realitat que cada vegada té més protagonisme a les nostres vides

Ja en dates més recents, la normalització i aproximació al gran públic s'ha pogut constatar amb l'obertura als usuaris d'arreu del món del supercomputador Watson, també d'IBM, o amb la difusió d'assistents virtuals integrats als dispositius mòbils. Aquests començaven a proposar les primeres experiències d'aprenentatge automàtic i els primers indicis d'aprenentatge profund basat en l'ús específic de cada usuari.

No voldria tancar aquest repàs a la història de la IA sense citar l'autor Issac Asimov, autèntic agent accelerador en la difusió del concepte de la intel·ligència artificial, degut a la insistència amb què fa servir el controvertit tòpic de la IA a la seva obra. Asimov l'ha definit com "la capacitat de un artefacte (creat per humans) de realitzar els mateixos tipus de funcions que caracteritzen la intel·ligència humana". Sovint planteja a la seva obra la distòpia entre l'estudi dels mecanismes amb una

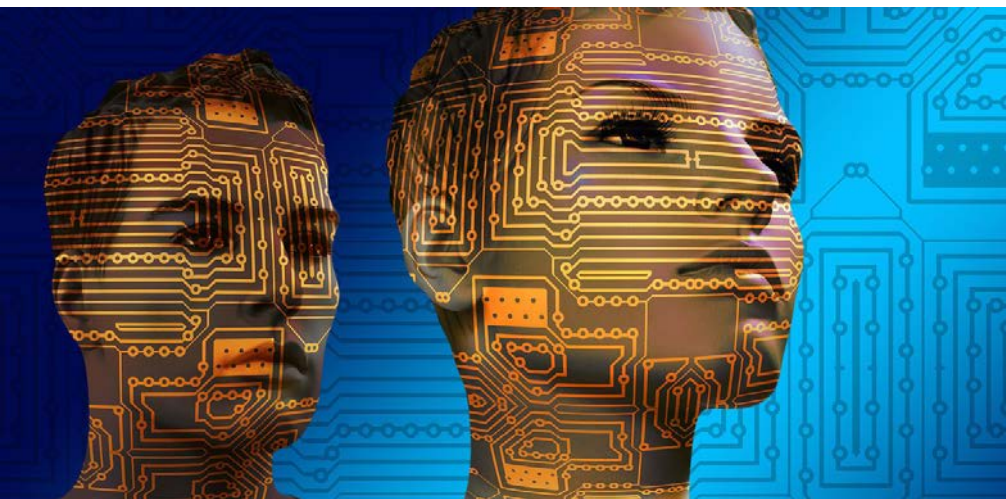
perspectiva cognitiva i un altre punt de vista més pragmàtic centrat en l'esforç per dotar a les màquines de capacitat de raciocini.

■ Tipus d'intel·ligència artificial

Davant d'un concepte de vegades tan abstracte com la IA, aquesta s'ha categoritzat i tipificat, de forma que es puguin diferenciar les alternatives que planteja el raonament de les màquines. Per exemple, davant del sistema ideal de raonament informàtic es classifiquen els següents tipus d'IA:

- Els sistemes que tracten d'emular el pensament humà, aquells que tracten d'automatitzar la presa de decisions, la resolució de problemes i l'aprenentatge. Un exemple d'aquests sistemes que pensen com humans podrien ser **les xarxes neuronals artificials**.
- Els sistemes que tracten d'actuar com humans, tractant d'imitar els comportament i tenint una conducta pròpia del ésser humà. Un exemple d'aquest sistema podria ser **la robòtica**.
- Els sistemes que emulen el pensament lògic-racional, tractant de percebre, raonar i actuar en conseqüència davant d'un escenari trobat. Un exemple d'aquests sistemes seria el **sistema expert**. Un sistema computacional que amb regles, casos o xarxes bayesianes apliquen regles heurístiques, estadístiques o de repetició d'un problema previ, per prendre decisions d'un ésser humà expert.
- Finalment, existeixen els sistemes racionals, aquells que emulen la forma racional de comportament. Aquest és el tipus més ideal d'IA, basat en **agents intel·ligents** que tenen capacitat de percebre el seu entorn, processar les percepcions i donar resposta i actuar al respecte, obtenint un resultat òptim o maximitzat.

Així podem considerar que l'IA fa servir una sèrie de tècniques cone-





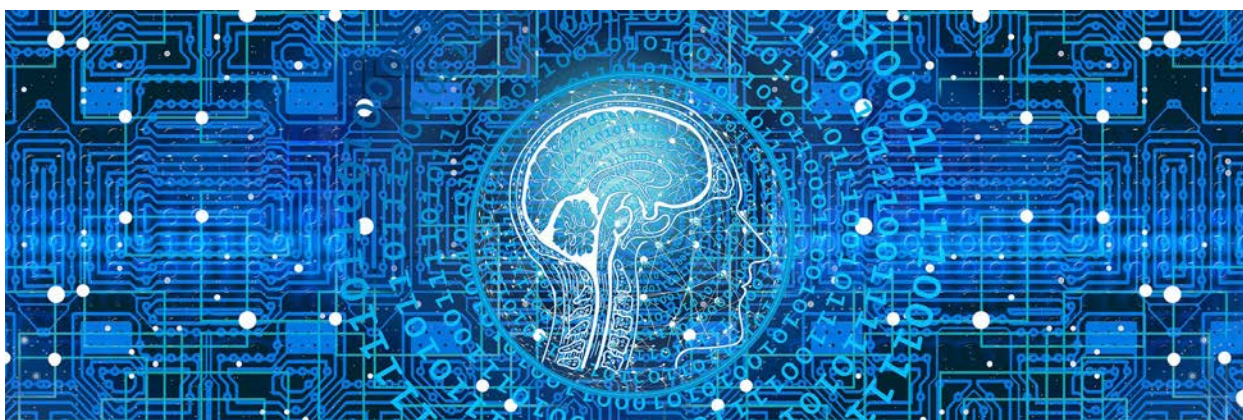
El Barcelona Supercomputing Center allotja el supercomputador més potent d'Espanya, el Mare Nostrum

gudes per resoldre una situació donada. L'opció més estesa, per ser la més simple de desenvolupament, és aquella que fa servir la cerca heurística. És aquella que davant d'un ampli ventall de possibilitats té capacitat i disposa d'estratègies per seleccionar, bifurcar l'arbre de possibilitats, restringir la cerca de solucions. Aquest mecanisme permet accelerar la presa de solucions, sobretot davant de situacions o escenaris que ja s'han produït o propers a aquells que s'han donat amb anterioritat.

■ Representar el coneixement

Un dels elements clau pel plantejament i desenvolupament d'un sistema d'IA és trobar la forma de guardar, de encapsular, de representar el coneixement. La intuïció o capacitat que té l'esser humà per endreçar i fer servir el coneixement necessita, per replicar-ho a les màquines de sistemes de representació de coneixement, és a dir, desenvolupar una estructura de dades i procediments d'interpretació capaços de descriure objectes, relacions, pro-

cessos, resultats, etc. El raonament, allò que busca la intel·ligència artificial, és quelcom difícil de modelar (donar forma) dins d'un sistema informàtic. També són clau per l'IA conceptes com l'èxit d'una resposta o resolució de problemes, els sistemes amb punts de partida inexacte o amb manca de detall i finalment la gestió de resultats aproximats o sense certesa. Entrant en detall en les possibilitats que la IA aporta al nostre sector es poden destacar les següents hipòtesis (i realitats) d'aplicació:



- La capacitat dels ordinadors per analitzar grans quantitats d'informació permet que es projecti, dins de l'estudi econòmic, amb la capacitat de realitzar **prediccions de desviament de pressupostos** basats en diferents variables i factors, així com el plantejament d'alternatives viables on es prima l'eficiència del recursos.
- Al passat European BIM Summit es va explicar un cas on es va aplicar el càlcul computacional per projectar una estació del Metro de Madrid analitzant l'òptim fluid dels transeünts en funció de la geometria de diverses propostes i ubicacions d'accessos. Aquest és un clar exemple d'aplicació de la IA per **millorar el disseny dels edificis mitjançant l'anàlisi d'alternatives**.
- La IA i sistemes de *machine learning* permeten monitoritzar molt paràmetres d'un projecte i obre per identificar i **mitigar els riscos del processos a nivell de qualitat, temps, costos i seguretat en el treball**.
- Davant dels múltiples escenaris a la planificació d'una construcció, el càlcul computacional, pot dotar als tècnics, de forma massiva, de la **capacitat d'analitzar alternatives i combinacions per planificar i gestionar de forma òptima o més eficaç** un projecte edificatori.
- Els sistemes amb capacitat de captar el seu entorn permeten estudiar de forma detallada els processos i **avaluar la productivitat i eficàcia de les accions realitzades**. L'observació detallada en combinació amb el plantejament de solucions lògic-racionals poden disparar el ritme productiu a les tasques relacionades amb maquinaria, localització de treballadors, equips necessaris, concatenació de treballs, etc.
- Aquelles màquines que, per imitació, **clonen el comportament humà**, permeten automatitzar feines, reduir els errors i millorar l'efectivitat en funcions com l'execució de components concrets en una obra o tasques de manteniment i inspecció durant la vida dels edificis.
- En general, treballs com la prefabricació, l'aprenentatge reforçat, el pronòstic, el reconeixement d'imatges i de l'entorn o els sistemes estructurats d'informació (BIM), són **elements compatibles i susceptibles de ser aplicats i optimitzats amb la incorporació d'intel·ligència artificial**. ■

L'autor: Raúl Heras és arquitecte tècnic col·legiat núm. 10.385 i soci fundador de SINLUZ, Enginyeria i Arquitectura

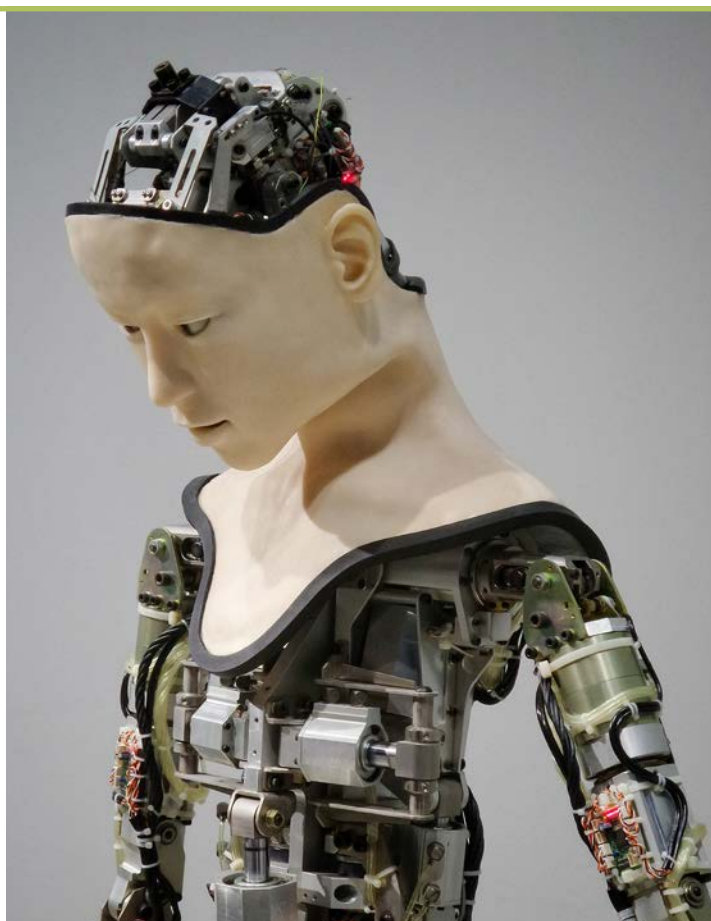
Participa en el repte!

Amb aquest article com a punt de partida, us convidem a participar en la redacció del nostre proper article, proposant un repte concret (s'ha de tractar d'un problema concret relacionat amb la nostra professió) que pogués ser objecte de plantejament i intent de resolució utilitzant les noves tecnologies.

És un repte que plantegem de manera oberta perquè creiem que el fet de focalitzar-se sobre una qüestió concreta pot ajudar a entrar en el coneixement més profund del concepte de la intel·ligència artificial.

Podeu enviar les vostres aportacions a:
informatiu@apabcn.cat

Animeu-vos!



El guix tradicional

Coneguem un material que antigament tenia unes **característiques ben diferents** a les del guix actual

Manuel Julià i Macias i Antònia Navarro-Ezquerria / Fotos: proporcionades pels autors

Quan observem les construccions antigues, en especial en algunes zones de la nostra geografia, podem veure que tradicionalment el guix s'utilitzava en la construcció d'elements estructurals i fins i tot com a revestiment exterior en parets exposades a l'acció de l'aigua. I això és degut a que el guix que s'utilitzava tradicionalment té unes característiques ben diferents a les del guix actual.

El guix és un terme que s'utilitza per designar tant la pedra com matèria primera per a la construcció (també coneguda com algeps), com el conglomerant en pols i el producte endurit i col·locat a l'obra.

La matèria primera és una roca sedimentària formada per la cristallització de salts dissolts en l'aigua tant de llacs com de mars (salmorenes). Les condicions ambientals de formació són àrides o semiàrides, on l'evaporació de la massa d'aigua és superior a l'entrada d'aigües a la conca.

A mesura que s'evapora l'ai-

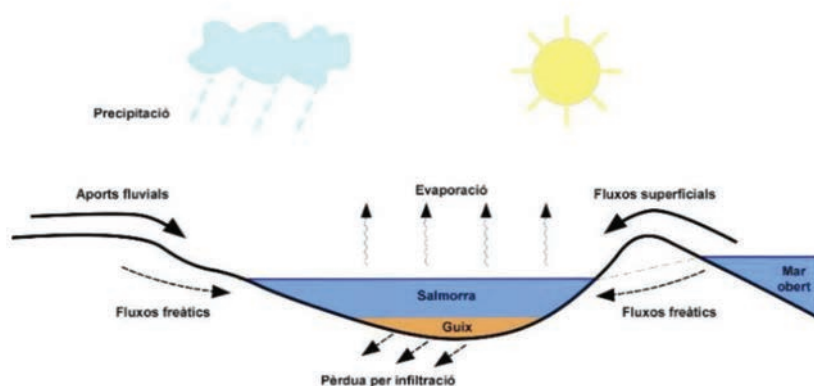


Sala de guix del centre d'interpretació de la Vall de Lord a Sant Llorenç de Morunys

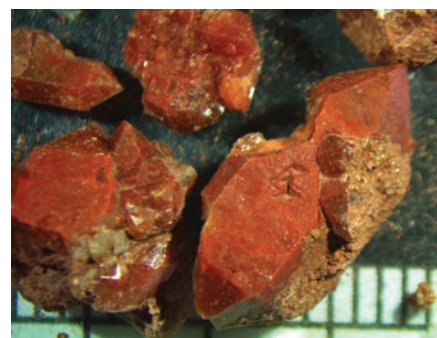
gua es van precipitant els diferents minerals: carbonats, guix, sal sòdica, sal potàssica i sal magnèsica (Mate et al. 2011).

Si les condicions són favorables, es sedimenta un guix considerable de guix, com es pot observar a la pedrera de Sant Llorenç de Morunys (Solsonès). El mineral majoritari és guix, i es troba en una proporció superior al 90%. Però si hi

ha moviments d'aigua importants (temporals de pluges i èpoques de sequeres), es barregen els diferents minerals, donant afloraments com les pedreres de Ciments Tigre a la comarca de la Segarra. En aquest cas, el guix es troba barrejat amb calcàries, argiles, margues, òxids de ferro, carbó mineral, fins i tot grans de quars com és el cas dels afloraments d'Albarracín (Terol), on són típics els "Jacints de Compostel·la" (grans de quars de forma bipiramidal). La proporció de guix en



Esquema de la formació del guix, modificat per JD Martín & Ll. Gibert (2018) de Rouchy i Blanc-Valleron (2006)



Jacints de Compostel·la d'Albarracín



Pedrera de Sant Llorenç de Morunys



Sostre de guix a Sant Llorenç de Morunys



Pedrera de Ciments Tigre a Sant Pere dels Arquells



Afloraments de guix a Albarracín (Terol)

aquests afloraments és variable, tant en extensió horitzontal com vertical. Per això, aquests terrenys no s'exploten actualment per fer guix industrial, ja que tenen "moltes impureses".

■ Tractament de la matèria primera

Per poder utilitzar el guix industrialment la matèria primera ha de tenir una elevada puresa (més del 90% dels seus components ha de ser guix hidratat o anhidre). Aquest material es tritura prèviament i després es cou a uns 200°C durant 3-6 hores, per obtenir així el guix cuit. En aquest procés, el guix hidratat perd una molècula i mitja d'aigua (sulfat de calci hemihidratat - $\text{SO}_4\text{Ca} \cdot 0,5 \text{H}_2\text{O}$) o dues molècules, deixant una fase anhidra (anhidrita III - SO_4Ca).

En funció de la mida de la pols i de la seva puresa, s'ensaca amb

També es pot fer un morter en què el conglomerant sigui el guix afegint-hi àrids



Arrebossat exterior d'un edifici al petit poble de Peramea (Pallars Sobirà)

diferents nomenclatures (YG, YF, E-30, etc). També es pot barrejar amb additius per donar lloc al que es coneixen com a guixos de tercera generació (guix especial d'acabat YE/T, guix d'alta duresa Y/D, guix alleugerit Y/A, guix de construcció de projecció mecànica YPM, etc). Al barrejar aquest conglomerant amb aigua s'endureix, per això es considera que el guix és un conglomerant hidràulic.

La utilització més habitual actualment del guix és en forma de pasta (aigua i pols), però també es pot fer un morter en què el conglomerant sigui el guix, afegint-hi àrids, tot i que aquest morter és molt poc emprat. L'enduriment del guix depèn de diversos factors: de la quantitat d'aigua que s'afegeixi, del temps de pastat, de la velocitat de pastat i dels additius utilitzats.

Aquest guix descrit fins ara es col·loca en interiors, ja que en presència d'aigua, es tornen tous, s'espongen i acaben caient. Per això es diu que el guix no es pot col·locar a l'exterior. Però hi ha zones on hi ha molta construcció amb guix. Aquestes

zones geogràfiques estan relacionades directament amb la geologia local, la qual presenta afloraments de guix, normalment amb impureses.

Encara que ara ens pugui semblar estrany, en un edifici hi podem trobar murs resistents de maçoneria de pedra i guix o de formigó de guix, i també pilars de pedra i guix. De fet, quan actualment veiem murs de pedra amb un morter que no és de ciment, sempre diem que és de calç, però cada vegada trobem més exemples de cases on aquest morter és de guix.

■ Revoltons de guix, envans i pilars

Antigament els forjats es feien amb bigues de fusta i revoltons. Quan parlem de revoltó a la majoria ens venen al cap els fets amb maó de pla a la manera de volta catalana, però també es feien amb guix. Estem parlant de revoltons fets amb uns cindris allargats de fusta que es col·locaven entre les bigues i s'hi abocava el guix que un cop endurit es desemmotllava i s'obte-

nia un sostre en forma de volta entre bigues. I aquesta mateixa tècnica a base de cindris es feia servir per a la construcció de voltes de pedra i guix. Una variant d'aquests sostres era la dels sostres emmotllats que es feien col·locant unes planxes de fusta amb decoracions tallades que un cop s'omplien de guix i es desemmotllaven deixaven unes decoracions en relleu molt característiques. La part superior de tots aquests sostres de guix feia al mateix temps la funció de paviment, que en moltes ocasions es trobaven sense enrajolar, de manera que es tractava de paviments de guix.

El guix també s'ha utilitzat per molts altres elements constructius. És el cas dels envans, en ocasions fets amb un entramat de canya o lloses de pedra a l'interior, tot i que també se'n troben amb guix en massa. Es feien també parets de maçoneria de pedra i guix, i sovint amb bigues de fusta verticals i inclinades amb pedra i guix entre elles. I les façanes, per la part que quedava exposada a l'aire lliure, anaven arrebossades amb morter de guix. És

destacable també l'ús en decoracions a les portes, finestres, sostres i altres parts de l'edifici que posteriorment podien anar pintades o no.

■ Forns de guix

Els forns on es coïa el guix tradicional eren similars als forns de calç. Les pedres tenien mides diverses, i el procés de cocció durava, en funció de la mida del forn, com a mínim 24 hores. La temperatura de cocció era molt heterogènia; hi havia pedres que es coïen molt, unes altres menys, i inclús quedaven pedres sense coure. En aquelles que havien estat sotmeses a temperatures altes, per sobre dels 800°C, els minerals carbonatats es descomponien, formant calç viva. Si la temperatura arribava als 600°C, les argiles es descomposaven, deixant compostos reactius amb productes alcalins. Els guixos, en funció de la seva ubicació en el forn, es podien transformar en hemihidrats, anhidrita III, II o inclús I.

Posteriorment es trituraven totes les pedres, però segons el grau de cocció unes quedaven reduïdes a pols i unes altres amb grans més grans. És a dir, en el procés de trituració es formava un morter, i per tant no calia afegir-hi àrid. El conglomerat



Salàs de Pallars

seria tant el guix hemihidratat, com l'anhidrita III (soluble), com la calç viva.

Al barrejar aquest morter amb aigua, s'obtenien guixos hidratats, però les argiles descomposades s'unien amb la calç hidratada donant productes puzzolànics d'enduriment hidràulic. A més, amb el pas del temps, la calç hidratada lliure s'anava carbonatant. Totes aquestes reaccions són les responsables de que aquests morters tinguin una resistència mecànica superior a la que estem acostumats

amb els guixos industrials, i a més siguin més resistents als agents ambientals.

Una classificació genèrica dels guixos és la següent:

- **Guix tradicional:** fet en un forn artesanal. Depenent de la pureza de la matèria primera. Si la pedra original té guix, argiles, calcàries, marges, òxids de ferro, quars, carbons, s'obtenen morters de guix, que es poden utilitzar per aixecar parets o fer revestiments exteriors. Si la pedra original té una proporció de guix elevada, obtenim:
- **El guix negre o guix comú:** fruit de moldre material cuit amb material incuit i cendres. Dóna un guix gris i bast. Es pot utilitzar per revestir paraments interiors i sostres, base d'arrebossats més fins, i per fer els revoltos, ja que pesa poc (està alleugerit per les cendres).
- **El guix blanc:** fruit de moldre les pedres més pures i blanques. S'utilitzava per fer els paviments, l'acabat lliscat interior, ornaments, i peces emmotllades (com els sostres).
- **Guix industrial:** fet en forn industrial, tenint cura tant de la mida de partícula de la matèria primera, com de la temperatura de cocció i temps de cocció. ■



1-2-3: Talarn: sostre de revoltó de guix, pilar de maçoneria i guix i paret de tàpia amb maçoneria de guix

Els autors: Manuel Julià és arquitecte i arqueòleg; Antonia Navarro Ezquerro és doctora geòloga i professora del Dept. de Tecnologia de l'Arquitectura de l'EPSEB-UPC. Ambdós són membres del Centre d'Estudis del Guix

Podem trobar murs resistents de maçoneria de pedra i guix o de formigó de guix, i també pilars de pedra i guix



La integració senzilla de la il·luminació en els recobriments ceràmics Schlüter-LIPROTEC-EASY

Amb el nou sistema Schlüter-LIPROTEC-EASY es pot realitzar dissenys d'il·luminació individuals de forma ràpida i senzilla. La tecnologia innovadora Plug & Play no requereix coneixements tècnics sobre instal·lacions d'il·luminació. Els components del sistema es munten fàcilment i estan

llestos pel seu ús immediatament, ja que totes les peces necessàries estan incloses en el set i de forma premuntada.

Entre les múltiples possibilitats d'aplicació hi ha la creació de línies de llum en parets i cantonades de parets, així com la il·luminació de miralls, elements decoratius, esgla-

ons d'escales i sòcols. En interiors amb poc trànsit es poden instal·lar els perfils fins i tot en els paviments i gràcies a la seva qualitat resistent, els perfils liprotec també són aptes per a àrees de dutxes i banys.

Els mòduls LED consten d'un tub LED flexible completament encaminat amb una difusió de llum homo-



gènia en temperatures de color fixes de 3000 o 4900 K per a la il·luminació en blanc, així com en il·luminació de color RGB + blanc. Aquesta última permet regular entre més de 16 milions de colors diferents i temperatures de color de 2500 K a 6500 K.

Per a la instal·lació dels tubs LED hi ha tres diferents opcions:

- Schlüter-LIPROTEC-LLPM – Perfil portador d'alumini o acer inoxidable amb una ala de fixació perforat trapezoïdalment

- Schlüter-LIPROTEC-LLP – Perfil portador d'alumini en forma d'O

- Schlüter-LIPROTEC-LLPE – Perfil portador d'alumini anoditzat per a la instal·lació en cantonades de parets

A més, amb els sets Schlüter-KERDI-BOARD-NLT es poden confeccionar fornícules il·luminades en parets enrajolades de ceràmica. Els elements prefabricats de KERDI-BOARD porten incorporats els perfils LED en la versió Plug & Play, que

poden ser instal·lats dins de la fornícula en diferents posicions. ■



Jorge Viebig, gerent
Telèfon: 96 424 11 44
www.schluter.es
www.bekotec.es
www.liprotec.es



Standard Hidràulica proposa, amb COMAP, solucions completes i adaptades a la instal·lació d'aquest sistema de calefacció/refrigeració

Sistema de sòl radiant COMAP

Standard Hidràulica, fabricant líder en vàlvules per aigua, gas i calefacció, amb l'objectiu primordial de satisfer les necessitats del client, incorpora el Sistema COMAP per a sòl radiant / refrescant.

La solució COMAP és un sistema integral per a un ambient de màxim confort amb el màxim estalvi energètic. La climatització per sòl radiant proporciona una distribució de temperatures de màxim confort per la uniformitat en la disposició de calor. En impulsar aigua a baixa temperatura, es redueixen les pèrdues de calor entre el generador i l'emissor de calor.

En el cas de les instal·lacions sanitàries i de calefacció, la tecnologia ha enlairat espectacularment en

el curs dels últims anys amb solucions abans inexistents i que proporcionen millores importants des del punt de vista higiènic, hidràulic, econòmic, de durabilitat i de manteniment de la instal·lació. Per això, el projectista ha de donar-se suport, cada vegada més en fabricants solvents i de tradició reconeguda pel disseny, producció i logística dels seus productes en el mercat.

El sistema de calefacció per sòl radiant COMAP funciona a baixa temperatura (inferior a 28°C en superfície) garantint un benestar i un confort sense igual. És un mètode de calefacció per radiació, que utilitza l'aigua com a fluid portador de la calor, circulant per un serpenti de tubs de PE-X, multicapa o polibu-

til·le, encastats en una placa de formigó, la qual constitueix l'element emissor de temperatura.

■ Raons per a treballar amb el sistema Comap:

- **Domini de la tecnologia.** Standard Hidràulica aporta al projectista solucions completes per a les instal·lacions interiors de l'edifici amb el sistema Comap. La connectivitat dels elements i la regulació de fluids són les tecnologies que Standard Hidràulica, ha desenvolupat aplicant els conceptes més innovadors.
- **Confort, rendibilitat i rapidesa.** El sistema Comap, satisfà a tots els agents que intervenen en el cicle de vida del projecte, incloent les fases de disseny, contractació, execució i operació de l'edifici. Projectista, constructora, promotor i instal·lador poden treballar en perfecta coordinació amb els sistemes i productes que Standard Hidràulica els aporta.
- **Seguretat i qualitat.** Standard Hidràulica posseeix en la seva planta de fabricació la certificació ISO 9001. El sistema de sòl radiant-refrescant COMAP està certificat per AENOR segons la norma UNE-EN 1264.
- **Referències i atenció al projectista.** El sistema Comap s'aplica amb èxit en una gran varietat i tipologia d'edificis. La nostra xarxa comercial i de distribució compta amb la formació precisa per a donar suport al projectista i a la direcció d'obra en la fase de redacció del projecte i en la d'execució material. ■

sth COMAP

Av. Ferreria, 73-75 - Pol.ind.La Ferreria, 08110, Montcada I Reixac
Telèfon: 935 641 094
www.standardhidraulica.com

Caixa d'Enginyers, patrocinador de La Nit de la Construcció

Caixa d'Enginyers ha renovat el seu conveni de col·laboració amb el CAATEEB, com a patrocinador de La Nit de la Construcció i com a col·laborador de màsters i postgraus del CAATEEB, a més d'incrementar les seves accions de comunicació en els canals del Col·legi. ■



4ARK renova el seu conveni de col·laboració amb el CAATEEB

Construcció i rehabilitació 4ARK ha renovat el seu conveni de col·laboració amb el CAATEEB, a través del qual col·labora amb La Nit de la Construcció, i realitzar diferents accions de comunicació per fer arribar informació d'utilitat al col·lectiu. ■





DOCTORS MIRAVÉ

ODONTOLOGIA 360°



Entre d'altres especialitats:

- Ortodòncia invisible
- Odontologia Infantil
- Odontologia Integrativa

Disposem d'un servei de gestió de l'ansietat dental

C/Muntaner 239 Telf. 93 200 93 39

Ens hem unit, hem ampliat i seguirem creixent plegats

www.mirave.es

Serveis sense cost per col·legiats i familiars (mateix domicili):

- Visites Odontològiques
- Higiene dental anual
- Visites odontològiques urgència
- Rx intra-orals
- Tarifes preferencials per la resta de tractaments



E08031263

GUIA ACTIVA

La seva solució professional.

Busca una empresa? si vol ampliar la seva cartera de proveïdors consulti la Guia Activa de L'INFORMATIU.

Les empreses interessades a presentar els seus productes al Col·legi poden dirigir-se al departament comercial del CAATEEB:

Si voleu fer una inserció, truqueu al 932 40 20 57

- 01 - ESTRUCTURES
- 02 - COBERTES
- 03 - AÏLLAMENTS I IMPERMEABILITZACIONS
- 04 - FAÇANES
- 05 - TANCAMENTS I DIVISIONS
- 06 - REVESTIMENTS I PAVIMENTS
- 07 - REHABILITACIÓ
- 08 - INSTAL·LACIONS
- 09 - INTERIORISME
- 10 - CONSTRUCTORES
- 11 - TANCAMENTS PRACTICABLES
- 12 - ENVIDRAMENTS
- 13 - MITJANS AUXILIARS
- 14 - INFORMÀTICA
- 15 - SANITARIS
- 16 - SERVEIS GENERALS
- 17 - MAQUINÀRIA
- 18 - INDUSTRIALS
- 19 - CLIMATITZACIÓ
- 20 - BASTIDES
- 21 - AUTOMOCIÓ
- 22 - APUNTALAMENTS
- 23 - CONSTRUCTORES
- 24 - DEMOLICIONS
- 25 - PROTECCIÓ PERIMETRAL
- 26 - SOLUCIONS ACÚSTIQUES
- 27 - ANTIHUMITATS
- 28 - LABORATORIS
- 29 - MANTENIMENT

01 - ESTRUCTURES



Alsina
SOLUCIONS EN ENCOFRATS

Servei integral per resoldre estructures de formigó "in situ"

ISO 9001 CERTIFICADA

Encofrats Alsina
T: +34 935 753 000
E: alsinainfo@alsina.com

www.alsina.cat



ESTRUCTURAS CONDAL, S.A.

FONAMENTS I ESTRUCTURES DE FORMIGÓ

Via Augusta, 320-332, Baixos • 08017 Barcelona
Tel.: 93 204 64 11 • Fax: 93 280 03 06

REFORÇ I RECUPERACIÓ
DE TOT TIPUS DE SOSTRES

COINTECS

www.cointecs.com
93.308 83 85 ingenieros@cointecs.com

02 - COBERTES

ONDULINE INDUSTRIAL
www.onduline.com/es

CHOVA
www.chova.com

URETEK
www.uretek.es

03 - AÏLLAMENTS I IMPERMEABILITZACIÓ

» Productes i Sistemes
per la construcció

BASF Construction Chemicals España, S.L.
www.master-builders-solutions.basf.es
basf-cc@basf-cc.es

**MASTER®
BUILDERS**
SOLUTIONS

BASF
The Chemical Company

ACTIS
www.aislamiento-actis.com

BOSCH & VENTAYOL
www.boschiventayol.com

DGI THERMABEAD IBERICA S.L.
www.thermabead.com

IMREPOL, S.L.
www.imrepol.com

LATERLITE
www.laterlite.es

NEOPROOF SL
www.neoproof.net

PERLITA Y VERMICULITA S.L.
www.perlitayvermiculita.com

ROCKWOOL
www.rockwool.es

04 - FAÇANES

ESTUCS 1881 S.L.
www.estucscasadevall.com

TRESPA
www.trespa.com

05 - TANCAMENTS I DIVISIONS

KNAUF INSULATION
www.knaufinsulation

TECHNAL
www.technal.es/es/Profesional

06 - PAVIMENTS I REVESTIMENTS



**Soluciones para la colocación
de pavimentos
y revestimientos cerámicos.**

Schlüter-Systems S. L. Apartado 264
Oficinas y Almacén: Ctra. CV-20 Villareal-Onda - Km. 6,2
12200 Onda (Castellón)
Tel. 964 - 24 11 44 - Fax 964 - 24 14 92
E-Mail info@schluter.es - Internet www.schluter.es

» Productes i Sistemes
per la construcció

BASF Construction Chemicals España, S.L.
www.master-builders-solutions.basf.es
basf-cc@basf-cc.es

**MASTER®
BUILDERS**
SOLUTIONS

BASF
The Chemical Company

ANFAPA
www.anfapa.com

CERÀMIQUES DEL FOIX
www.roca-tile.com

FICXER
www.ficxer.com

FORBO PAVIMENTOS
<http://www.forbo-flooring.es>

GRES de ARAGON
www.gresaragon.com

IBERMAPEI
www.mapei.es

PORCELANOSA
www.porcelanosa.com

REVESTIMIENTOS ESPECIALES GARCIA
www.regarsa.com

ROSA GRES
www.rosagres.com

SCHLUTER SYSTEMS
www.schluter.es

SIKA group
www.sika.com

VIVES AZULEJOS Y GRES
www.vivesceramica.com

WEBER-SAINT-GOBAIN
www.weber.es

GRES PANIA
www.grespania.com



40
años haciendo pavimentos

Numancia, 73 1º D
08029 Barcelona
93 363 35 69
pavindus@pavindus.com
www.pavindus.com

07 - REHABILITACIÓ



www.4ark.es
93 603 50 40

Gran Via de les Corts Catalanes, 684 entl. 1a
08010 Barcelona - info@4ark.es

Rehabilitació

Diagnosi

PROPAMSA
Productes i solucions per la construcció

PAM VAT REVAT BORADA PROPAM BETEC

CIMENTLINE

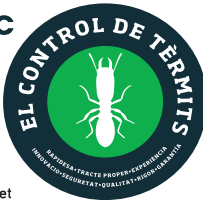
www.betec.es
www.propamsa.es

c/ Ciments Molis s/n P. I. Les Fallúies
08620 Sant Vicenç dels Horts (Barcelona)
Tel. 936 806 040 - Fax. 936 806 049

ibertrac
DES DE 1977

Ibertrac amb més de 30 anys realitzant serveis per a la protecció i control de plagues.

93 439 31 04
93 430 43 01
ibertrac.com • termitas.net



Trac 20 ANYS ENTENENT ELS EDIFICIS

Castella 40-46
08018 Barcelona
93 486 43 00
tracrehabilitacio.cat

NOUBAU
El sistema de renovació de sostres

Refuerzo de forjados, sistema válido para viguetas de madera, hierro u hormigon

☎ 93 796 41 22 - www.noubau.com
Via Augusta, num 15/25 - 08174 Sant Cugat del Valles

SOMHI CONSTRUCCIONES Y OBRAS

Avda. Diagonal 477 - 8ª Planta - Puerta B - 08036-Barcelona
T. 93 419 25 54 - marketing@somhiconstruccions.com
www.somhiconstruccions.com

DISET
control de plagas
División de Madera

Reconstrucció d'estructures de fusta
Tractaments contra tèrmites i corcs

www.disetcontroldeplagas.es Tel. 934280206

C. CASADEVALL
ESTUCS 1881 SL
RESTAURACIONS:
FAÇANES-PEDRA-ESTUCS

TL/FAX: 93 358 11 99. T.L.M. 619 769 695
www.estucs-1881.com e-mail: ESTUCS-CASADEVALL@telefonica.net

CONSTRUNEXT
www.construnext.com

STO IBERICA S.L.
www.sto-iberica.es

SECLASA
REHABILITACIÓ D'EDIFICIS

Restauració Reformes
Rehabilitació Construcció

93 240 50 23
www.seclasa.com

C/ Muntaner 200, 2n3a
08036 - Barcelona
info@seclasa.com

LATERLITE
www.laterlite.es

SME REHABILITACIONES
www.sme-rehabilitaciones.com

08 - INSTAL·LACIONS

IDEAL STANDART
www.idealstandard.es

JUNKERS
www.junkers.es

STANDART HIDRAULICA
www.standardhidraulica.com

09 - INTERIORISME

4ark

www.4ark.es
93 603 50 40

Gran Via de les Corts Catalanes, 684 entl. 1a
08010 Barcelona - info@4ark.es

Interiorisme
Construïm interiors

TRAMUNTANA: OBRAS, REFORMAS E INTERIORISMO

www.tramuntana.es

10 - CONSTRUCTORES

CERTIS
www.certis.cat

CONSTRUCCIONES BOSCH PASCUAL
www.boschpascual.com

CONSTRUCCIONS DECO
www.decosa.net

TEYCO
www.teyco.es

URCOTEX SLU
www.urcotex.com

11 - TANCAMENTS PRACTICABLES

COMERCIAL DEL ALUMINIO
www.coalsa.es

13 - MITJANS AUXILIARS

HENKEL IBERICA S.A.
www.henkel.com

22 - APUNTALAMENTS

IGUAZURI

- Sistemas de Entibación de Zanjas
- Entibadoras Hidráulicas, Tablestacas
- Encofrados de Muros, Pilares y Losas

IGUAZURI, S.L. Ctra. Madrid-Irún, Km. 469
E-20180 OIARTZUN (Guipúzcoa)
Tel +34 943 492897 Fax +34 943 493015
iguazuri@iguazuri.com www.iguazuri.com

24 - DEMOLICIONS

BUDESA S/A

- Enderrocs
- Excavacions
- Treballs de Desamiantats
- Gestió Projectes d'Enderroc

c/. La Ciencia, 1
 Polígono "El Regàs"
 08850 GAVÀ (Barcelona)
 Tel.: 93 633 38 20 · Fax: 93 662 49 69
 budesa@budesa.net

GUIA ACTIVA

La seva solució professional
T 932 40 20 57

27 - ANTIHUMITATS

Elimini la humitat

Diagnòstic
COMPLET i GRATUÏT

☎ **900 102 103**
TRUCADA GRATUÏTA

N°1
A EUROPA
24 agències a Europa

www.murprotec.es
Tractaments antihumitat

TRACTAMENTS ANTIHUMITATS

NOVETAT
MURSEC
ECO

CAPIL·LARITAT CONDENSACIÓ FILTRACIÓ

www.rehabilit.es
 93 456 14 53

Garantia desenal per asseguradora
Diagnòstic i pressupost sense compromís

¿HUMEDADES POR CAPILARIDAD?
SOLUCIÓN ELECTRO-FÍSICA

MUY EFICAZ.
SIN OBRAS.
BAJO COSTE.
SEGURA.
GARANTIZADA.

GAMA 50M2 A 2500M2

HS-221 la solución revolucionaria que elimina de una forma definitiva, rápida, y radicalmente más barata el origen de las humedades por capilaridad

HUMITAT-STOP

VIA BELLAVISTA 80
08253 PALLEJÀ
T-93 650 04 68 M 699 92 98 32
info@humitat-stop.com

FABRICACIÓN PROPIA

www.humitat-stop.com

28 - LABORATORIS

centre d'estudis de la construcció
i anàlisi de materials, slr
del CAIATEE-GI

El teu col·laborador de confiança!

- GEOTÈRMIA
- ESTUDIS GEOTÈCNICS
- CONTROLS DE MATERIALS
- INSTAL·LACIONS I PROVES DE SERVEI
- ACÚSTICA
- PATOLOGIES
- CONTROL TÈCNIC

Suport total
a l'execució d'obra

C/Pirineus Polígon Industrial 17460 Celrà
 Tel. 972 49 20 14 **www.cecam.com**

ALAC - ASSOCIACIÓ DE LABORATORIS
ACREDITATS DE CATALUNYA
T. 93 204 69 96 · F. 93 280 32 64

INQUA (CONSORCI LLEIDATÀ DE
CONTROL)
www.inqua.cat

LOSTEC
www.lostec.com

CENTRE CATALÀ DE GEOTÈCNIA
www.geotecnia.biz

LABORATORI DEL VALLÈS DE CONTROL
DE QUALITAT
http://www.laboratoridelvalles.com/

LAEC
www.laec.net

29 - MANTENIMENT

www.4ark.es
93 603 50 41

Gran Via de les Corts Catalanes, 684 entl. 1a
 08010 Barcelona - info@4ark.es

El servei de
manteniment

La borsa de treball del CAATEEB es renova

Vols fer treballs puntuals?

- Certificat d'habitatge usat
- Certificació energètica
- Projecte i direcció d'obres menors
- Inspecció tècnica d'edificis
- Informes, valoracions i certificats...

Una nova plataforma informàtica permetrà que el ciutadà pugui accedir a la borsa d'encàrrecs professionals per a liberals les 24 hores del dia i els 7 dies de la setmana. L'assignació serà en línia i de manera immediata.



Inscriu-te
i mans
a l'obra!

A la nova
plataforma s'hi poden
INSCRIURE tots els
professionals liberals
que hi estiguin
interessats

Ho pots fer
directament a
través de la
fitxa col·legial



COL·LEGI D'APARELLADORS, ARQUITECTES TÈCNICS
I ENGINYERS D'EDIFICACIÓ DE BARCELONA



Servei
Ocupació



Servei d'Ocupació

C. Bon Pastor 5 · 08021 Barcelona
Tel. 93 240 20 60
treball@apabcn.cat · www.apabcn.cat

L'Assemblea aprova els comptes i la gestió de l'any 2018

Es constitueix la Junta Electoral que vetllarà pel correcte desenvolupament del **procés electoral del CAATEEB**

Carles Cartañá / © Foto de l'autor



La taula de l'Assemblea va estar formada per Jordi Gosalves, Maria Àngels Sánchez i Jaume Casas

El passat 25 d'abril es va celebrar l'Assemblea General Ordinària de col·legiats i col·legiades en la qual la Junta de Govern va presentar la liquidació pressupostària i l'informe de gestió corresponent a l'any 2018, així com la memòria que recull l'activitat feta l'any passat. La sessió va ser presidida per Jordi Gosalves, president del CAATEEB; Maria Àngels Sánchez, vicepresidenta primera i comptadora; Josep Maria Forteza, vicepresident segon i Jaume Casas, secretari. Tant la

memòria d'activitats com la gestió econòmica de l'entitat va merèixer l'aprovació de l'Assemblea.

Jordi Gosalves va fer un repàs de la situació del nostre entorn econòmic, les novetats legislatives i normatives del sector, així com les principals accions impulsades pel CAATEEB que l'han mantingut, un any més, com una entitat professional capdavantera davant el sector i la societat. Gosalves va fer referència a les prioritats de la Junta de Govern i la gestió feta en els quatre anys que ha

estat al capdavant de la institució com a president del CAATEEB, atès que aquest any torna a haver eleccions a la Junta de Govern. El president va finalitzar la seva intervenció amb un agraïment al suport i la col·laboració dels companys de govern i de les comissions territorials, la direcció i el personal del Col·legi, així com als col·legiats i col·legiades que han dedicat una part del seu temps a treballar per la professió i el Col·legi.

L'explicació sobre l'activitat desenvolupada al llarg de l'any 2018 va anar a càrrec de Jaume Casas, secretari de la Junta de Govern, que va recordar les principals activitats fetes, tant en l'àmbit de les relacions institucionals i l'activitat de representació com les relatives als diferents serveis al col·legiat i àrees del CAATEEB. L'any de l'Arquitectura tècnica 360, la transformació del model de gestió informàtica del CAATEEB, la IV cimera europea sobre BIM, la promoció del grau d'arquitectura tècnica entre els joves, la celebració del Dia Internacional de la Dona conjuntament amb la Intercol·legial, els serveis al col·legiat, l'assessorament tècnic i jurídic, la formació continuada i de postgrau, la promoció de l'emprenedoria, les jornades tècniques destinades als professionals i també al ciutadà, la promoció de la rehabilitació i el manteniment dels edificis, així com de la figura del tècnic de capçalera i la presència activa en els mitjans generals i del sector van ser algunes de les accions destacades pel secretari. Els col·legiats trobaran la relació completa de l'activitat desenvolupada pel CAATEEB en la Memòria d'activitats, la qual va ser aprovada per l'Assemblea General i que ben aviat estarà disponible en el web.

■ Tancament econòmic

La vicepresidenta primera i comptadora de la Junta de Govern, Maria Àngels Sánchez, va presentar la liquidació dels comptes col·legials i el tancament econòmic de l'exercici 2018, que mostren un any més una situació dels balanços sanejada i robusta, amb un tancament econòmic positiu. Es van presentar els informes d'auditoria, així com de la Comissió Econòmica, designada per l'Assemblea General. També es van presentar els comptes d'explotació de les societats del CAATEEB Aparelladors Serveis Professionals Corredoria d'Assegurances i Gescol Serveis i Tecnologies. La liquidació dels comptes del 2018 va ser aprovada per l'Assemblea i, a continuació, es va procedir a l'elecció dels membres de la Comissió Econòmica per a l'exercici 2019.

Un dels punts novedosos de l'ordre del dia va ser l'elecció dels col·legiats que constituïran la Junta Electoral que vetllarà pel correcte desenvolupament del procés electoral a partir de la convocatòria d'eleccions per part de la Junta de Govern i fins a la presa de possessió del nou equip resultant de les eleccions. La sessió va finalitzar amb un torn obert de paraules en què alguns companys van exposar diferents preocupacions sobre el dia a dia professional. ■

Acords de l'Assemblea

Els acords adoptats per l'Assemblea General Ordinària de col·legiats i col·legiades que va tenir lloc el 25 d'abril de 2019 van ser els següents:

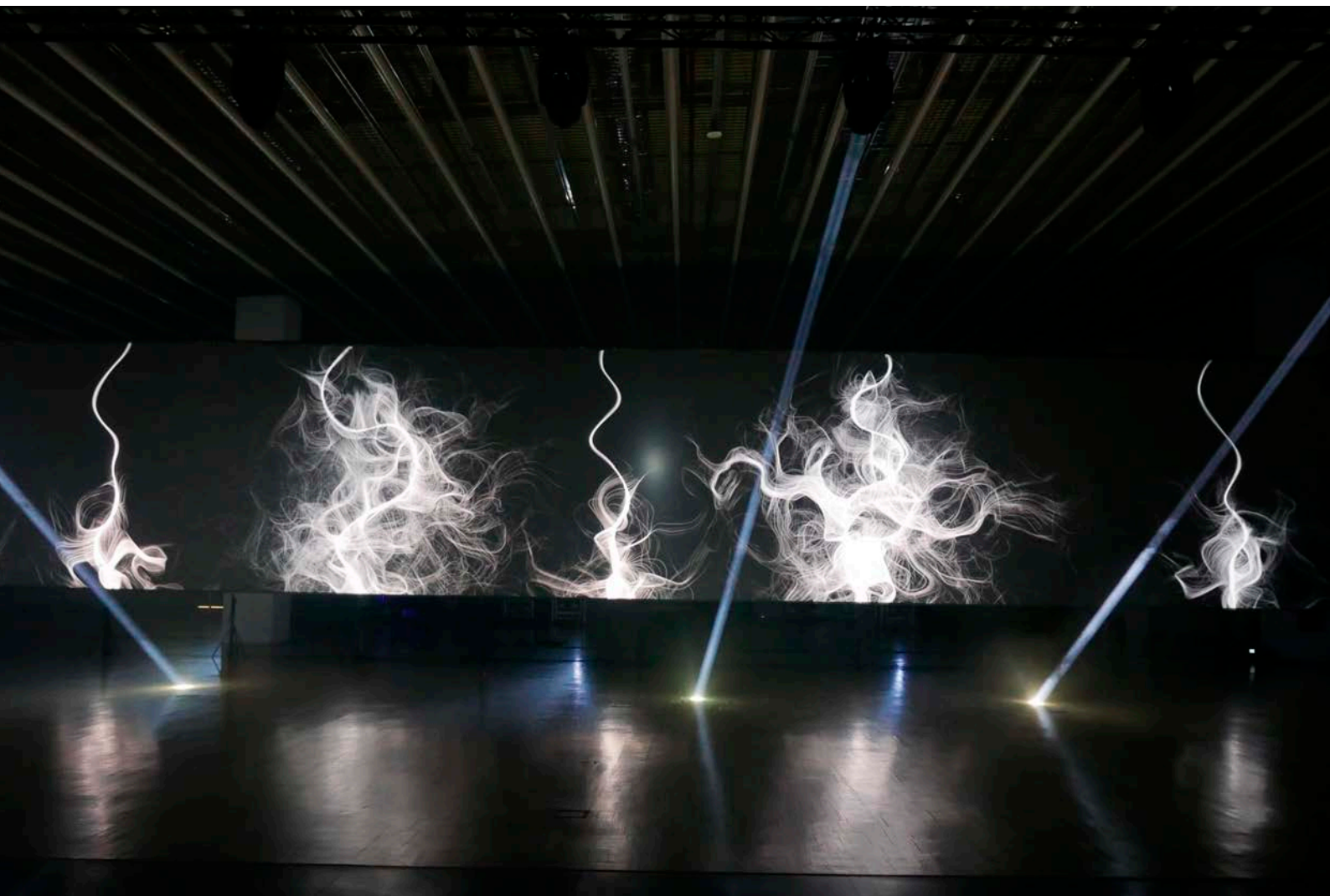
1. Aprovar la Memòria anual de gestió presentada per la Junta de Govern, corresponent a la tasca realitzada pel CAATEEB durant l'exercici 2018. L'acord es va prendre per unanimitat..
2. Aprovar la liquidació del pressupost d'ingressos i despeses del CAATEEB, corresponent a l'exercici 2018 i de l'aplicació del resultat, així com del balanç de situació comptable tancat el 31 de desembre de 2018. L'acord es va prendre amb el vot favorable de tots els assistents excepte 1 abstenció.
3. Aprovar la liquidació del pressupost de l'exercici 2018 de la societat Aparelladors Serveis Professionals Corredoria d'Assegurances SLU (el capital del qual pertany íntegrament al CAATEEB) i de l'aplicació del resultat. L'acord es va prendre per unanimitat.
4. Aprovar la liquidació del pressupost de l'exercici 2018 de la societat Gescol Serveis i Tecnologies SLU (el capital del qual pertany íntegrament al CAATEEB) i de l'aplicació del resultat. L'acord es va prendre per unanimitat.
5. Elegir els col·legiats Esteve Aymà, Miquel Àngel Delgado i Jesús Rey que constituïran, junt amb Celestí Ventura, Lluís Taberner i Alfons Ollé, la Comissió Econòmica per a l'exercici 2019, d'acord amb l'article 66 dels Estatuts col·legials.
6. Elegir els col·legiats Joaquim Sierra, Esteve Aymà, Adrià Guevara, Rafael Cercós i Antoni Ollé, amb Miquel Àngel Delgado, Fernando Valero i Josep Mas Ferrer com a suplents, que constituïran la Junta Electoral per a les eleccions del CAATEEB 2019, d'acord amb el que disposa l'article 71 dels Estatuts col·legials.
7. Designar els col·legiats Adrià Guevara, Manuel Segura i Joan Vilella, amb Antoni Ollé com a suplent, com a interventors per a l'aprovació de l'acta de l'Assemblea General, de conformitat amb allò previst en l'article 46 dels Estatuts col·legials. ■

El somni de tres nits d'hivern

Cristina Arribas / Fotografies Cristina Arribas

**El meu problema des
del primer moment va ser la llum**

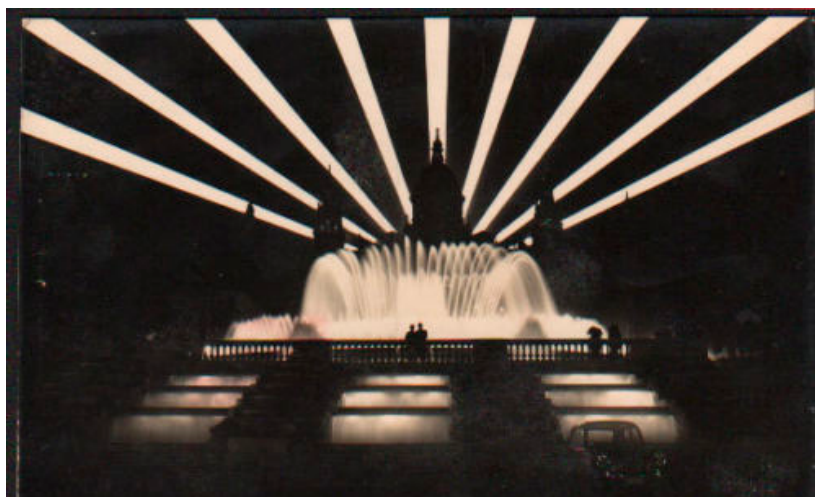
Laszlo Moholy-Nagy (1895 - 1946), fotògraf i pintor hongarès



Lumin Av, Onionlab. Sala A del Museu del Disseny de Barcelona.

Ja fa 100 anys que les avant-guardes artístiques intentaren desbancar i superar els principis de composició, forma, color i imatge vigents fins aleshores, però no van aconseguir-ho plenament i s'atrinxeraren en continuïtat amb els gèneres heretats, mantenint les categories de pintura, escultura o poesia. Hi va haver, però, un membre de la Bauhaus que incorporà la llum com a material que no pertanyia al món de les caselles prèvies de l'art. Encara en aquell moment, la llum, una aportació que era més pròpia de l'univers de la fotografia o el cinema, es considerava com a qualitat artística dubtosa d'entre la resta de mitjans expressius. La llum i l'ombra van ser a l'obra de Moholy-Nagy un tema recurrent que anava molt més enllà de les seves aportacions com a fotògraf o escenògraf.

Del 15 al 17 del passat mes de febrer es va celebrar a Barcelona el ja tradicional Festival LlumBcn en la seva vuitena edició i, per segon any consecutiu, s'ubicà al barri de Poblenou. 23 creacions d'artistes professionals locals i internacionals i 15 instal·lacions de les escoles d'art, disseny, il·luminació i arquitectura de la ciutat van transformar la percepció habitual de l'espai urbà del barri per captivar les 3 nits d'hivern i deixar una petjada gràfica aclaparadora en les xarxes socials més rellevants.



Tarjeta postal anys 50: Parc de Montjuïc i Font Màgica. © Foto: Oro.

■ Llum i espai públic: de les Fonts de Montjuïc al mapping superat

Barcelona és pionera en il·luminació urbana no funcional, ja des de què per a la Exposició Universal de 1929, l'enginyer Carles Buïgas ideés la Font Màgica de Montjuïc. A partir d'aquí, la ciutat va anar introduint molt poc a poc la llum com a element creatiu. Il·luminar artística-ment en l'espai públic té la riquesa de situar-se en un àmbit extern al museu que interacciona amb l'obra, eleva les seves qualitats, proporciona efectes sorprenents, però també presenta barreres pràctiques com la interacció amb el trànsit, la interacció amb l'enllumenat públic, els veïns o la seguretat de les persones. Cal remarcar, però, i vistos els resultats, que malgrat aquests inconvenients, la recompensa és molt superior.

Il·luminar l'espai urbà és un acte de reconeixement de l'arquitectura circumdant, la identificació dels seus valors propis, les seves visuals, perspectives, textures, recorreguts, memòria.

El festival LlumBcn té un precedent a la ciutat anomenat LumoBcn que Arquinset dedicà a la llum durant la Setmana de l'Arquitectura de Barcelona del 2008, amb un festival d'intervencions lumíniques de caire arquitectònic. Aquell mateix any es va començar a emprar el



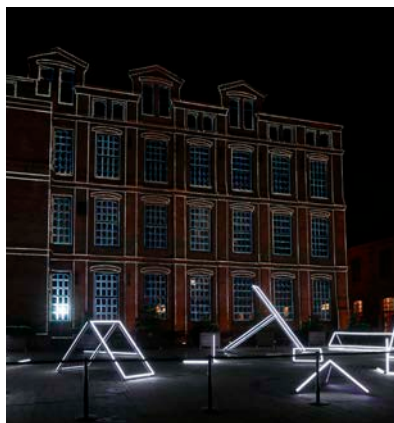
Chicago (1940), Laszlo Moholy-Nagy

El Poblenou convertit en laboratori

El Festival LlumBcn s'ha convertit en les seves vuit edicions amb un dels grans aparadors de la creació contemporània de Barcelona. Els dies 15, 16 i 17 de febrer 190.000 persones van passejar per aquesta perllongació de l'Eixample que és el Poblenou. Un barri convertit en laboratori per artistes, estudis, escoles, dissenyadors, videoartistes, arquitectes, programadors, il·luminadors i un munt de disciplines professionals que tenen l'espai urbà i la llum com a nexa comú. La llum com a fenomen artístic és capaç de transformar l'espai urbà i multiplicar les visions de la realitat de la ciutat d'una manera espectacular. Aquest és el gran atractiu de Llum Bcn, que el fa un festival contemporani, únic i popular. Art, tecnologia, innovació, interactivitat, immersió, hibridació, multidisciplinarietat, architectures lumíniques... una munió de llenguatges i codis del segle XXI per a la Barcelona del futur. ■

Daniel Gelabert, cap del departament de Festes, Tradicions i Festivals. Direcció de Programes Culturals Institut de Cultura de Barcelona (ICUB).

mapping a la ciutat, durant les Festes de la Mercè. Arribats al 2018, l'equip comissari del LlumBcn s'ha plantejat anar molt més enllà del que fins ara han enlluernat els mappings, i en cas de què hi fossin, caldria superar la simple projecció enllaunada sobre una façana sense



Future ruins, Romain Tardy

Homenatge al barri amb constant transformació

El LlumBcn és un dels festivals més importants d'àmbit europeu en l'actualitat, ja que combina una programació d'artistes consolidats amb obres més conceptuals, propostes més familiars i intervencions urbanístiques que empren l'art com un homenatge al passat històric i industrial del barri.

Molts dels artistes que han exposat els seus projectes i han pogut veure l'ambient que s'ha generat, han quedat sorpresos tant pels espais, com per les obres tant d'artistes professionals com d'escoles. Hi ha un nivell elevat i molt talent al nostre país, i és un luxe poder disposar d'un barri en constant transformació que permeti exhibir-les i contextualitzar-les en el seu espai adequat. Aquesta constant transformació és un repte important que any rere any fa que ens haguem de reinventar per explicar històries del passat mirant sempre cap al futur d'una evolució imparabile del barri. ■

Oriol Pastor, comissari del Festival LlumBcn2019 i director-fundador del Festival MIRA

És durant la nit quan resulta bell creure en la llum *Edmon Rostad, dramaturg neoromàntic francès*



Light Leaks,
Kyle McDonald i
Jonas Jongejan



Reflexions,
Estudi
Antoni Arola

Pulse897,
Michela
Mezzavilla_
Remm

Chrysalis, Hamill
industries





Rèquiem per una fàbrica, Cube Bz.



El solar abans de la intervenció de Cube Bz i detall de l'obra *Rèquiem per una fàbrica* de Cube Bz

El roig sobre el negre

En rebre l'encàrrec de LlumBcn per a portar a terme una peça per al festival d'enguany, el primer que vàrem pensar és que volíem fugir de propostes tecnològicament molt complexes, potenciant la nostra manera d'interpretar espai i llum com a elements simultanis de creació.

La direcció del Festival ens havia demanat fer una peça realment *site specific*, que dialogués de manera directa amb l'entorn, pel que vàrem enfocar el procés de selecció de l'espai sense cap idea preconcebuda. En trobar el solar que fa cantonada entre els carrers Sancho de Ávila i Badajoz, amb les restes de l'enderroc de l'antic edifici que l'ocupava, va començar a forjar-se *Rèquiem per una fàbrica*.

La runa es va convertir en el contingut i el solar en el contenidor. Es va instal·lar una subestructura metàl·lica per a crear un espai protegit per a equips de llum i so. Comptant amb l'habilitat d'un maquinista amb mentalitat de cirurgia al comandament d'una excavadora giratòria amb pinça, es van anar seleccionant i col·locant restes de ferro i formigó armat, generant una textura que permetés que tant el fum com els feixos lumínics tinguessin prou recorregut i afloressin a la superfície en llocs precisos.

Buscàvem una reflexió sobre els processos de canvi, sobre el fet de destruir per crear. Volíem fer un homenatge a la classe obrera, als milers de treballadors que havien habitat tallers i fàbriques de Poblenou. Volíem fer una crítica a la voracitat burgesa i una oda a la vida associativa del barri. El roig sobre el negre. Volíem reproduir el so de l'antiga fàbrica, en una espècie de ritual col·lectiu al voltant de la demolició en cos present. ■

Cube Bz, autors de l'obra *Rèquiem per una fàbrica*

significat o interacció justificada.

En el centre de la plaça de les Glòries, *Plou Núvol*, un núvol inflable en l'interior del qual es creava una tempesta invertida ens omplia d'efectes visuals i sons en interacció amb el públic; als Encants s' aixecava *Polyhedra*, d'Àlex Posada i Xavi Bayona, una escultura de llum audioreactiva que es reflectia als miralls de la pèrgola del Mercat; el Museu del Disseny acollia diverses obres: a la seva façana es projectava *Asalto Barcelona*, on l'artista Daniel Canogar simula un saqueig virtual de l'edifici, una de les seves línies de treball ja experimentades en altres edificis de caire més monumental. Sortint del museu, el llac es convertia en *Constellations*, del francès Joanie Lemerrier, una porta per a explorar l'univers, els estels i els planetes.

Al campus de la Universitat Pompeu i Fabra llua *Future Ruins*, una projecció sobre les restes tecnològiques imaginàries del nostre món i al pati veí de Can Framis, *Light Leaks*, de Kyle McDonald i Jonas Jongejan, una coreografia de reflexos a partir d'un conjunt de boles de mirall de discoteca. No van faltar noms fonamentals de les noves escenes creatives de Barcelona com Cube, amb *Rèquiem per una fàbrica*, Hamill Industries amb *Chrysalis*, Onionlab amb l'espectacle immersiu *Lumin AV*, o Xavi Lloses amb *Nautilus*.

Fora de l'àmbit del Poblenou, una instal·lació extra: *Geometry of Light*, al pavelló Mies Van Der Rohe, que destaca i amplia les característiques arquitectòniques i materials de la seva estructura, creant una nova capa interpretativa i accentuant l'espai fluid de l'arquitectura.

Al llarg dels carrers de Badajoz, Sancho d'Àvila i de Pere IV, 3 feixos làser tracen un itinerari en 3 dimensions pels principals carrers del LlumBcn. Cadascun dels 3 feixos acaba el seu recorregut projectant-se cap el cel. L'estudi d'Antoni Arola n'és l'autor, així com també de l'obra *Reflexions*, en l'Espai Simon.

Arquitectura i tecnologia

Hamill Industries som un estudi barceloní establert al Poblenou i per primera vegada hem pogut participar del festival en primera persona. Tot i que la nostra carrera com a Hamill no suma més de 4 anys, ambdós membres vivim i treballem des de fa molt temps integrats en l'escena creativa del barri.



Transport de la instal·lació de Hamill Industries fins a l'emplaçament al LlumBcn des del taller veí dels artistes

La nostra pràctica s'enfoca en combinar tècniques digitals, robòtica i visuals per a crear instal·lacions, espectacles, intervencions arquitectòniques o video-clips. Una de les nostres obsessions com a estudi és treballar desenvolupaments tècnics que integrin elements de la natura, i crear universos orgànics que emergeixin de la tecnologia. Aquest fou exactament el punt de partida de *Chrysalis*, concebuda des d'aquesta triple premissa "tecnologia - natura - contemplació". Feia temps que ens fixàvem en els organismes aquàtics bioluminescents i les formes ressonants de les caragoles i vam voler proposar un espectacle audiovisual en forma d'instal·lació, inspirat en aquest tipus d'organismes.

El cos de la instal·lació és un volum esfèric emmirallat, suspès en un mar de fum col·locat enmig del cràter de la plaça Dolors Piera. Tot i que exteriorment és una estructura molt senzilla, està dissenyada perquè en qüestió de segons giri i es plegui sobre si mateixa, adoptant diferents formes i combinacions. De l'interior emana llum, com si s'albergués un organisme luminescent a l'interior. Els raigs s'escapen a través de les esclatxes de l'estructura per a crear parets i efectes lumínics variats que formen una coreografia coordinada de reflexions, llums i ocultacions al ritme de la música.

Per a nosaltres el pas de *Chrysalis* per al LlumBcn ha significat el punt de partida per a produir aquesta peça i el festival ens ha obert la porta a poder mostrar la feina a casa nostra. Gràcies a la participació com a jurat hem pogut veure i conèixer les obres de les escoles i universitats d'enguany, i hem observat una qualitat magnífica en les peces proposades. Tenim ganes de veure com s'integren en el futur les noves veus de l'escena creativa de la ciutat. El festival pot convertir-se en un punt referencial per integrar, obrir i mostrar els nous camins artístics al voltant de la tecnologia i la llum i ser un trampolí per a les noves generacions interessades a treballar entre la intersecció de l'art, l'arquitectura i la tecnologia. ■

Anna Díaz Ortuño, jurat dels Premis LlumBcn2019 artista de Hamill Industries, autors de l'obra *Chrysalis*.

■ Barri exindustrial, llum monumental

La setena edició del festival LlumBcn del 2018 va ultrapassar la tradicional ubicació en ple centre monumental de la ciutat per a il·luminar el passat industrial i el present tecnològic del Poblenou: la llum com a protagonista en un barri transformat en espectacle que serveix com a llenç i on la llum redibuixa els trets característics dels seus solars buits, façanes tecnològiques, passatges i patrimoni industrial, aflorant escenes sorprenents.

Es tracta d'un barri amb una fesomia molt particular i un passat industrial que viu un intens procés de transformació per a convertir-se en un nou districte tecnològic, d'innovació i de creació.

Altres festivals de nivell d'arreu del món com el Fete des Lumières de Lió, el Festival of Lights de Berlín, l'Amsterdam Light Festival o el Signal de Praga, es desenvolupen ja amb certa tradició i, això sí, il·luminant els centres històrics i els monuments de la ciutat. Aquest seria un dels trets que desmarcarien el LlumBcn des de què s'ubica al barri del Poblenou.

Una de les obres d'artista del Festival que més emfatitza la identitat del barri és el projecte *Emergències*, del fotògraf i resident al barri, Manolo Laguillo.

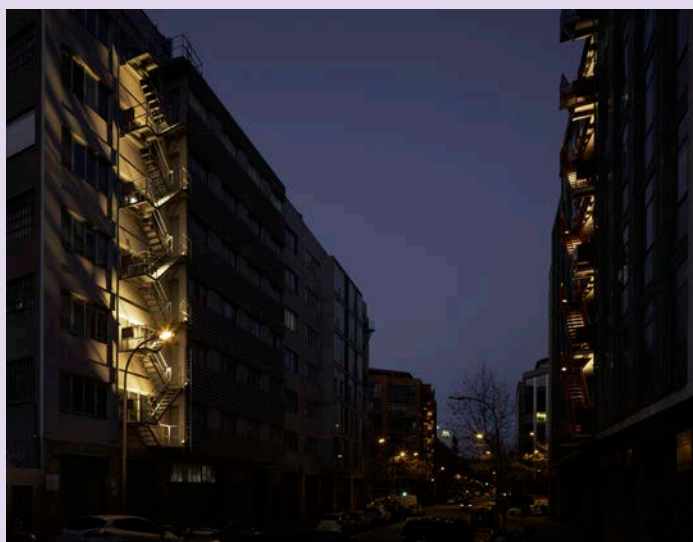
Mirar cap amunt

Il·lumino aquestes escales de baix a dalt amb focus d'incandescència. Fer-ho amb llum de LED seria anacrònic, ja que aquestes escales es van construir fa mig segle, i llavors no hi havia encara aquest tipus de focus.

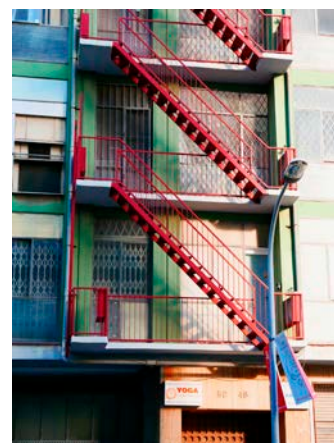
Poso els llums de manera que les ombres es projecten cap al cel perquè desitjo que vagin en la direcció contrària a la que segueixen quan les il·lumina el sol.

Es tracta de convidar a la gent a què faci alguna cosa que rarament fa, mirar cap amunt, per sobre de la cota dels tres metres. Les ombres girades fan que reemergixin les estructures que les generen. Subratllades per la llum es fan visibles, i així potser recordem perquè van servir. ■

Manolo Laguillo, Catedràtic de Fotografia a la Universitat de Barcelona i autor enguany del projecte *Emergències* dins del Festival



Emergències, Manolo Laguillo. Fotografia del mateix autor



Alguns exemples d'escales d'emergència al barri del Poblenou

■ Malbaratament de creativitat / estalvi energètic

D'entre el conjunt de les 15 escoles presentades, es proposa un concurs i es dona el Premi LlumBcn a la "millor" de les instal·lacions, segons uns criteris que eren, al mateix temps, els punts de partença que es va plantejar a les escoles com a bases del Festival.

La transformació com a capacitat del projecte per a modificar l'espai i la seva configuració física a través de la llum. La capacitat per a proposar una nova experiència urbana al públic a partir del disseny del projecte i la seva interacció amb el lloc. La forma òptima en la qual s'ha fet servir el recurs llum des del punt de vista tecnològic i, especialment la seva convivència amb altres recursos tècnics (àudio, vídeo, materials). La forma en la qual el projecte potencia la identitat i caràcter del barri del Poblenou. Així doncs, transformació, experiència urbana, idoneïtat tecnològica i identitat com a premisses de valor principal.

Les instal·lacions guanyadores van ser *Reflexió*, del BAU Centre Universitari de Disseny de Barcelona, per "criticar l'excés d'emmirallament individual de la nostra societat d'una forma lúdica i crear una coreografia de llum, so i moviment que convida a la participació col·lectiva", en paraules del jurat, i *Verd botella*, de la uic Barcelona School of Architecture, una instal·lació que "reflexiona sobre l'abús del plàstic d'una forma poètica i contemplativa amb una economia de mitjans extrema, coherent amb el propi missatge".

La participació de les escoles en el LlumBcn és un dels segells propis que distingeix aquest festival des de la seva creació.

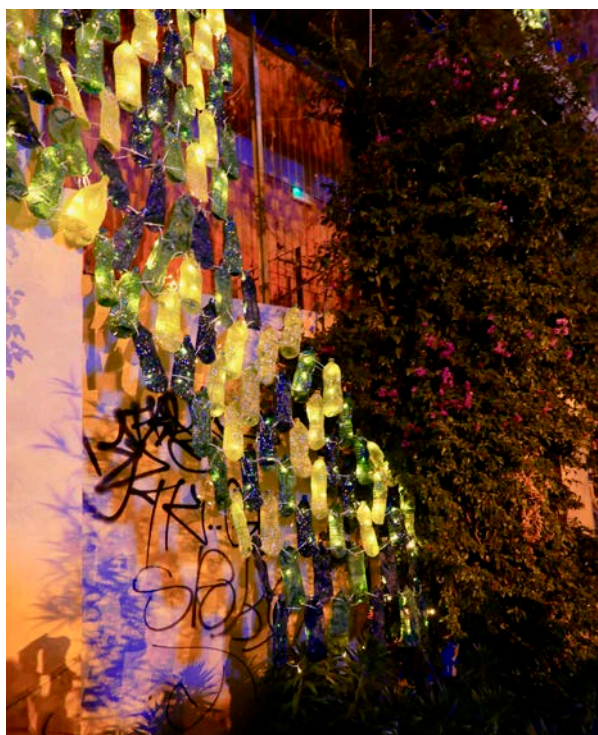
El Festival proposa reimaginar la ciutat, creant un nou teixit sensorial que converteix espais ordinaris en indrets extraordinaris. Hem pogut comprovar com la llum és un per-

Una demostració de creativitat

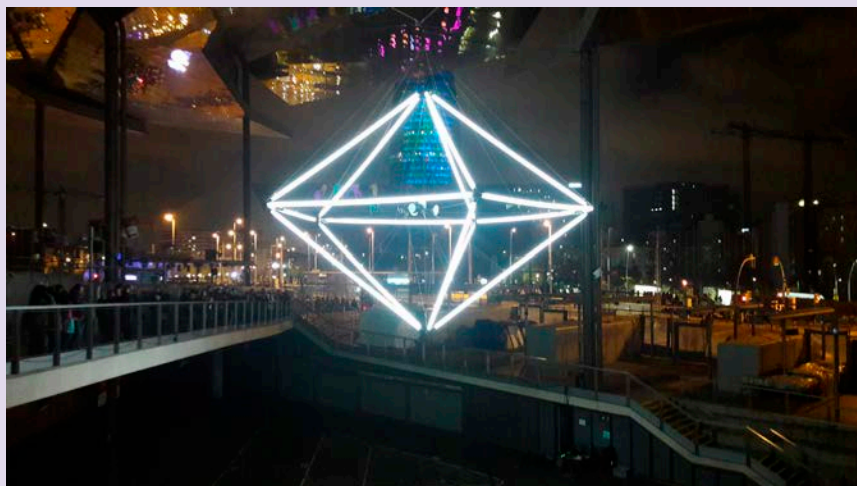
LlumBcn és un festival interessant, divertit i molt necessari per visibilitzar la capacitat de creació de les joves generacions que són en aquests moments a centres formatius de disseny, arquitectura i arts a Barcelona. Va ser molt sorprenent veure la gran diversitat de projectes, des d'instal·lacions que ens feien sentir immerses en fons oceànics o terribles tempestes fins a boscos lluminosos on podíem interactuar amb la veu. Diferents materials, alguns complexos com vidres tècnics i d'altres senzills com cordes o ampolles de plàstic. Diferents tecnologies, diferents discursos, però tota una gran demostració de creativitat i la sensació que érem espectadors privilegiats del naixement de creadors, artistes i projectes que en els propers anys ens sorprendran i admiraran. ■

Marisol López, directora de l'Àrea de Cultura Digital de l'Institut Català de les Empreses Culturals (ICEC) i membre del jurat dels Premis LlumBcn2019 per a les escoles participants

Eix vital a les Naus bessones, Belles Arts (UB); Verd Botella, School of Architecture, uic; Entremurs, IED Barcelona.



Al principi tot eren dubtes i pors que finalment es van anar esvaint



Instants del muntatge *Polyhedra* ubicat al bell mig del Mercat dels Encants

Quan el passat mes de gener ens van comunicar que l'ICUB volia instal·lar una escultura de llum de 8 m de diàmetre, suspesa sobre el pati de la Subhasta, em van venir al cap molts dubtes i interrogants sobre si podríem fer-ho.

El espai central del Mercat dels Encants és una plaça que està coberta a una altura d'uns 25 m per la gran pèrgola dels miralls que ens ha fet tan coneguts arreu. Els artistes volien aprofitar aquest espai per penjar-hi la seva escultura de llum. Heus aquí alguns dels interrogants que els vaig plantejar en la primera reunió:

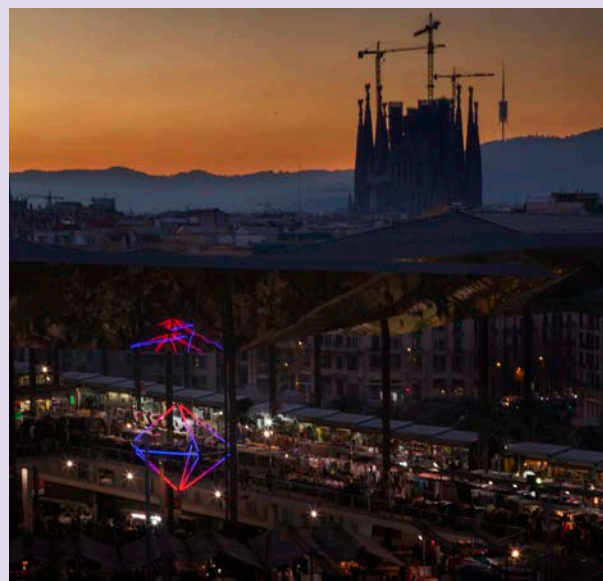
- **Jo:** "En què consisteix el muntatge?"
- **Ells:** "Volem penjar un llum de 8 m de diàmetre en forma de doble piràmide dels 4 pilars del centre de la pèrgola"
- **Jo:** "Ah!!!..... I quan pesa el llum?"
- **Ells:** "Bah... poquet, uns 200 kilos"
- **Jo:** "200 kilos, està bé... no es molt, però ja sabeu que aquí al mercat sempre fa vent, oi?"
- **Ells:** "Vent?"
- **Jo:** "Sí, cada dia entra la marinada. I a baix a la plaça hi pot haver 1.000 o 1.500 persones, així que no vull córrer cap risc, amb 200 kilos oscil·lant per sobre els seus caps".
- **Ells:** "No pateixis, certificarem el muntatge..."

Però per molt que els anava dient objeccions, semblaven totalment decidits a fer el muntatge si o si. Jo estava força preocupat, perquè la feina del cap de manteniment d'un edifici es pot comparar a la de manar un vaixell: cal tenir en compte el que ens permet fer la nau, però també les conseqüències que tindrà sobre els ocupants, perquè s'han assegurar les persones i la casa. Se'm plan-

tejaven uns dubtes, que havia de resoldre, sobre l'estabilitat de la escultura, però també de com fer compatible la entrada de públic amb les tasques del mercat a les nits, que normalment són de neteja i manteniment.

Finalment, tots els meus dubtes i pors es van anar esvaint quan vam veure la professionalitat i la bona feina de les empreses encarregades de la producció, així com dels coordinadors de l'ICUB, la Tere i en Roger, que en tot moment van estar dirigint el muntatge. Es van separar les parades del recorregut del públic, es va assegurar l'estabilitat del muntatge i crec sincerament que gràcies a ells conjuntament amb la feina dels artistes, el muntatge va ser un èxit. ■

Xavier Oliva i Rodés. Arquitecte tècnic i enginyer d'edificació. Cap de manteniment del Mercat dels Encants de Barcelona. L'autor fa referència al muntatge *Polyhedra*, de Xevi Bayona i Àlex Posada



fecte transformador del quotidià i ens ajuda a veure amb uns altres ulls els espais anònims i secundaris, i ens enfoca i eleva allò que habitualment ens passa desapercebut.

Un ambient ideal i enriquidor format per artistes locals i internacionals, escoles, públic professional i també familiar per on circulen la creativitat, el talent i la tecnologia. Felicitacions a tots els artistes i escoles participants i a l'Institut de Cultura de Barcelona per confiar en el talent i la creativitat, en la llum com a llenguatge i com a element transformador. ■

L'autora: Cristina Arribas és arquitecta

Una experiència única

Com a experiència... és difícil descriure-ho. Des del punt de vista com a estudiants, és de les experiències més intenses i més reals que hem viscut. Ha estat un treball constant durant molts mesos; a l'inici semblava molt lluny i quasi impossible, però quan ho vam veure muntat i amb els llums encesos, se'ns va il·luminar el cor, i mai millor dit. Arribar a construir un projecte, per petit que sigui, és la millor classe de construcció, estructures i d'arquitectura que es pot fer. Hem après tant! I per descomptat, una *master-class* d'amistat, compromís i treball en equip. Com a grup, hem fet una gran pinya i hem superat molts entrebancs que ens han fet madurar, professionalment parlant. ■

Estudiants de l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de la Salle, autors del projecte Fils d'història



Fils d'història, Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de la Salle.

L'arquitectura és l'ordenació de la llum; l'escultura és el joc

Antoni Gaudí
(1852 - 1926), arquitecte



Geometry of Light, Iker Gil i Luftwerk al Pavelló Mies Van Der Rohe

El fet lumínic

El festival LlumBcn és una de les més atractives propostes culturals de començaments d'any. El programa que gira entorn del fet lumínic, no té una temàtica concreta; s'adapten projectes o es fan per a localitzacions concretes. El millor són aquests projectes de treball en el lloc, una gran oportunitat de creixement personal pels alumnes de les escoles d'arquitectura o disseny. El consum d'espais hauria de ser àgil, fet que no succeeix en algunes interessants instal·lacions artístiques com per exemple *Crysalis*, on la informació sobre la instal·lació no et permet entendre l'excessiva durada. En canvi propostes com *Emergències* tenen coherència amb el lloc, són de qualitat i de fàcil accés; el millor camí per a les esperades futures edicions. ■

Elisenda Bonet, directora del 24H Open House Barcelona

La gestió dels Informes d'Idoneïtat Tècnica amb el CAATEEB. **Tot són avantatges**

Informes de Idoneïtat Tècnica
del CAATEEB

C. Bon Pastor, 5 · 08021 Barcelona
Tel. 93 240 20 60
idoneitat@apabcn.cat
www.apabcn.cat/idoneitat



COL·LEGI D'APARELLADORS, ARQUITECTES TÈCNICS
I ENGINYERS D'EDIFICACIÓ DE BARCELONA

CAATEEB
Serveis

Validació



El millor fotògraf de Gaudí

La Fundació Miró ha acollit l'exposició Gomis Gaudí dedicada a l'obra del genial arquitecte

Antoni Capilla / © Fotos : Joaquim Gomis



Fotografies de Joaquim Gomis dedicades a obres destacades de l'univers gaudinià

Joaquim Gomis fotografiava l'obra de Gaudí quan l'arquitectura de Gaudí es considerava ben bé una aberració. Un interès per l'obra de l'arquitecte reusenc que va acabar cristal·litzant el 1953 quan va fundar i presidir l'associació Amics de Gaudí. Fins al 2 de juny, al vestíbul de la Fundació Miró hem pogut contemplar Gomis Gaudí, la sèrie fotogràfica que va dedicar a l'arquitectura gaudiniana, unes imatges que va publicar originàriament en set llibres, els seus famosos *fotoscops*. A partir del 20 de juny, les imatges completaran l'exposició Joan Miró. Sèrie Gaudí, que ocuparà una de les sales temporals de la Fundació.

Les fotografies de Gomis, un dels primers fotògrafs catalans a utilitzar un llenguatge modern, van ser preses entre 1930 i 1958, mostren l'obra de Gaudí amb detall i precisió i permeten gaudir de perspectives diferents del Park Güell, la Sagrada Família o la Pedrera. El que es veu a la Fundació Miró és una petita mostra de l'extens llegat fotogràfic de l'empresari, promotor artístic i col·leccionista Joaquim Gomis (1902-1991), més de 70.000 imatges i documentació, molt centrada en el procés creatiu de Joan Miró, la seva vida, la seva obra i els seus paisatges.

Aquest immens llegat resumeix la vida creativa de Gomis, fill d'una família benestant dedicada a la fabricació de fibres de cotó. Pèrit mercantil va treballar a Anglaterra i als Estats Units, on va viure dos anys a cavall entre Dallas i Houston, viatges que va aprofitar per prendre fotografies dels paisatges urbans i els gra-

tacels d'aquestes dues ciutats, unes imatges que destil·len perfectament el dinamisme que es vivia als Estats Units dels anys 20.

■ Difusió de l'art d'avantguarda

L'interès de Gomis per la fotografia li venia, però, molt de jove. Amb 14 anys va estrenar la seva primera càmera, una Brownie 6x9 (molt de moda a principis del segle XX). Un primer pas que va desembocar en el desenvolupament d'una visió fotogràfica molt particular, a mig camí entre el fotoreportatge i el llenguatge cinematogràfic, que el fa estar al capdavant de la difusió de l'art d'avantguarda entre els anys 30 i els anys 70, exposant a la Maeght de París, a la Triennale de Milà o al MOMA de Nova York.

Joaquim Gomis va publicar dotze llibres sota el concepte de fotoscops, una de les aventures editorials més destacades de les que es van dur a terme al voltant de la fotografia en l'Espanya de la postguerra. Fotoscops ve del grec *foto* (llum) i *scop* (examen) i eren una mena de llibre fotogràfics que recopilaven fotografies sobre un mateix tema ordenades de forma seqüencial. El primer fotoscop, *Eucaliptus*, data del 1940 però el primer fotoscop no es va publicar fins als anys 50. I va ser un dels dedicats a Gaudí, *La Sagrada Família* (Omega, 1952) que uns anys més tard, el 1955, es va convertir en un llibre amb textos d'Alexandre Cirici-Pellicer. Dues obres imprescindibles per reivindicar la fotografia d'avantguarda i l'arquitectura de Gaudí. ■

Patrimoni, art, mirades i paisatges



Imatge de l'exposició Passat industrial-Espais de l'oblit. (Foto: Frank Gómez)

La història contemporània de Catalunya està íntimament lligada a la indústria. Sense aquesta indústria no haguessin aparegut ni la burgesia emprenedora ni una classe obrera disposada a defensar els seus drets, ni l'allau de migrants del segle XIX i XX del món rural a l'urbà. La indústria també va perfilar i transformar les ciutats que ara coneixem i que han estat escenari del seu desenvolupament, però també de la seva transformació, decadència i de la seva desaparició.

Aquest patrimoni abandonat és el que ha seduït al fotògraf Frank Gómez (Terrassa, 1968), que ha documentat l'estat de les velles fàbriques i la seva transformació a la

mostra *Passat industrial, espais de l'oblit*, que s'han pogut contemplar a la sala d'exposició del CAATEEB, del mes de febrer al mes de maig. Les fotografies d'espais abandonats que componen l'exposició evoquen poèticament el paisatge que queda del vell esplendor industrial.

Aquesta mostra s'emmarca en el projecte *Passat industrial, patrimoni industrial de Catalunya*, que pretén posar en coneixement la riquesa del nostre patrimoni industrial. Un projecte que alhora vol ajudar a crear consciència de la importància històrica d'aquest període i de la necessitat de la rehabilitació i de la documentació gràfica per preservar aquest llegat.

■ Fons d'art del Maresme

I de Barcelona viatgem a Mataró, a la seu de la Delegació del Maresme que, de 12 d'abril a 5 de maig ha acollit la mostra *10 anys del Fons d'Art del CAATEEB Maresme*. Aquesta exposició, organitzada conjuntament amb l'Associació Sant Lluc per l'Art, ha volgut posar en valor l'obra de la desena d'artistes que cada any exposen a les instal·lacions del Col·legi i que deixen al Fons d'Art una de les seves peces i que han fet que la nostra institució sigui una referència cultural a la capital del Maresme.



Vegeu el vídeo de la inauguració:

Inauguració de l'exposició del fons d'art de la Delegació del Maresme





Les imatges mostren algunes de les obres del fons d'art del Maresme

De la setantena d'autors amb obra al Fons d'Art destaca el protagonista de l'exposició precedent a la mateixa delegació, Oriol de la Hoz, que del 8 de març al 31 de març de 2019 va presentar exposició de pintures a l'oli creades entre 2016 i 2018. De la Hoz és un artista de mirada contemporània i fresca i una pintura molt personal i peculiar que beu de la pintura metafísica i el porta a pintar espais quotidians representats fora dels seu context habitual.

Així, a la mostra es reconeixen espais emblemàtics de Mataró, com ara l'estació, la presó o el parc

central. Uns espais que es revelen amb una aura màgica i seductora i una potència pictòrica sorprenent i configuren un autèntic viatge iniciàtic per la capital del Maresme. Un viatge també pictòric en el que destaca la pinzellada d'Oriol de la Hoz que evoca a grans noms com Matisse, Chagall o Kandinsky. Un nom en definitiva, el d'Oriol de la Hoz, que cal apuntar a l'agenda.

■ Dones del món a Osona

Una agenda en la que també hem d'incloure a l'artista i metge psiquiàtra Gràcia Ferrer que, del 9 al 30 de

març, ha exposat la mostra *Dones del món* a la sala d'exposicions de la delegació d'Osona-Moianès del Col·legi d'Aparelladors. Aquesta exposició està inspirada en un poema de Miquel Martí i Pol de 1977: "Salveu-me els ulls quan ja no em quedi res. / Salveu-me la mirada; que no es perdi! / Pels ulls conec, i estimo, i crec, i sé, / i puc sentir i tocar i escriure i créixer / fins a l'altura màgica del gest, / Pels ulls puc sortir enfora i beure llum / i engolir món i estimar les donzelles, / desfermar el vent i aquietar la mar, / col·lar-me amb sol i amaran-me de pluja".



Escultura del fons d'art del Maresme



Les quatre columnes de Montjuïc amb disseny original de Josep Puig i Cadafalch.
(Foto: Aina Gatnau)

Gràcia Ferrer va ser responsable de missions de Médecins du Monde durant vuit anys i això traspua a la seva obra, plena d'influències eclèctiques, en la que la força rau en la mirades de les dones que protagonitzen els seus quadres. Mirades captivadores i misterioses que conviden a penetrar en el pensament d'aquestes dones per esbrinar què penses, què senten i quines històries amaguen. Un exercici amb el que l'artista vigatana vol construir "un relat de moments viscuts i d'històries

no explicades, miralls de l'ànima, ànimes de dones..."

A banda d'aquests exemples, el primer trimestre de 2019 ha estat ben farcida d'altres activitats culturals. Passem llista... L'exposició itinerant dels Premis Catalunya Construcció, que aplega els finalistes de les sis categories professionals i la dedicada als futurs professionals, ha visitat la delegació del Vallès Oriental i s'han organitzat tres visites guiades a edificis emblemàtics com ara el Museu del Disseny per veure

l'exposició *Del món al museu*, que mostra el millor disseny produït a Catalunya en les darreres dècades; la maçònica Biblioteca Arús, especialitzada en història social i cultural del segle XIX; i els edificis que Josep Puig i Cadafalch va fer per a l'Exposició Universal de 1929: la fàbrica Casaramona (actual Caixaforum Barcelona), les quatre columnes de Montjuïc i els palaus finals d'Alfons XIII i de la reina Victòria Eugènia. ■

L'autor: Antoni Capilla és periodista



Algunes de les obres de l'exposició *Dones del món* que s'han pogut veure a Vic



Nostra Senyora de París

© Foto: Thibault Camus (Associated Press/Gtres) / Text: Carles Cartañá

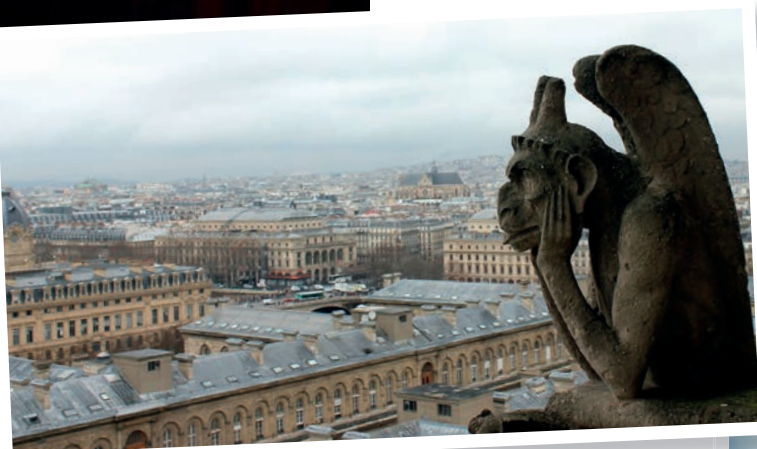
"—Asil! Asil! —repeteix la gentada i deu mil aplaudiments fan refulgir d'alegria i orgull l'únic ull de Quasimodo. La sacsejada fa tornar en si a la gitana Esmeralda, que obre els ulls i en veure el rostre del geperut torna a tancar-los sobtadament, com espantada del seu salvador. Charmoule i els botxins i tota l'escorta s'han aturat en sec: al recinte de Nôtre Dame, la condemnada era, en efecte, inviolable, ja que la catedral era un lloc d'asil i tota la justícia humana expirava en els seus llinars".

Víctor Hugo publicava el 1831 la novel·la *El geperut de Nôtre Dame*, amb la catedral parisenca com a eix principal d'un relat d'estil gòtic i atmosfera romàntica. La publicació serviria a l'autor per expressar la seva gran preocupació per la progressiva destrucció dels edificis d'època medieval i així convèncer els parisencs de la necessitat de protegir el patrimoni artístic de la ciutat. Sota aquesta nova llum s'inicià l'any 1844 un ambiciós programa de restauració de la catedral, això sí, molt imaginativa, liderat per Eugène Viollet-le-Duc i Jean Baptiste-Antoine Lassus, en un procés que duraria més de vint anys.

La catedral gòtica de París es començà a construir l'any 1163 a la petita Île de la Cité, indret que abans havia acollit, successivament, un centre cerimonial celta, un temple romà dedicat al déu Júpiter, la primitiva basílica cristiana de Saint-Etienne i l'església romànica dels reis merovingis. Seguint la influència de la propera Saint Denis, el temple de Nôtre Dame adoptarà les evolucions arquitectòniques del gòtic, que incorpora nous recursos estructurals per alliberar els murs i fer entrar la llum pels vitralls. La policromia de la llum facilitarà als creients la seva transformació interior com ho faria el plom en or, segons la transmutació alquímica que descriu Fulcanelli a *Les Demeures Philosophales*.

L'any 2017 l'arquebisbe de París llançava el crit d'alarma: calia escometre les obres necessàries per salvar la catedral del seu progressiu deteriorament. El manteniment del monument històric més visitat de França costava dos milions d'euros anuals, però les necessitats reals eren 50 vegades superiors. Només la reparació de les dues preocupants esquerdes de l'emblemàtica agulla que ideà Viollet-le-Duc ja s'emportarien 10 milions. Reparar i consolidar els arcbotants, uns 30 milions més. Un any després començaren les obres que salvarien definitivament el monument de la ruïna. Però el 15 d'abril de 2019, al vespre, un virulent incendi esclatava a prop del pinacle, el devorava completament, s'expandia sense aturador per la històrica teulada de fusta de roure i engolia escultures, vitralls i pintures. Les flames cremaven 800 anys d'història de l'arquitectura i la construcció.

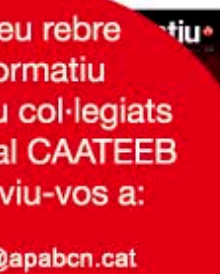
"El geperut Quasimodo corre al descampat on hi ha els cadàvers dels condemnats i troba allà el cos sense vida de la bella Esmeralda, al qual s'abraça romanent així fins que mor de fam. Temps després, els parisencs obren la tomba i troben els esquelets. Quan intenten separar-los, els ossos es desfan en pols". ■





La revista dels professionals de la construcció i l'arquitectura

És la publicació trimestral que informa de l'actualitat tècnica dels aparelladors, arquitectes tècnics i enginyers d'edificació, i d'interès per a tots els professionals del sector de la construcció.



Si voleu rebre
L'informatiu
i no esteu col·legiats
o afiliats al CAATEEB
subscriviu-vos a:

informatiu@apabcn.cat

per a subscripcions on line:

<http://www.iquiosc.cat/revistes/l-informatiu>

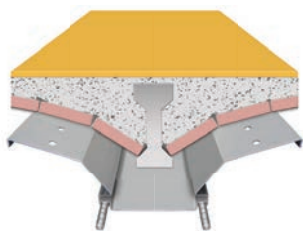
RECUPERACIÓ DE TOT TIPUS DE SOSTRES



COINTECS

Tel.: 93 308 83 85 • www.cointecs.com • ingenieros@cointecs.com

ÚNIC SISTEMA AMB:



- ▶ TRABAT I RECOLZAMENT EXCLUSIU EN MURS (patentat)
- ▶ SUBSTITUCIÓ FUNCIONAL ACTIVA I EFECTIVA
- ▶ ENGINYERIA AL SEU SERVEI
- ▶ SENSE SOLDADURES
- ▶ ADAPTAT AL SOSTRE



Nº 276R/14



ISO 9001



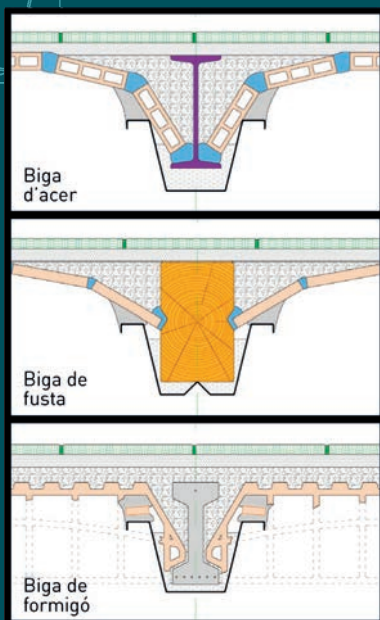
Distinció
Gremi
Constructors



La **solució a tots** els problemes dels **sostres**

NOU\BAU

El sistema de renovació de sostres



No abaixa el sostre

La biga NOU\BAU s'encasta totalment dins el sostre vell. D'aquesta manera, el nou sostre queda pràcticament a la mateixa alçada que l'anterior.

És un sistema de reforç actiu

Gràcies al prefletxat, la biga NOU\BAU descarrega la biga vella des del primer moment i elimina futures fletxes i esquerdes.

És l'única substitució funcional efectiva

La biga NOU\BAU suporta directament els revoltos. Així, no cal preocupar-se de la biga vella; encara que desaparegués del tot, no passaria res.

El millor suport tècnic

ABANS de l'obra: col·laborem en la diagnosi i el projecte.

DURANT l'obra: realitzem el muntatge amb equips especialitzats propis i sota un estricte control tècnic.

DESPRÉS de l'obra: certifiquem el reforç realitzat.



Distribuïdor exclusiu de:

TECNARIA®
Connectors per a forjats mixtes

Tel. 93 796 41 22 - www.noubau.com