

p- **06**

**INFORMACIÓ  
COL·LEGIAL**  
Serveis EBCN: la  
certificació professional

p- **40**

**SOSTENIBILITAT**  
Activitats humanes  
que provoquen  
terratrèmols

p- **42**

**EMPRESA**  
Tecnomatrix, SL,  
mesures sota  
control

# TheknoS

220 - FEBRER 2018

**ENGINYERS BCN**



COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS  
I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS  
DE BARCELONA



# UN MÓN MINÚSCUL

Darrers avenços en nanotecnologia

INDÚSTRIA

FORMACIÓ



EMPRESES



# CONTACTA CONNECTA COMPARTEIX



INSTITUCIONS



VIDA SOCIAL



COL·LEGIATS

## Els nostres serveis

- Formació
- Comissions i Grups Territorials
- Publicacions
- Borsa de treball
- Orientació i inserció laboral
- Club EBCN
- Assegurances
- Mupiti
- Certificació professional
- Visat
- Orientació tècnica
- Documentació tècnica
- Promoció del professional
- Assessoria jurídica
- Descomptes i convenis de col·laboració

**Un Col·legi modern,  
útil i proactiu al servei  
dels col·legiats i de  
la societat.**

[www.enginyersbcn.cat](http://www.enginyersbcn.cat)Consell de Cent 365, 08009 Barcelona  
T 934 961 420, ebcn@ebcn.cat



Miquel Darnés

Degà

[dega@ebcn.cat](mailto:dega@ebcn.cat)

[@miqueldarnes](https://twitter.com/miqueldarnes)

## SOM INDÚSTRIA

**L**a indústria a Catalunya té una trajectòria que arrenca de la primera revolució industrial del segle XIX i arriba fins a l'actual indústria 4.0. Per tant, la nostra industrialització no és una cosa circumstancial, sinó que rau en l'essència de l'economia i la societat catalanes. Malgrat les bombolles tecnològica i immobiliària, que van fer minvar el pes específic industrial, el sector encara representa el 20% del PIB català, i la població ocupada representa el 18% del total, valors per sobre de la mitjana europea. Si hi afegim sectors associats com ara logística, transport, matèries primeres i d'altres, el percentatge sobre el PIB s'enfila per sobre del 50%. Així doncs, podem afirmar sense embuts que Catalunya és un país industrial. A més, és una indústria molt diversificada i que disposa de cadenes de valor molt completes. Val a dir que les economies amb indústria són més internacionals i innovadores, generen una ocupació més estable i de qualitat, i tenen unes societats amb major benestar i cohesió social. La indústria, a més de valor econòmic, també aporta valors a la societat. Entre aquests valors destaquen l'esforç i la cerca de l'excel·lència i de la millora contínua.

Però tot i el bon posicionament de la indústria catalana, no es pot caure en l'autocomplaença i queden reptes

### COM A PAÍS, HEM DE REEIXIR EN LA IMPLANTACIÓ DE LA INDÚSTRIA 4.0 I FARÀ FALTA TALENT, DECISIÓ I INVERSIÓ

per resoldre. Cal incrementar els índexs d'innovació i transferència tecnològica; cal augmentar la base d'empreses exportadores regulars; calen empreses de capital nacional amb més dimensió i capacitat d'arrossegament; calen unes infraestructures al servei de l'activitat productiva; cal aprofundir en l'optimització de recursos energètics i naturals i cal una indústria que protagonitzi la quarta revolució industrial que arriba amb la digitalització.

Per tant, se'ns planteja el repte de reeixir en la implantació de la indústria 4.0, per a la qual cosa farà falta talent, decisió i inversió. Actualment la presència d'aquesta indústria a Catalunya es produeix en quatre grans segments d'activitat: mitjans de producció, intel·ligència artificial, dades i connectivitat, i consultoria i serveis professionals. Aquí dins s'engloben diverses eines per a l'aplicació d'aquest canvi de paradigma industrial: des de la robòtica avançada fins al *big data*, passant per la realitat augmentada o la ciberseguretat. Sigui com sigui, una de les premisses que cal tenir clara és que les noves tecnologies aplicables en la indústria 4.0 no són cap finalitat en si mateixes, sinó les eines que han de permetre un canvi de paradigma en el sector industrial.

Des d'ENGINYERS BCN, atès l'èxit de l'Any de la Indústria 4.0 celebrat el 2016, volem reprendre amb més força encara el tema amb l'"Any de l'Enginyeria 4.0. Productes, processos i serveis", que es desenvoluparà durant aquest 2018. Esperem que hi participeu i que en tragueu profit. ●




Els laboratoris en un xip ja no són ciència-ficció. La nanotecnologia els ha fet possible, i també moltes d'altres innovacions mèdiques per millorar la nostra salut. En aquest avenç hi participen professionals d'àmbits com la química, l'enginyeria, la informàtica, la robòtica o la biologia.

#220

# Theknos

**Consell editorial:** Sergi Albet, Jordi Artiga, Miquel Darnés, Carles Illana, Marta Martí, Ricard Nogués, M. Cinta Pastor i Montserrat Vila.

**Coordinació i realització editorial:** Sílvia Günther i Toni Quero.

**som**  **sàpiens publicacions**  
[www.som.cat](http://www.som.cat)

**Àrea de Desenvolupament i Nous Projectes.**

**Director de l'Àrea:** Pere Romanillos  
[promanillos@sapienspublicacions.cat](mailto:promanillos@sapienspublicacions.cat)

Tel.: 936 347 612

**Col·laboracions en aquest número:** Sergi Albet, Anna Carrió, Carlos Cosials, Miquel Darnés, Sílvia Díez, Irene Durany, Joaquim Elcacho, Rosa García, Jordi Garriga, Jordi Goula, Martin Greedy, Carles Illana, David Jiménez, Laia Liébana, Marta Martí, Marc Ollé, Judit Obón, Cristina Olmos, Tzeitel Puig, Pere Rodríguez, David Roman, Cristina Sáez, Rosa Villa.

**Imatges:** ENGINYERS BCN, Institut Tecnològic de Califòrnia, Institut Tecnològic de Massachusetts, Oriol Nin, David Roman, Thinkstock, Marta Torrent, Universitat de Cambridge, Universitat de Princeton, Universitat Nacional de Singapur.

**Correcció lingüística:** Anna Serra i Laura Llahí.

**Disseny i maquetació:** Glup&co.

**Publicitat:** Àrea comercial (Ricard Piqué), Bailèn, 68. 08009 Barcelona  
Tel.: 932 725 430, [rpique@ebcn.cat](mailto:rpique@ebcn.cat)

**Impressió i enquadernació:** Sprint Copy, SL

**Edita:** Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona, Consell de Cent, 365. 08009 Barcelona.

Tel.: 93 4 961 420, fax: 932 152 081,

[comunicacio@ebcn.cat](mailto:comunicacio@ebcn.cat)

DL: B-35390-67

ISSN edició impresa: 23 40-292X

ISSN edició electrònica: 2385-5207

© Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona

Els criteris exposats en els articles signats són d'exclusiva responsabilitat dels autors i no representen necessàriament l'opinió del Col·legi. Així mateix, els anuncians són els únics responsables del compliment i de la qualitat dels serveis que presten i de la veracitat de la informació facilitada. El Col·legi no té cap responsabilitat davant els lectors de la publicació. Queda expressament prohibida la reproducció dels continguts de la revista a través de recopilacions d'articles periòdics, d'acord amb l'article 32.1 de la Llei 23/2006, text refós de la llei de propietat intel·lectual. En cas que estiguéssiu interessat en una autorització per reproduir, distribuir, comunicar, emmagatzemar o utilitzar en qualsevol forma, adreueu la vostra petició a [ebcn@ebcn.cat](mailto:ebcn@ebcn.cat). Aquesta publicació utilitza paper estucat ecològic (PEFC).

# 20

ENTREVISTA

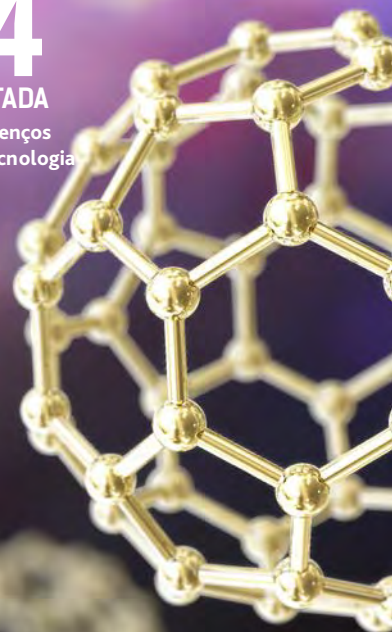


**Miquel Estapé,**  
sotsdirector d'Estratègia  
i Innovació de l'AOC

# 24

EN PORTADA

Darrers avenços  
en nanotecnologia



# 05

**OPINIÓ**  
La desinformació  
econòmica, un perill  
creixent

# 06

**SERVEIS EBCN**  
La certificació  
professional

# 12

**DONES  
ENGINYERES**  
L'enginyera que  
aprofita els obstacles

# 18

**COMISSIONS  
I GRUPS  
TERRITORIALS**  
Medi Ambient i  
Seguretat (CMAS)

# 19

**RETRAT  
PROFSSIONAL**  
José Luis Durán,  
director de l'Escola de  
Treball de Barcelona

# 30

**PERFILS  
PROFSSIONALS**  
L'enginyer  
d'instal·lacions i  
gestió d'bores

# 35

**PREGUNTES  
FREQUENTS**  
Per què haig de fer  
control col·legial  
si tinc l'ARCP?

# 36

**INNOVACIÓ**  
L'enginyeria  
i el seu futur

# 37

**ARTICLE TÈCNIC**  
Els nous reptes  
per a l'enginyeria  
de serviproductes

# 40

**SOSTENIBILITAT**  
Activitats humanes  
que provoquen  
terratrèmols

# 42

**EMPRESA**  
Tecnomatrix, SL,  
mesures sota  
control

# 44

**ENGINEERING  
AROUND THE WORLD**  
News about engineering  
in other countries

# 46

**ESTIGUES AL DIA**  
Activitats, idees  
i novetats a l'entorn  
de la tecnologia





Jordi Goula  
Economista  
[@jordigoula](#)

## LA DESINFORMACIÓ ECONÒMICA, UN PERILL CREIXENT

**D**es de fa uns quants mesos, la informació econòmica sobre Catalunya apareix sistemàticament manipulada pels mitjans de comunicació nacionals. Va començar amb la fuga d'empreses —trasllat de seus— i després no ha parat: el creixement, l'atur... Amb els resultats del 21 de desembre, la sensació és que s'ha refermat la ventada i continuen arribant informacions plenes de mitges veritats o inclús de mentides senceres. Però la desinformació en economia és una arma de doble tall, ja que les xifres són les xifres i si hi ha manipulació s'acaba veient, i pot tenir un efecte bumerang per a qui les ha llançat. En cito només un parell d'exemples.

Una de les afirmacions més sorprenents la va protagonitzar el ministre De Guindos quan va “quantificar les pèrdues” que ha generat, segons ell, el “procés” a Catalunya. Va dir que el creixement econòmic s'ha desaccelerat fins al 0,4% en el quart trimestre. Com que en el tercer havíem crescut un 0,9%, resulta que aquesta diferència de 0,5 punts sobre un PIB d'uns 200.000 milions, suposa 1.000 milions. I vet aquí, diu que aquest és el cost de la crisi a Catalunya. Així de senzill. Quin nyap!

Senyor ministre, cada trimestre té la pròpia dinàmica i no s'hi val prejutjar que tots han de créixer igual. I, per això, mai no es pot quantificar com una pèrdua el que només és una diferència potencial i imaginada.

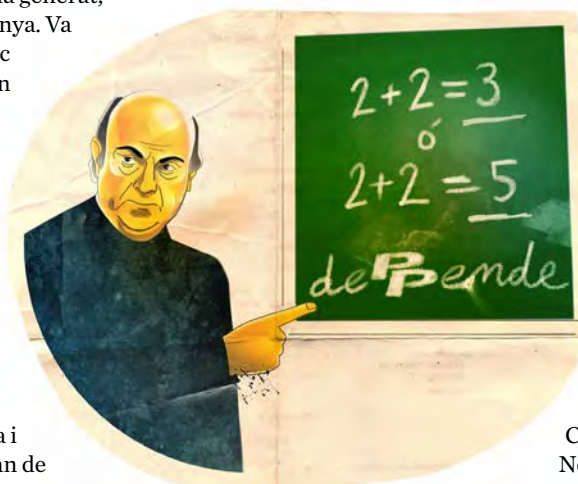
L'altra afirmació ve d'una escola de negocis barcelonina. Llegíem a la premsa, quatre dies abans de les eleccions (atenció a la data), que “un estudi d'ESADE diu que un 42% de directius de Catalunya traslladaria la seva empresa si es manté el ‘procés’ després de les eleccions”. Què en penseu, després de llegir el titular? Doncs que ara, sí, que si guanyaven els *indepes*, ens quedaríem sense empreses de ben segur.

Les principals conclusions a què arriba l'estudi és que “un 42% dels directius traslladaria totalment o parcialment les seves empreses i un 31% reduiria la seves inversions totalment o parcialment a Catalunya i només un de cada quatre directius afirma que no afectaria els seus negocis. Davant d'aquesta situació, els directius reclamen obertament abandonar el camí de la unilateralitat i garantir la protecció de la UE”. Quatre dies abans de les eleccions, hi insisteixo.

Segons l'opinió dels directius, els motius d'aquest desori serien el desànim o apatia pel consum; la desconfiança exterior i la inseguretat; les cancel·lacions o ajornaments de reserves turístiques, i el boicot als productes catalans. Val a dir que amb les dades oficials que es tenen fins ara a mà, les caigudes —quan n'hi ha hagut— no són d'aquesta magnitud.

Però les coses pinten tan malament com diu l'informe? Potser la clau de la seva fiabilitat s'explicita en la ressenya del web de l'escola de negocis, en explicar a l'univers on s'ha realitzat l'enquesta: “a més de 100 professionals i directius que de manera lliure i voluntària s'han ofert a compartir informació empresarial i econòmica sobre el conflicte de Catalunya”.

No sé si aquest missatge negatiu va aconseguir el que volia, però el que s'amagava era que només opinaven així un 42% dels 123 directius voluntaris que van respondre l'enquesta, és a dir, 52 persones. El titular hauria de ser, doncs, “hi ha 52 directius que diuen que les seves empreses marxaran si continua el procés”. Com canvia la cosa, no? De veritat, creieu que hi ha una mostra prou representativa per poder extrapolar l'opinió dels 52 directius a les més de 200.000 empreses que hi ha a Catalunya? A mi em sembla que no. Però el missatge ja s'ha dit, publicat i digerit. Són els temps que corren... ●



Oriol Nin



## Certificació professional: reconeixement de l'expertesa

Imagineu que sou el responsable de Recursos Humans d'una empresa. Hi ha una plaça vacant en la vostra companyia i acabeu amb el dilema d'haver d'escollir entre dues persones que creieu que podrien ser molt vàlides. No obstant això, un dels candidats, més enllà de la formació universitària i de postgrau, té un certificat emès per una entitat de referència que l'identifica com a expert en una matèria cabdal per a la posició, i l'altre no. A qui agafaríeu? Aquesta situació és cada cop més habitual en els processos de selecció, especialment a molts països d'Europa, on és necessari un aval a més de la formació universitària. Per aquesta raó, el Col·legi ofereix la possibilitat de certificar-vos i ho fa en tres àrees: instal·lacions de baixa tensió, auditories energètiques i legalització d'activitats.

### MÉS CONFIANÇA

Les atribucions s'obtenen directament per titulació. Les competències, en canvi, es van adquirint amb formació continuada específica i experiència en l'aplicació d'aquests coneixements. El Servei de Certificació del Col·legi permet als tècnics obtenir el reconeixement de les seves competències professionals, una eina que serveix de prova davant de qualsevol empresa o institució, ja que hi ha implicada una tercera part independent. Aquest títol, a més, obre portes internacionals: està reconegut en més de 70 països.



### UN SERVEI CONSOLIDAT

El 2016 l'Entitat Nacional d'Accreditació (ENAC) acreditava ENGINYERS BCN com a organisme de certificació. Era la primera vegada que un col·legi professional ho aconseguia. Dos anys després aquesta aposta del Col·legi continua el seu creixement. Constantment es programen convocatòries d'avaluacions. D'altra banda, ENGINYERS BCN ha superat amb èxit tres auditories d'acreditació. ●

El Col·legi organitza periòdicament les convocatòries de certificació perquè pugueu examinar-vos. A més, programa jornades preparatòries on s'explica com preparar les proves i el material necessari. Les properes dates previstes són les següents:

- **16 d'abril:** jornada preparatòria
- **24 de maig:** convocatòria de certificació.
- **15 d'octubre:** jornada preparatòria
- **15 de novembre:** convocatòria de certificació.

Per a més informació sobre la certificació entreu al nou web específicament creat per a aquest servei: <https://certificacioprofessional.cat>

**Carlos País,**  
*col·legiat 24.134*



**"Gràcies a la certificació m'ha entrat un projecte molt important"**

"Vaig certificar-me al Col·legi com a expert en baixa tensió el juny de l'any passat perquè pensava que era una bona manera que una entitat externa certifiqués el que sabia i que comercialment m'ajudaria. El millor és que el temps m'ha demostrat que tenia raó. Un contacte em va avisar de què hi havia una empresa que buscava algú expert en baixa tensió. El fet de tenir la certificació és el que em va obrir la porta per obtenir l'encàrrec. Es tracta d'una col·laboració per a un projecte ferroviari a una ciutat estrangera. Realment estic molt content, i recomano a tothom que pugui certificar-se que ho faci, ja que a mi m'ha estat molt útil. Conegient que vol fer-ho perquè des de les entitats de control i l'administració es comença a demanar. Tinc pensat certificar-me en altres competències més endavant. Haig d'afegir que m'he sentit molt acompanyat pel Col·legi durant tot el procés, m'han facilitat els temaris d'estudi i sempre m'han resolt els dubtes que he pogut tenir."





## Grans dosis d'il·lusió, màgia i solidaritat en una nova Festa de Reis

Ja és una tradició nadalenca més per a la família d'ENGINYERS BCN. Parlem de la Festa de Reis, que aquesta dotzena edició s'ha celebrat amb gran èxit. Gairebé una quarantena de nens i nenes van poder fer entrega de la carta a un dels patges de Melcior, Gaspar i Baltasar el matí del 5 de gener. Un espectacle de titelles i un esmorzar a base de dolços van acabar de completar una jornada molt especial.

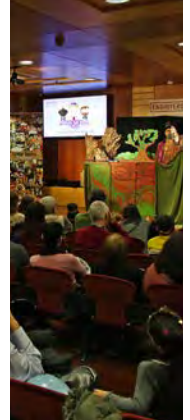
### TIGRES, DRACS I PRÍNCEPS

A dos quarts d'onze del matí, el Club EBCN obria les portes per rebre els fills, nebots i nets dels col·legiats i dels treballadors d'ENGINYERS BCN. Una maquilladora els pintava la cara de lleons, tigres o prínceps i d'altres aprofitaven per menjar croissants i beure batuts de xocolata.

A la sala d'actes, tot estava preparat perquè la companyia de teatre Galiot amenitzés el matí als més menuts. Dracs, guerrers i princeses eren els protagonistes d'una història de titelles que va despertar riures i moltes sorpreses.

Finalment, el moment més esperat: l'entrada del patge reial posava els nens i nenes dempeus en fila per fer entrega de la carta als Reis. Els nervis passaven quan rebien una bossa de dolços i per fi podien demanar els regals a un dels emissaris reials. Això sí, sense oblidar la solidaritat: cada família va deixar un regal que el Col·legi destina a una organització sense ànim de lucre.

Així acabava un dels actes socials més entranyables del Col·legi. Gran quantitat de màgia i d'il·lusió per a la primera celebració de l'any.



# Fem un bon equip



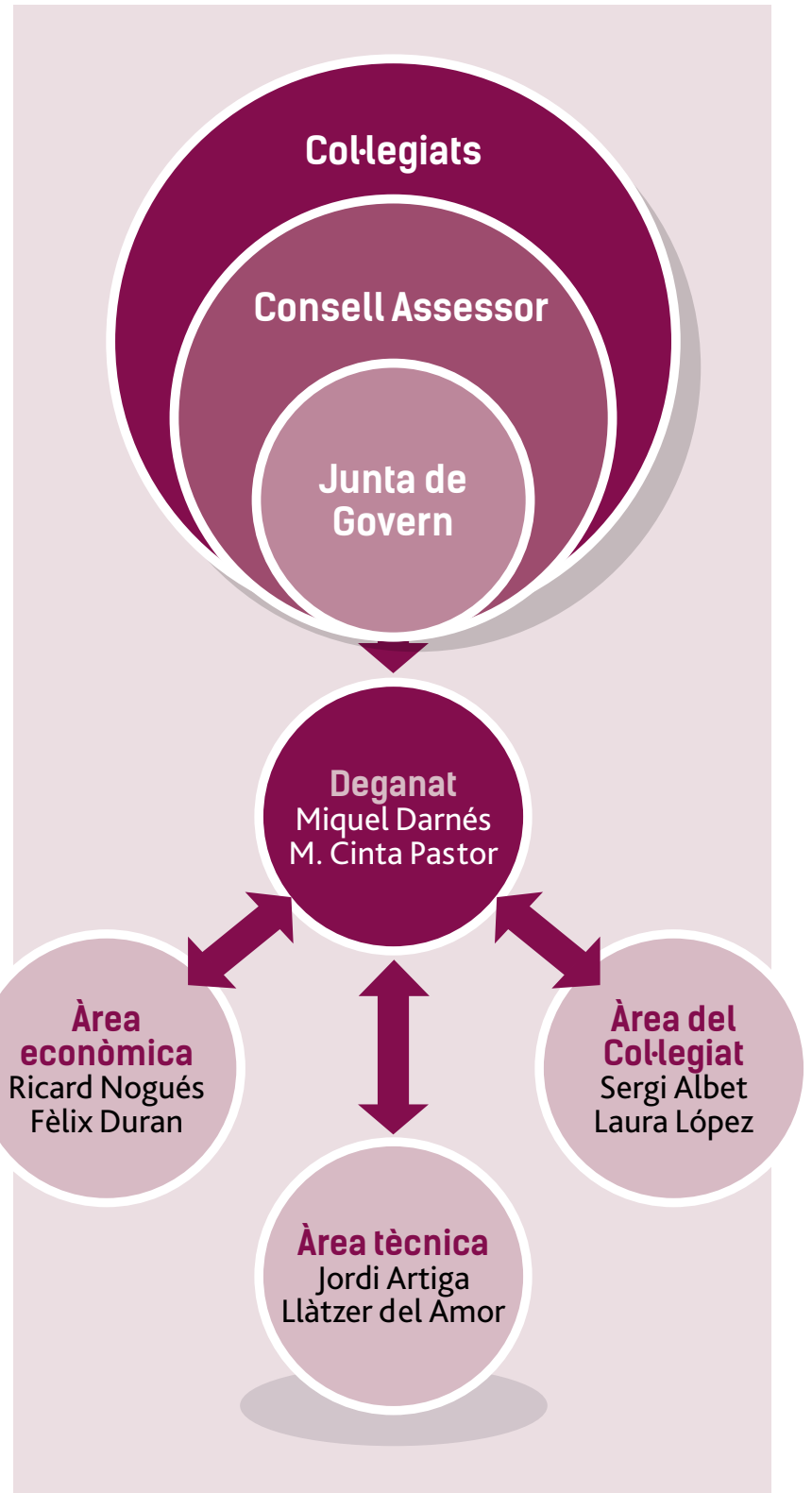
**MARTA MARTÍ**  
Gerent  
[mmarti@ebcn.cat](mailto:mmarti@ebcn.cat)  
[@martamarti](#)

A la Viquipèdia es defineix el treball en equip com “el treball fet per diversos individus en què cadascú fa una part però tots segueixen un objectiu comú. Aquesta manera de treballar pretén ser, a partir del talent de cadascun dels components, una ajuda valuosa per al desenvolupament de tasques que tinguin un resultat satisfactori”. Les organitzacions tenen clar des de fa molt temps els beneficis que els aporta aquesta manera de treballar no únicament per la mateixa corporació sinó per les persones que la integren: cohesió, sentit de pertinença i respecte són alguns dels valors que afloren quan hi ha un projecte o un objectiu comú per assolir.

ENGINYERS BCN no és una excepció: des de fa temps es treballa coordinadament en equips multidisciplinaris formats pels membres de la Junta de Govern i l'equip humà del Col·legi.

La Junta de Govern actual ja té l'estructura i funciona d'acord amb el nou model de governança des de l'inici del seu mandat, l'abril del 2017. Com ja s'ha explicat altres vegades, el nou model pre-

**TREBALLEM  
COORDINATS EN EQUIPS  
MULTIDISCIPLINARIS  
FORMATS PELS  
MEMBRES DE LA JUNTA  
DE GOVERN I L'EQUIP  
HUMÀ DEL COL·LEGI**





veu un nucli permanent i estable, liderat pel degà i que es compon de vuit persones distribuïdes en quatre àrees principals al capdavant de les quals hi ha dos membres de la Junta. Així, totes les directrius i actuacions de la Junta de Govern s'emmarquen en les àrees de deganat, tècnica, econòmica i del col·legiat.

D'altra banda, els mateixos membres de la Junta, en cadascuna de les seves àrees d'expertesa, s'integren en els diferents comitès i comissions internes per tal de liderar i orientar els diversos projectes cap als objectius marcats en cadascuna de les àrees de la Junta. Tots els membres de la Junta pertanyen, com a mínim, a dos d'aquests equips de treball, a banda de la reunió setmanal que la Junta de Govern en ple té establerta juntament amb l'assessor jurídic i la gerent.

Actualment, hi ha establerts onze comitès interns que treballen en les diferents àrees funcionals del Col·legi. Aquests comitès estan formats pel cap de departament corresponent, part del seu equip, juntament amb els membres de la junta corres-

ponent i la gerent. En reunions més o menys periòdiques en funció de les necessitats, aquests equips mixtos (Junta i personal) treballen propostes, projectes i innovacions en els serveis i en el funcionament del Col·legi. Sempre des d'una perspectiva d'orientació al col·legiat i millora contínua. En aquestes reunions es valora la seva viabilitat, es fan plans d'implementació i s'avaluen els resultats per retroalimentar el procés.

Així, des de la Junta es marquen els objectius i la direcció estratègica que ha de seguir el Col·legi mentre que l'equip humà, format per professionals experts en cada àmbit, aplica les polítiques necessàries per al seu assoliment.

Treballem, doncs, en equip, diverses persones amb competències i habilitats complementàries. Treballem per als col·legiats, per a la professió i per a la societat. I ho fem amb un objectiu de treball comú i una responsabilitat mútua compartida: fer d'ENGINYERS BCN el col·legi de referència de l'enginyeria de l'àmbit industrial a Catalunya. ●

## COMISSIONS I COMITÈS DE TREBALL INTERNS DEL COL·LEGI



Comissió de Comunicació

Comissió de Formació

Comissió Permanent Tècnica

Comitè Economicofinancer

Comitè de Recursos Humans

Comissió Àrea del Col·legiat

Consell Editorial de *Theknos*

Comitè de Certificació

Comissió de Manteniment / Obres

Comitè de TIC

Comitè de Qualitat

# Si l'energia té cura de la teva ciutat, la teva ciutat té cura de tu.

endesa.com

Per això a **Endesa** ajudem en el desenvolupament del moviment intel·ligent amb projectes com **eCar** i **car e-sharing**. Perquè creiem en una ciutat sostenible per a una millor qualitat de vida, en una nova cultura i, en definitiva, en un nou concepte de mobilitat a l'abast de tothom.

## THEKNOS s'adapta a tu

Plantegem-nos això: parlem en aquestes pàgines d'una conferència que s'ha fet al Col·legi. El lector s'hi interessa i vol veure-la. Com que hi ha un enllaç a la plataforma "Torna-la a veure" d'ENGINYERS BCN, amb un toc des del mòbil, hi entra i la visualitza. Ja no cal imaginar-ho, ara aquesta situació és possible. I és que l'últim número de la revista que teniu a les mans arriba amb canvis importants.



- La versió penjada al web i la que s'envia per correu electrònic a tots els col·legiats arriba amb millores: s'adapta millor al dispositiu des del qual visualitzem la revista (ja sigui un mòbil, una tauleta o un ordinador). I quan cliquem dues vegades la pantalla ens porta a la columna que volem llegir per a una experiència més còmoda i accessible.
- A la part superior trobem un menú on hi ha, entre altres continguts, l'índex de la revista (per a una lectura molt més ràpida), l'opció de

descarrega i fins i tot un botó per poder compartir la publicació amb companys o amics.

- Si hi ha un tema que ens interessa especialment, ara és molt més senzill trobar-lo. Tot el contingut de la revista està indexat perquè pugueu cercar en el buscador paraules clau i d'aquesta manera accedir-hi ràpidament.
- El THEKNOS és molt més interactiu: els enllaços són *linkables* i fins i tot hi ha logotips que ens redirigeixen directament al web en qüestió. Per exemple: proveu de fer clic damunt

## LA VERSIÓ DIGITAL DE LA REVISTA ARRIBA AMB MILLORES QUE FACILITEN LA NAVEGACIÓ

del logotip de l'Any de l'Enginyeria 4.0 i comproveu què passa.

La revista s'actualitza als nous temps per oferir-vos una millor experiència com a lectors, més completa, interactiva i senzilla. ●

## La plataforma "Torna-la a veure" s'apropa a les 6.000 visualitzacions el 2017



Des de la posada en marxa, el setembre, i fins al final de l'any passat, el web on es penjen les conferències, debats i altres actes destacats del Col·legi ha assolit gairebé les 6.000 pàgines visualitzades. La xifra demostra l'èxit de la plataforma en menys de quatre mesos. En total han estat més de 1.000 els usuaris diferents que han entrat al web

"Torna-la a veure" per gaudir de la gran diversitat de contingut de què disposa: des de tertúlies d'economia, passant per xerrades tècniques fins a resums d'alguns dels actes socials que durant l'any organitza el Col·legi. Això vol dir que, de mitjana, cadascun dels usuaris ha visualitzat unes sis pàgines.

Entreu ara al "Torna-la a veure" i que res espatlli el vostre procés formatiu: <https://videos.enginyersbcn.cat>



## ELS CINC VÍDEOS MÉS VISTOS FINS AL 31 DE DESEMBRE DEL 2017:

- Nou APQ (Reglament d'emmagatzematge de productes...) - **420 visites**
- Resum de la Diada de la Profesió 2017 - **358 visites**
- Tertúlies d'economia 11/12/2017 - **335 visites**
- DAFO de la Gestió Energètica Eficient - **310 visites**
- Recomanacions per redactar un plec de clàusules - **281 visites**

## Vine a celebrar el Dia de la Dona Enginyera amb un acte molt especial

Sensibilitzar la societat envers un tema tan cabdal com és la igualtat de gènere a la professió és una de les missions del Col·legi. A les carreres tècniques encara hi ha una gran desproporció entre nois i noies tot i que a l'escola elles treuen bones notes en ciències, fet que es tradueix en una professió molt masculinitzada. El dijous 15 de març, a partir de les 18 h, se celebra a ENGINYERS BCN el Dia de la Dona Enginyera que precisament busca remoure consciències i ser un aparador per compartir experiències envers la qüestió de gènere a l'enginyeria.

### CONVIDADES DE LUXE

L'acte comptarà amb la benvinguda a la sala d'actes de la vicedegana, Maria Cin-

ta Pastor, i les paraules de la presidenta de la Comissió que ha impulsat aquesta iniciativa, Anna Pujol. En aquesta tercera edició s'ha volgut convidar dues dones que tenen molt a dir sobre enginyeres pioneres. Núria Salán, la primera presidenta de la Societat Catalana de Tecnologia i professora de la UPC de Materials i Metal·lúrgica, explicarà com eren les primeres enginyeres que van obrir camí. També hi serà present Ester Bonet, lingüista que, entre altres activitats, ha omplert la Viquipèdia amb centenars d'articles biogràfics de dones per així reduir la subrepresentació femenina en aquesta enciclopèdia digital.

### EXPOSICIÓ, REFRIGERI I VIATGE

Després de les presentacions, el Club EBCN acollirà un refrigeri i una exposició: "L'enginy (in)visible", sobre dones científiques poc conegudes (un exemple: l'actriu Hedy Lamarr, inventora del Wi-Fi i el GPS). I, per gentilesa de Bestours Viatges, una sorpresa: el sorteig d'un viatge entre els assistents. ●



Hedy Lamarr, precursora del Wi-Fi i actriu, serà una de les protagonistes a l'exposició "L'enginy (in)visible".

**Podeu inscriure-us-hi accedint a l'activitat dins l'agenda del Col·legi: [www.enginyersbcn.cat/agenda](http://www.enginyersbcn.cat/agenda).**

bestoursviatges

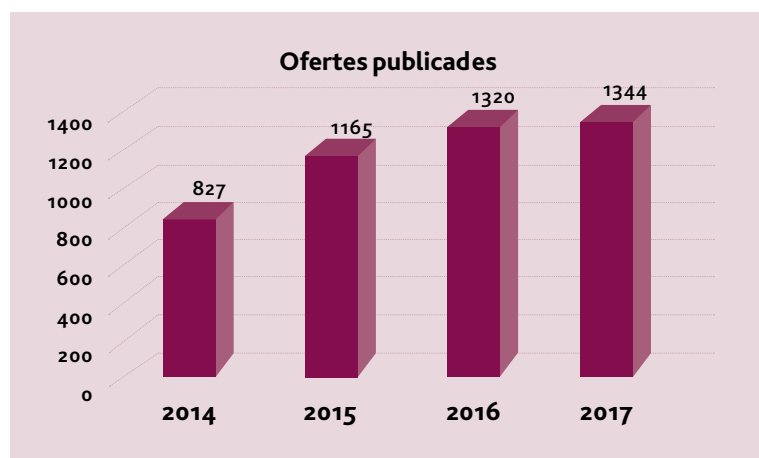


## La Borsa de treball d'ENGINYERS BCN publica 1.344 ofertes de feina el 2017

La tendència és clara: el mercat laboral per als enginyers industrials es mou i el Col·legi està capitalitzant aquest impuls. Ho demostra el fet que l'any passat el Servei d'Ocupació i Promoció Professional publicà un total de 1.344 ofertes de treball per als col·legiats.

Les enginyeries han estat les empreses amb major demanda (22,47%) seguides de les empreses dedicades a la fabricació de maquinària (6,77%) i, com a tercer sector destacat, les consultories d'enginyeria amb un 5,5%.

El creixement en el nombre d'ofertes respecte del 2016 ha estat del 2%, i es confirma així la tendència a l'alça un cop passada



la crisi econòmica, tal com es pot comprovar al gràfic.

No deixeu escapar cap oportunitat laboral i apunteu-

vos ara a la Borsa de treball del Col·legi. Ho podeu fer a través de la web a [www.enginyersbcn.cat/sopp](http://www.enginyersbcn.cat/sopp).



## L'enginyera que aprofita els obstacles

"Si m'han fet algun comentari masculista me l'he pres sempre amb humor." Aquesta frase seria la que millor reflecteix l'actitud de Dolors Costa, directora tècnica a una empresa instal·ladora que en l'entrevista per a la secció Dones Enginyeres d'aquest mes parla de com ha sabut donar la volta al fet de formar part d'una minoria en un "món d'homes".



La Dolors Costa comença l'entrevista per a aquest reportatge assegurant: "No crec que us serveixi; mai he patit cap cas de discriminació per ser dona". Se li explica, però, que aquesta secció no només reflecteix situacions de segregació, sinó que explica casos de dones enginyeres tal com són. Ja més convençuda, comença, doncs, a parlar de la seva època d'estudiant: "A l'especialitat de Química hi havia més noies que a la resta de les enginyeries, jo diria que devíem ser gairebé la meitat". Un cop acabada la formació superior, va començar en el sector de les ventes perquè és on més oferta hi va trobar. "En fer el pas al món laboral és la primera vegada que vaig ser conscient que era una dona. En el meu sector tot eren homes, i homes d'una certa edat". Va suposar un problema, això? La resposta la té clara: "No, més aviat al contrari. Crec que em donava un valor afegit, perquè era diferent, la resta ja estava tot vist".

### SEGURETAT ABANS DE RES

Fa tretze anys, però, va canviar de sector i ara és directora tècnica a l'empresa instal·ladora Plasfoc, dedicada sobretot a la protecció passiva contra

incendis. "Amb el canvi sí que vaig notar molta menys presència femenina; a la majoria de reunions, al principi, era l'única dona. Ara la situació ha millorat una mica", afirma. Preguntada per si ha viscut situacions de masculisme, contesta: "Afortunadament, no.

### "EL FET DE SER L'ÚNICA DONA A LA FEINA EM DONAVA UN VALOR AFEGIT, PERQUÈ ERA DIFERENT"

Sempre hi ha comentaris, però me'ls prenc com una cosa divertida." Creu que la seva manera de ser l'ha ajudat que les insinuacions o menyspreu no l'hagin afectat: "Potser fins i tot no n'era conscient. Sempre he anat amb molta seguretat a les reunions de feina, i si m'han dit alguna cosa fora de lloc, he contestat que allò no tocava o he recordat que estem treballant i després he continuat parlant del producte". A les dones que treballen en sectors on la presència masculina és majoritària

els aconsella restar importància als comentaris pujats de to o incòmodes. "Aquests moments haurien de fer-nos sentir superiors; els provoquen persones que per alguna raó necessiten reafirmar-se menysvalorant els altres", afegeix.

### ALTES CAPACITATS

"Em sorprèn que el 2018 hi hagi tan poques dones que estudien enginyeria." La conversa amb la Dolors Costa acaba, però, agafant un caire no tan optimista. Apareix damunt la taula el tema de la falta de motivació de moltes noies que no s'animen a donar el pas cap a les carreres tècniques. "Les dones tenim una capacitat d'anàlisi molt important i podem tenir molts fronts oberts. Sincerament penso que, a les joves que no acaben de trobar el seu lloc, l'enginyeria se'ls donaria molt bé", assegura.

Fermesa, seguretat i dedicació en la feina. Amb aquests consells a les dones enginyeres s'acaba l'entrevista amb la Dolors Costa, una xerrada que dona un altre punt de vista a la qüestió de gènere i que anima a batallar contra una xacra que és, avui en dia, encara molt present. ●

## El Col·legi, gran impulsor del talent jove

Gairebé la meitat de les ofertes publicades l'any passat a la Borsa de treball d'ENGINYERS BCN estaven dirigides a joves, concretament el 49%. Aquesta xifra posa en relleu el paper que exerceix el Col·legi com a nexa entre els júnior i les empreses.

Es busquen joves enginyers. Així es desprèn de les dades recollides pel Servei d'Ocupació i Promoció Professional (SOPP). El 49% de les ofertes de feina que el Col·legi va publicar l'any 2017 demanaven perfils júnior.

### QUÈ ES VALORA?

Les empreses tenen en compte diversos factors a l'hora de contractar algú. Un d'ells és que el candidat hagi fet pràctiques, les quals compten gairebé tant com l'experiència laboral. També és molt important tenir un molt bon domini de l'anglès (el nivell bàsic es dona per descomptat). Cal

mentonar, a més, que les empreses valoren molt positivament si el candidat ha format part d'un programa de mobilitat internacional.

### SUPORT AL TALENT

El Col·legi vol estar sempre al costat dels joves que es troben en aquest període de trànsit entre la universitat i el món laboral. Durant l'any, el SOPP organitza diverses activitats dissenyades a afrontar aquesta etapa i ofereix als col·legiats i precol·legiats un assessorament a mida per a cada jove enginyer amb l'objectiu de resoldre els dubtes que pugui tenir. Informeu-vos-en a [www.enginyersbcn.cat/sopp](http://www.enginyersbcn.cat/sopp).

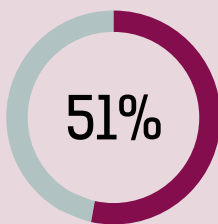


## "He trobat la feina que buscava"

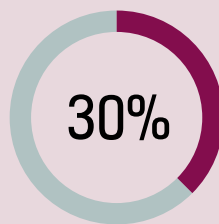
"Mentre acabo el treball de final de grau sobre el disseny d'una sèrie de motors elèctrics d'eficiència IES a l'Escola d'Enginyeria de Barcelona Est faig pràctiques a l'empresa ENI2. És una oficina tècnica d'enginyeria on desenvolupo tasques d'enginyer d'instal·lacions. He aconseguit aquest feina gràcies a la Borsa de treball del Col·legi. Buscava una cosa semblant i finalment vaig trobar-la. A més, ja m'havien ajudat anteriorment amb un assessorament personalitzat (em van donar consells sobre com enfocar el meu currículum, per exemple). Crec que els serveis que proporciona són realment útils i a mi personalment m'han ajudat d'una manera molt ràpida."

Ricard Coma,  
precol·legiat 55.684

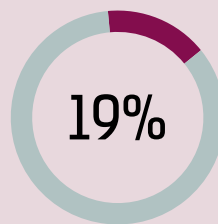
### NIVELL D'EXPERIÈNCIA SOL·LICITAT:



Indispensable



Convenient



No necessària

LA  
TRANQUIL·LITAT  
QUE DÓNA  
ESTAR EN  
BONES  
MANS



10%  
de descompte  
en tots els  
nostres serveis  
i transport  
gratuit\*

IMPRESSIÓ OFFSET & DIGITAL

Informada a : [www.sprintcopy.com](http://www.sprintcopy.com)



Sprint Copy

934 463 900

WE PRINT THE DIFFERENCE

Còrsega 546 - Tel. 934 463 900

[sp@sprintcopy.com](mailto:sp@sprintcopy.com)

[www.sprintcopy.com](http://www.sprintcopy.com)

### MISCEL·LÀNIA COL·LEGIAL

#### ➔ Javier Sánchez Ríos, col·legiat 19.378

"Soc col·legiat des del 2005. Per a mi, ENGINYERS BCN és una referència professional perquè em permet estar al dia en l'àmbit normatiu, tecnològic i de les nostres atribucions. He assistit a molts cursos i conferències. Ara fa temps que no hi vaig tant, ja que treballo a la tarda, però a vegades les veig per *videostreaming* o assisteixo a les que són al matí. Crec que el Col·legi és cada dia més potent. Recordo que, quan començava, el nombre d'ofertes de feina era limitat. Ara, però, la quantitat és destacable i les empreses que hi acudeixen són abundants i n'hi ha fins i tot que són internacionals. De fet, jo he trobat dues feines gràcies a la Borsa de treball del Col·legi. Una d'elles és l'actual: professor a l'Escola Municipal de Treball de Granollers. Allà imparteixo assignatures relacionades amb les instal·lacions elèctriques (REBT), les xarxes de distribució, l'automatització industrial i l'electrònica. Com a autònom també soc formador, però a més faig de consultor i de conferenciant en temes lligats amb l'electromobilitat, els sistemes de potència i les energies renovables, entre altres aspectes. Actualment també busco finançament en



diversos programes sobre un projecte de sistemes híbrids de generació elèctrica.

Soc enginyer tècnic industrial especialitzat en Electrònica Industrial per la Universitat de Vic, i durant la meua vida laboral he treballat molt de temps també a Alemanya, en la posada en marxa d'una planta de cogeneració, redactant documentació per a processos de licitacions d'energia eòlica i en el departament de servei a l'energia fotovoltaica."

### BORSA DE TREBALL

#### ➔ Voleu una nova feina?

Ja tenim aquí el 2018, que pot venir ple de nous propòsits. Si esteu en situació d'atur i en recerca de feina, o bé en actiu i voleu un canvi professional, ara és un bon moment per plantejar-ho correctament. Abans de passar a l'acció és important conèixer el mercat de treball i les nostres possibilitats. Si aquest és el vostre cas, recordeu que disposeu del Servei d'Ocupació i Promoció Professional (SOPP) especialitzat en enginyeria del sector industrial que sens dubte us serà de gran ajuda. Només heu d'entrar a [www.enginyersbcn.cat/sopp](http://www.enginyersbcn.cat/sopp) i, en l'apartat dirigit als col·legiats, accedir a "Assessorament per a la recerca de feina". Aquí trobareu alguns dels recursos que el SOPP us ofereix. En primer lloc, destaca l'assessorament personalitzat en cas que tingueu dubtes sobre com plantejar la recerca de feina, com crear un bon CV o una carta de presentació, les sortides professionals, els

canals de recerca de feina... També trobareu informes del mercat laboral, les activitats que organitza el SOPP per ajudar-vos en el vostre procés i informació útil i eines per optimitzar la vostra recerca. No dubteu, per tant, de fer ús de tots els serveis que el SOPP us ofereix. Traieu-ne tot el suc i comenceu el 2018 amb bon peu. S'atén els col·legiats personalment, per telèfon (934 96 14 20) i per correu electrònic ([ocupaciopromocio@ebcn.cat](mailto:ocupaciopromocio@ebcn.cat)).

#### ➔ Doneu la volta a les vostres inseguretats

Quantes vegades heu escoltat allò de "la seguretat ho és tot"? Tenir autoconfiança pot ajudar-nos, en molts casos, a superar reptes, ser més resilents i, en definitiva, veure les coses d'una altra manera. Una de les activitats formatives que prepara el Servei d'Ocupació i Promoció Professional és "Crear lideratge des de les inseguretats", conferència gratuïta i exclusiva per a col·legiats i precol·legiats que tindrà lloc els dies 20 i 21 de febrer, de 17.30 a 20.30 h, al Club EBCN (Consell de Cent, 365). Estarà impartida per Jorge Cuervo, titulat en Coaching i diplomad en Planificació Estratègica.

Durant gairebé vint anys ha ocupat el càrrec de director en diverses companyies multinacionals i actualment també és professor a ESADE. En aquestes xerrades es buscarà enfortir les capacitats d'autoconeixement dels assistents, modificar la pauta de resposta a les inseguretats i les pors, passant de lluitar contra elles, a gestionar-les, i potenciar les capacitats d'autogestió dels participants, amb el consegüent reforçament de l'autoconfiança. Inscripcions: [www.enginyersbcn.cat/lideratge](http://www.enginyersbcn.cat/lideratge)

#### ➔ Nou programa de networking

L'any passat es va tancar amb una assistència total d'un centenar de persones. Arran del gran èxit de les iniciatives d'ENGINYERS BCN per enfortir la xarxa de contactes dels col·legiats, el 2018 es posa en marxa un nou programa d'activitats enfocades precisament a posar en contacte professionals del sector. Per començar, podeu apuntar-vos al curs "Introducció al networking professional. Fes que la teva xarxa de contactes es mogui", el 28 de febrer, per aprendre què vol dir *networking*, com construir una bona xarxa, ampliar-la i quins recursos

## VOLEM SABER DE TU

Col·legiat, col·legiada, aquest espai és per a tu. Tens una feina nova? Un projecte d'enginyeria? Una idea de negoci per compartir? Has rebut un premi? Has promocionat a la teva empresa?... Al Col·legi volem saber com et va professionalment. T'animem a enviar-nos les teves novetats a [comunicacio@ebcn.cat](mailto:comunicacio@ebcn.cat).

*El Consell editorial de THEKNOS es reserva el dret de publicar les informacions que ens arribin per a aquest apartat.*

teniu a l'abast. Després, el dia 6 de març, tindrà lloc "Màrqueting personal efectiu. Diferencia't + capta l'atenció de qui vols". És un taller pràctic en el qual els assistents s'emportaran les claus bàsiques per millorar la imatge que dona el seu perfil professional (tant si busquen feina, com si treballen però volen fer-se visibles en el mercat a cada moment). I un tercer curs que cal destacar: "Estratègies de comunicació per impactar en els altres". El 19 de març, en una sessió pràctica, els participants aprendran estratègies de comunicació. Busqueu a [www.engineersbcn.cat/agenda](http://www.engineersbcn.cat/agenda) i inscriviu-vos-hi ara. Són tres bones oportunitats per millorar la imatge que doneu al món professional, una qüestió bàsica en una època en què la xarxa de contactes és tan important.

## Descomptes amb Schneider Electric

L'empresa d'automatització d'energia elèctrica Schneider Electric ofereix els avantatges següents per als col·legiats d'ENGINYERS BCN:

- **Descompte del 30% sobre les tarifes de l'Institut Schneider** de Formació en tots aquells cursos formatius presencials que organitzi i imparteixi Schneider a les instal·lacions col·legials.
- **Descompte del 25 % als que s'inscriguin en un curs presencial, semipresencial o a distància** que Schneider organitza i imparteix a les seves instal·lacions de l'Institut Schneider de Formació.
- **Descomptes del 20% per a grups d'entre 10 i 15 persones i del 30% per a grups d'entre 16 i 20 persones** en els cursos no presencials o semipresencials que Schneider ofereix mitjançant el portal [www.isefonline.es](http://www.isefonline.es).
- **Accés gratuït als continguts d'Energy University**, Plataforma de Formació en línia sobre Eficiència Energètica de Schneider Electric.



## Impressió digital i offset amb descompte a SprintCopy

Aquesta companyia de comunicació gràfica ubicada a Barcelona proporciona a tots els col·legiats un **10% de reducció** en el preu de tots els seus serveis d'impremta digital i *offset* (impressió sota demanda d'impressos comercials, publicacions, papereries, etc.), autoedició d'originals, disseny gràfic, retoc fotogràfic, impresos amb dades variables, cartelleria digital (gran format), vinils, estructures, reprografia digital, impressió de CD/DVD, enquadernacions i manipulació de tot tipus de documents. Recollida i lliurament a domicili per a encàrrecs superiors a 200 euros. Per a més informació: [www.sprintcopy.com](http://www.sprintcopy.com), 934 46 39 00, [sp@sprintcopy.com](mailto:sp@sprintcopy.com).



Recordeu que trobareu aquests descomptes exclusius per a col·legiats i d'altres accedint a [www.engineersbcn.cat/descomptes](http://www.engineersbcn.cat/descomptes).

## AGENDA

[www.engineersbcn.cat/agenda](http://www.engineersbcn.cat/agenda)

### 1, 6, 8 I 13 DE MARÇ Curs Autodesk Revit Architecture 2016 per a enginyers com a base per a col·locació d'instal·lacions

Aquesta és una formació presencial adreçada a persones que vulguin introduir-se en el disseny *BIM (building information modeling)*. En acabar el curs formatiu, l'alumnat serà capaç d'interactuar amb un projecte arquitectònic amb el programari Autodesk Revit Architecture. Inclou exercicis pràctics.  
**Horari:** de 16 a 20 h.  
**Lloc:** Tecnoespai (Bailèn, 68).

### 5, 7 I 12 DE MARÇ Eficiència energètica en instal·lacions de climatització

S'exposaran els conceptes bàsics i elements que integren una instal·lació de climatització, així com els diferents tipus d'instal·lacions que existeixen i el funcionament de cadascuna d'elles. Després es farà una anàlisi detallada de cadascun dels elements que componen la instal·lació.  
**Horari:** de 17 a 21 h.  
**Lloc:** Tecnoespai (Bailèn, 68).

### 6 I 8 DE MARÇ Renovació dels cursos per al manteniment higienicosanitari d'instal·lacions amb risc de legionel·la

Amb aquesta formació s'acompleix l'obligació d'assistir a cursos de renovació i actualització de coneixements cada cinc anys, per a tot el personal que porti a terme treballs de caràcter higienicosanitari en instal·lacions de risc de proliferació de la legionel·la. Està homologat d'acord amb l'annex de l'Ordre SCO/317/2003.  
**Horari:** de 16 a 21 h.  
**Lloc:** Tecnoespai (Bailèn, 68).

### 13, 15, 20 I 22 DE MARÇ

**Reglament d'alta tensió**  
El curs està orientat a aprofundir en els coneixements elèctrics reglamentaris d'aplicació a les instal·lacions d'alta tensió, a revisar l'ordenació del sector industrial i a conèixer el nou Reglament d'alta tensió, entre altres qüestions.  
**Horari:** de 17 a 20 h.  
**Lloc:** Tecnoespai (Bailèn, 68).

## Celebrades les primeres trobades entre mentors i mentorats

# MENTORIA

Carolina Oliva, de 29 anys, i Joan Alonso, de 61, han estat els primers col·legiats que es reuneixen en el marc del programa de Mentoria del Col·legi, que fomenta l'intercanvi de coneixements i experiències entre professionals. Va ser el dia 20 de novembre i va servir per tractar alguns dels temes que tenen en comú (tots dos són *freelance* i treballen en el mercat internacional). Es van compartir consells, es van comentar casos de fracàs i d'èxit, però sobretot es va aprofitar per establir les bases d'una relació professional sòlida.

Ambdós van quedar satisfets amb una primera trobada gràcies a la qual la Carolina va rebre recomanacions pro-

fessionals d'utilitat d'en Joan, que ja ha viscut el mateix que ella. Hi va haver tan bona sintonia que ja han quedat per a una segona reunió.

Aquesta és la primera vegada que se celebra una trobada de mentoria a ENGINYERS BCN però no l'única. De fet, aquella mateixa setmana se'n van produir dues més, fet que demostra el

bon estat de salut d'una iniciativa útil i enriquidora. El servei de Mentoria està dirigit a tots els col·legiats interessats a aportar la seva experiència i els seus coneixements (mentors) o a desenvolupar determinades àrees d'aprenentatge (mentorats). ●



D'esquerra a dreta: Carolina Oliva, mentorada; Cristina Olmos, tècnica d'ENGINYERS BCN, i Joan Alonso, mentor.

Voleu transmetre el que sabeu a algú que estigui donant els seus primers passos professionals o que vulgui canviar el seu rumb laboral? Destigueu posar-vos en contacte amb una persona experimentada? **Entreu a [www.enginyersbcn.cat/mentoria](http://www.enginyersbcn.cat/mentoria)**. És gratuït, senzill i ràpid.

## Apunteu-vos a la novena Cursa Intercol·legial Sabadell Professional



Alguns dels col·legiats participants a la cursa del 2017.

Diversos col·legis i associacions professionals (entre els quals figura ENGINYERS BCN) tornen a reunir forces per promoure l'esport a l'aire lliure. És la Cursa Intercol·legial, que el dissabte 14 d'abril celebra la novena edició. Hi podran participar els col·legiats i els seus familiars i amics. N'hi haurà dues categories: una de 5 km per a nens i nenes d'11 a 14 anys i una altra de 10 km per la resta de participants.

L'escenari no pot ser més espectacular: just a la vora de la platja, a la zona de la Mar Bella de Barcelona, amb el punt d'arribada i sortida situat al moll de Mestral del Port Olímpic. A més, els

inscrits participaran en un sorteig de diferents premis cedits per les empreses col·laboradores.

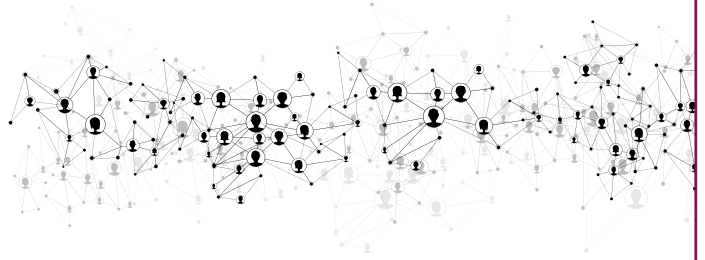
**SE CELEBRA EL 14 D'ABRIL I L'OBJECTIU ÉS PROMOURE L'ESPORT A L'AIRE LLIURE**

No deixeu escapar aquesta oportunitat. Encara teniu temps per entrenar-vos i apuntar-vos a la cursa al web <http://laintercol.cat/>. La inscripció és de 10 euros per als adults i gratuïta per als nens. ●



# El Col·legi piula fort

El Col·legi és molt actiu a les principals xarxes socials. A continuació destaquem un cop més piulades, apunts (posts) i altres formes d'expressió d'ENGINYERS BCN.



**ENGINYERS BCN – 9 de gener**  
Curs sobre el Reglament d'infraestructures de telecomunicacions en edificis. Formació en línia. Inici l'1 de febrer.



**@enginyersbcn – 5 de gener**  
Titelles, riures i sorpreses a la Festa de Reis.



**enginyersbcn - 21 de desembre**  
Gran èxit de la primera Festa del Tió del Col·legi!



**enginyersbcn - 12 de desembre**  
El Club EBCN s'engalana de Nadal.



**@enginyersbcn – 20 de desembre**  
Aquesta tarda som a @EUSSEnginyeria explicant els serveis del Col·legi  
#ServeisEBCN #enginyeria



Torna-la a Veure

(<https://videos.enginyersbcn.cat>)

**ENGINYERS BCN ha publicat un nou vídeo - 11 de desembre**  
Tertúlies d'economia a càrrec de l'economista Jordi Goula.



**ENGINYERS BCN – 19 de desembre**  
Últim dia per votar els nous pressupostos i la modificació dels Estatuts.

Junta General Ordinària (19 h)  
Junta General Extraordinària (20.30 h)

19 de desembre 2017  
[www.enginyersbcn.cat/juntes2017](http://www.enginyersbcn.cat/juntes2017)

### COMISSIÓ DE MEDI AMBIENT I SEGURETAT

## Treballant per un futur eficient

La programació de l'Any de la Gestió Energètica Eficient durant el passat 2017 no és l'única tasca que des del Col·legi es desenvolupa per fer més sostenible la professió d'enginyer graduat o tècnic industrial. Des de 1995, la Comissió de Medi Ambient i Seguretat treballa amb aquest objectiu i desenvolupa activitats en l'àrea de medi ambient (gestió ambiental, residus...) i seguretat (principalment riscos laborals).

#### CONSCIENCIACIÓ

Sensibilitzar les persones sobre la necessitat de canviar els nostres hàbits no és senzill. En aquest sentit, la Comissió fa una tasca didàctica molt important. Difon experiències i projectes innovadors mitjançant articles, sortides tècniques o estudis. A més, divulguen les possibilitats professionals que tenen els enginyers tècnics industrials en les diferents



Miguel Ángel Elcacho, president de la Comissió, i Clàudia Álvarez, vicepresidenta.

branques i els graduats amb els actuals plans d'estudis, interpreten la normativa tècnica i reivindiquen la categoria professional.

#### NEXE D'UNIÓ

Les relacions entre professionals són essencials per potenciar el talent.

Per aquesta raó, també es fa una destacada tasca de *networking*, fomentant la xarxa de contactes entre els membres. Amb el desenvolupament sostenible com a rerefons, es pot dir que, al cap i a la fi, aquesta comissió treballa per un futur per a tothom. ●

## Nova reunió del Grup Territorial del Maresme

Amb l'objectiu d'enfortir la xarxa d'ENGINYERS BCN i apropar el Col·legi, els grups territorials continuen fent passos per consolidar les relacions que es van establir. L'última reunió d'un d'aquests grups

va ser el dijous 14 de desembre a Mataró (Maresme).

Una representació de col·legiats del Maresme va participar en la trobada del Grup Territorial d'aquesta comarca. En Juan Gracia,

cap de Serveis Jurídics d'ENGINYERS BCN, va explicar l'assegurança del Col·legi i la seva completa cobertura que busca la tranquil·litat dels professionals. A la reunió també van ser-hi presents Ricard Nogués, com a

membre de la Junta de Govern, i Carles Torras, coordinador del Grup Territorial. La trobada va servir per potenciar el *networking* entre els col·legiats del territori. I al final, un pica-pica i un brindis per desitjar un bon Nadal. ●



Reunió del Grup Territorial del Maresme.

## JOSÉ LUIS DURÁN

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL, col·legiat 20.981  
DIRECTOR DE L'ESCOLA DEL TREBALL DE BARCELONA

Text i foto: Anna Carrió

# “FER DE PROFESSOR ÉS UN REPTE DIFÍCIL PERÒ ENRIQUIDOR”

“**T**enia ben clar que volia estudiar enginyeria”, ens explica només començar l'entrevista. Amb les idees ben clares, en José Luis Durán va estudiar Enginyeria Tècnica Industrial, especialitat en Electrònica Industrial, a l'Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona (EUETIB). La trajectòria

## “EM VAIG HAVER DE RECICLAR I APRENDRE SOBRE MÀQUINES ELÈCTRIQUES I PROJECTES D'ALTA TENSIÓ”

professional d'en José Luis ha crescut entre l'electrònica, les llicències d'activitats, el lideratge de projectes i la docència. “M'hauria agradat provar què és l'R+D+I en una empresa potent, però crec que no vaig triar malament”, afegeix.

### DOCÈNCIA I ELECTRÒNICA

Quan va acabar Enginyeria Tècnica va buscar feina, però tenia un perfil de batxillerat i enginyeria i el que més demanaven les empreses eren professionals que haguessin fet formació professional i després l'haguessin complementat amb una enginyeria. Després de fer el servei militar, va treballar com a responsable de planta en una indústria gràfica i no gaire més tard, va entrar a Fremap com a prevencionista. “Però les àrees que estava provant no eren les que més m'agradaven.” L'any 1994 li van oferir ser professor de formació professional, i fent el que més li agradava, electrònica; no s'ho va pensar pas.

Al cap de poc temps, va fer el salt a l'ensenyament universitari com a professor a l'EUETIB al departament d'electrònica. “Un repte enriquidor però difícil”, recorda. Durant divuit anys va estar vinculat a la Universitat (com a professor associat) i continuava com a professor d'ensenyament secundari. Els primers anys, portava tot el que eren productes electrònics i ajudava els alumnes a dissenyar-ne un perquè poguessin familiaritzar-se

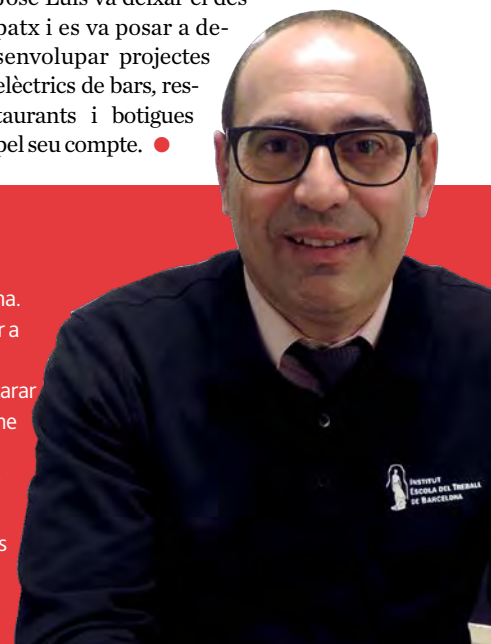
amb tot el procés. Més tard, va treballar temes relacionats amb els models de qualitat aplicats a l'ensenyament, automatització i control industrial, i temes elèctrics. “Em vaig haver de reciclar i aprendre sobre màquines elèctriques, disseny d'instal·lacions i inclús projectes d'alta tensió.”

L'any 2009, un conegut li va obrir la porta d'un nou àmbit: el de les llicències d'activitat. Va passar sis anys treballant en un despatx d'arquitectura sense abandonar la tasca com a professor. “Vaig començar a dominar el Codi tècnic d'edificació, el RITE i tota la normativa relacionada, i a viatjar molt”, explica. Ha legalitzat locals a Girona, Saragossa, Barcelona o Madrid, entre altres ciutats. “El darrer projecte que vaig legalitzar va ser totes les botigues d'Inditex del centre Saplau de Barcelona”, assegura.

Amb la crisi econòmica, José Luis va deixar el despatx i es va posar a desenvolupar projectes elèctrics de bars, restaurants i botigues pel seu compte. ●

## LIDERAR I GESTIONAR EQUIPS DE PERSONES

Fa dos anys que José Luis Durán va entrar com a director de l'Escola del Treball de Barcelona. Després de sis anys com a coordinador de qualitat i quatre com a sotsdirector, es va llançar a liderar el propi projecte dins d'aquesta institució, el centre més gran postobligatori de tot l'Estat espanyol, amb uns 3.000 alumnes i 255 treballadors. Ens explica que, a l'hora d'encarar situacions diverses, el seu procés mental continua sent el d'un enginyer: “amb el que tinc, he de treure el millor”. I és que el lideratge d'equips i la gestió de persones en una institució com l'Escola del Treball són més complicats que en una empresa privada, ja que cal buscar el compromís dels treballadors i parlar molt. “El 50% del meu temps el dedico a recordar les línies principals del meu projecte per no perdre de vista l'objectiu i tirar endavant.” Sens dubte, el mètode de treball personal d'en José Luis, una combinació explosiva de força de voluntat, curiositat, iniciativa, perseverança i talent, li ha permès assolir l'èxit.



## MIQUEL ESTAPÉ,

SOTSDIRECTOR D'ESTRATÈGIA I INNOVACIÓ DEL CONSORCI  
ADMINISTRACIÓ OBERTA DE CATALUNYA (AOC)

# “La transformació digital depèn del benefici, la facilitat i l'obligatorietat”

La societat avança inexorablement cap a la plena digitalització dels seus serveis. Per això, és cabdal que l'Administració no quedi enrere en aquest camí que és el resultat d'una autèntica revolució: la revolució digital. Ja el 2001, el Parlament de Catalunya demostrava una clara visió estratègica en aquest sentit, i creava el Consorci Administració Oberta de Catalunya, una entitat que dona servei a totes les administracions catalanes en la digitalització dels seus serveis.

Text **Jordi Garriga** ● Fotografia **Marta Torrent**

### A qui doneu servei en concret?


Ens adrecem a 2.300 organismes públics. Estem parlant dels diferents ens i empreses públiques dependents de la Generalitat, els gairebé 1.000 ajuntaments de Catalunya, les universitats públiques i més de 1.000 entitats públiques.

### Quin tipus de serveis ofereix?

Tenim quatre serveis o línies estratègiques bàsiques: Serveis comuns o compartits, per exemple la gestió de la facturació electrònica, que representa molt d'estalvi econòmic. Pensem que això té un cost aproximat per a cada administració d'uns 200 euros l'any, mentre que si s'hagués d'anar a buscar aquest servei al mercat, costaria molt més. El següent servei que oferim és el de Relació entre administracions, és a dir, l'intercanvi de dades. Aquest és un tema molt impor-

### ➔ PERFIL

Enginyer de Telecomunicacions per la UPC i la Universitat de Londres. Des del 2016 és sotsdirector d'Estratègia i Innovació del Consorci Administració Oberta de Catalunya i, des del 2017, vicepresident de l'Associació Catalana de Gestió Pública i professor a l'Associació Catalana de Municipis i Comarques. Va ser regidor i alcalde de la Roca del Vallès, i també consultor digital. Es defineix com un servidor del sector públic, apassionat per conduir la transformació digital i la innovació a l'Administració per tal de contribuir en la construcció d'una societat més oberta, participativa i transparent.



**"Amb l'intercanvi de dades digitals, hem aconseguit que el ciutadà deixi de presentar uns 25 milions de documents entre certificats, acreditacions, etc."**

tant. Tradicionalment, la relació ha estat sempre en paper, i això és costós i lent. Però gràcies a l'intercanvi de dades digitals, hem aconseguit que el ciutadà deixi de presentar uns 25 milions de documents entre certificats, acreditacions, etcètera.

**Tot i això, encara cal molta paperassa per a determinades qüestions...**

Sí, és cert. Transformar el sector públic, amb tradició centenària d'ús del paper, és lent. Tot i això, l'intercanvi a través del Consorci va en augment. També constatem que cal que el ciutadà conegui millor els "drets digitals". El resum és que no cal cap document que ja tingui una altra administració.

**I quines són les dues línies estratègiques restants?**

El tercer àmbit en el qual treballem és el de la Identificació digital. Aquí cal avançar molt. Ara es fa servir molt la identificació a través del mòbil, però continua sent difícil per a molts ciutadans, tot i que la banca ja treballa molt amb tecnologies mòbils d'identificació. Aquest és un punt en què cal aprofundir, ja que la identificació digital és la principal barrera perquè els ciutadans puguin fer més gestions. Avui, tenim un 80% de la població que és internauta, però en canvi només un 30% utilitza la tramitació digital. Hem de solucionar aquesta diferència i incrementar els usuaris digitals.

**Com es concreta la seva tasca com a responsable d'Estratègia i Innovació?**

Jo em dedico, entre altres coses, a fer propostes de nous serveis i implementar els processos de gestió i comprovació i revisió jurídica de les noves funcionalitats. I he de dir que, en tot aquest procés, el desenvolupament tecnològic és el més ràpid.

**Anem a la quarta línia estratègica de l'AOC...**

És la relativa a la Gestió del canvi organitzatiu. Com es veu, les tres primeres línies són molt de servei, mentre que aquesta fa referència a una metodologia per a un procés de transformació integral de l'Administració. Es tracta d'assumir la digitalització de les entitats de manera integral, i està dirigit, sobretot, als ajuntaments. ▶▶

## ENTREVISTA

►► Em parlava dels portals de transparència. Aquests no sempre estan al dia... Sí, segurament en alguns casos és així. Actualitzar degudament els continguts és una altra fase en la qual s'haurà d'avançar.

**Creu que els ciutadans i les empreses són conscients de tot el que li ofereixen les noves eines digitals quant a participació i governança?**

Segur que hi ha molt per millorar. La comunicació és responsabilitat de les administracions, no de l'AOC. Segurament, caldrien estratègies de comunicació, especialment a les empreses, pel que fa a sol·licituds d'obres menors, inici d'activitats, etc. En aquest àmbit, no s'utilitzen prou els serveis de tramitació digital.

**Quin tipus de col·laboració s'estableix amb els col·legis professionals?**

Hi ha iniciatives conjuntes amb alguns col·legis. Existeixen iniciatives com la finestreta única empresarial, i aquí la col·laboració amb els col·legis és vital. Però el punt més conservador ve més de les empreses que no pas dels professionals. Sembla una qüestió de confiança. Avui, gestionem uns 3 milions de factures, mentre que abans de la Llei en tramitàvem unes 100.000. El mateix passa amb la contractació electrònica. Creiem que, per augmentar aquestes xifres, falta confiança.

**De què depèn la plena digitalització de les empreses?**

La transformació digital depèn de tres factors molt clars: benefici, facilitat i obligatorietat, com passa amb els certificats electrònics. En definitiva, amb la qüestió de les empreses cal generar més elements de confiança, sobretot amb els ens locals.

**Un dels eixos programàtics d'una de les candidatures a les eleccions del 21D era la proposta que Catalunya fos la primera república nadiua digital, que apoderés el ciutadà i fes de l'assumpció de responsabilitats col·lectives una manera, no l'única, de millorar el país. Més enllà de les qüestions partidistes, què li sembla una proposta com aquesta?**

Ambiciosa. En tot cas, el que és clar és que l'administració digital permet molta més transparència quant a comprovació i consulta dels sous,

## L'AOC IMPULSA LA TRANSFORMACIÓ DIGITAL DE LES ADMINISTRACIONS CATALANES

# 2.300

ens públics als quals dona servei


  
1.000  
administracions  
locals

  
250  
sector públic de la  
Generalitat de Catalunya

  
8  
universitats  
públiques

  
1.042  
altres  
ens públics

### La transformació digital al país

  
30%  
dels tràmits i notificacions  
dels ajuntaments  
són digitals

  
99%  
de les administracions ofereixen  
tràmits electrònics i  
portal de transparència

  
100%  
dels ens públics es poden  
relacionar electrònicament  
entre ells

### El Consorci AOC

  
184 M  
d'euros/any  
d'estalvi generats

  
2 M  
de ciutadans en són usuaris  
i 50 K empleats públics

  
160 M  
de transaccions realitzades  
i 40 M de documents  
generats anualment

  
70%  
d'usuaris  
diuen estar satisfets  
o molt satisfets

### Serveis destacats

**VIAOBERTA**  
25 M de documents/any  
que el ciutadà s'estalvia  
presentar a l'Administració

**eNOTUM**  
900 K de notificacions  
electròniques/any  
per a 1.000 ens

**eFACT**  
3 M  
de factures  
de 44 K empreses

**eSET**  
90 administracions han  
implantat un procés de  
transformació digital integral

Font: AOC

pressupostos, compliment dels objectius, etc. Un altre àmbit que obre el món digital és que ha de facilitar l'apoderament ciutadà en la presa de decisions. Jo penso que, en determi-

nades situacions, com grans inversions o projectes controvertits, la participació del ciutadà és molt positiva. A Catalunya ja tenim ajuntaments que ho estan posant en pràctica,

## LA PREGUNTA DEL DEGÀ



**On situaria l'Administració catalana pel que fa a les seves estratègies digitals i la implantació del concepte d'Administració oberta?**

Doncs li puc dir que, en aquest sentit, Catalunya està en posició de lideratge, tant a l'Estat espanyol com a Europa. Pel que fa a la digitalització, ens podem comparar amb les millors regions del nostre entorn. Anant a qüestions concretes, si parlem de transparència hem de tenir en compte que tenim un nou marc legal amb determinades obligacions. Avui, el 99% de les administracions catalanes tenen un portal de transparència, que està molt estandarditzat. Per fer-se una idea, a l'Estat espanyol, menys del 10% de les administracions locals gaudeixen de portal de transparència; per tant, nosaltres estem molt avançats. D'altra banda, si parlem d'eficiència, un 30% dels tràmits ja es fan en digital. Els bancs, que són el referent, estan al voltant del 45%. No estem tant lluny, doncs. I això és molt important, ja que aquest 30% representa un estalvi al voltant de 185 milions d'euros l'any.

com Valls o Lleida, entre d'altres, i aquestes bones pràctiques s'han d'entendre. Per a això, cal que Catalunya disposi d'una gran plataforma digital que ho permeti i ho faciliti. En això, es pot aprendre molt de Suïssa.

**Una aplicació radical dels conceptes que ens permeten les estratègies digitals aplicades a la vida pública atorgaria molt més poder real als ciutadans. Vostè creu que els partits polítics i els lobbies del poder estan preparats per això?**

És que no hi ha alternativa. La ciutadania ho vol. És l'únic camí per recuperar la confiança. Si vols una democràcia de qualitat, has de tenir una ciutadania exigent.

**Vostè ha estat alcalde i regidor de la Roca del Vallès (Vallès Oriental). Aquesta experiència com a servidor**

**públic, li és útil avui com a responsable d'Estratègia i Innovació del Consorci?**

Sí, segur. La veritat és que jo tinc un perfil atípic. La meua experiència política m'és molt útil. He passat per l'Administració local i comarcal i, precisament, els nostres serveis estan adreçats a alcaldes i altres servidors públics, per la qual cosa soc molt conscient del que necessiten. A més, també tinc una font determinant, que són els meus tres fills adolescents. Amb ells tinc una clara visió del món del futur. La seva forma d'entendre el món és molt trencadora. La seva mentalitat és que tot és digital, accessible i instantani. I l'Administració ha de tenir molt clar que d'aquí quatre dies ells seran els receptors dels seus serveis i, per tant, s'ha d'adaptar ràpidament.

**Per la seva experiència, la transformació digital és més difícil a les empreses i organitzacions privades, o a l'Administració?**

Sense cap mena de dubte, és molt més difícil a l'Administració i el sector públic en general. L'Administració està pensada i estructurada per no canviar. Això, al segle XX, podia tenir un sentit. Al segle XXI, el canvi és la nostra batalla. Hem de fer un canvi de cultura a les portes de la revolució digital, i això no és senzill. Per fer-nos-en una idea, un canvi que al sector privat pot costar un mes, a l'Administració pot costar tres mesos. En contrapartida, els canvis a l'Administració tenen molt més impacte ciutadà.

**Quines diferències hi ha entre ajuntaments grans o petits?**

Tenim moltes i diferents experiències que ens permeten afirmar que els ajuntaments amb una població de 20.000 a 50.000 habitants és la franja ideal. Tenen prou magnitud i recursos, però també prou agilitat. El gran problema són els grans ajuntaments, amb més de 100.000 habitants. Aquests pateixen molt el problema de la dimensió, ja que la burocràcia creix exponencialment a l'ordre jeràrquic. En qualsevol cas, però, també veiem que no és una qüestió territorial ni de color polític ni de diferències entre situacions rurals o urbanes. La digitalització dels ajuntaments és, sobretot, qüestió de persones, dels equips de govern i, sobretot, dels tècnics. ●



**“La mentalitat dels adolescents és que tot és digital, accessible i instantani. L'Administració ha de tenir molt clar que d'aquí poc ells seran els receptors dels seus serveis i, per tant, s'ha d'adaptar ràpidament”**

# Benvinguts a la medicina del futur

Des de laboratoris en un xip que permeten monitorar l'evolució d'un tumor, fins a medicaments que s'activen amb llum, són més eficaços i tenen menys efectes secundaris. La biomedicina és l'àmbit on més impacte ha tingut la nanotecnologia, que obre la porta cap a una medicina personalitzada, adaptada a cada individu.

Text **Cristina Sáez**

**E**l 1959, en una conferència a l'Institut Tecnològic de Califòrnia titulada "Al fons hi ha espai de sobres", el físic i premi Nobel Richard Feynman va deixar l'auditori bocabadat quan va explicar que seria possible manipular estructures a nivell atòmic. Deia que la matèria tenia propietats a escala nanomètrica que no s'observaven a escales més grans.

"Els principis de la física, segons la meva opinió, no neguen la possibilitat de manipular les coses àtom per àtom. No és un intent de violar cap de les lleis (de la física); és quelcom, en principi, que es pot fer; però en la pràctica no s'ha fet perquè (les persones) som massa grans", va afirmar.

Aleshores eren només idees teòriques, però amb elles Feynman va assentar les bases de la nanociència, la disciplina que es dedica a controlar i manipular matèria un milió de vegades més petita que un mil·límetre —la mida, per exemple, de les proteïnes i dels àtoms. I des de l'aleshores, científics d'àmbits diversos com la química,

l'enginyeria, la física, la informàtica, la robòtica o la biologia s'han llançat a investigar-ho.

Així, per exemple, ja "hi ha aplicacions en electrònica i tecnologies de la informació per augmentar el nivell d'emmagatzematge i les propietats de molts sistemes actuals de memòria i processadors; també en l'àmbit de l'energia la nanotecnologia està tenint un impacte elevat en temes de catalisi amb nous materials", destaca Josep Samitier, director de l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC).

"Però és sobretot en l'àmbit de la biomedicina on la nanotecnologia està tenint un impacte més alt i ha

**La nanociència és la disciplina que controla i manipula matèria un milió de vegades més petita que un mil·límetre**

obert la porta cap a la medicina del futur, la medicina personalitzada", afegeix. Des de plataformes de diagnòstic portables fins a *labs-on-a-chip* per monitorar tumors i predir la metastasi abans que es desenvolupi, o fàrmacs que s'activen només en aplicar llum infraroja. Són algunes de les aplicacions que s'estan desenvolupant per fer la medicina única per a cada individu, més efectiva, sense efectes secundaris, i també més econòmica.

Els protagonistes d'aquesta revolució són els materials bidimensionals, com ara el grafè. Es tracta de materials que tenen superfícies molt grans i que permeten doncs un substrat llarg per fer unions químiques. Això els converteix en uns vehicles fantàstics per enganxar-hi tot tipus de molècules. Els científics, a més, han anat creant superfícies amb noves característiques tant químiques com mecàniques, que permeten afinar el comportament d'aquestes nanopartícules. La majoria són ara capaces de penetrar les cèl·lules vives i entregar-hi fàrmacs o d'actuar com a ►►



La nanotecnologia  
acull professionals  
d'àmbits tan diversos  
com la química,  
l'enginyeria, la  
informàtica, la robòtica  
o la biologia



ICN2 Implant d'un dispositiu nano  
en el cervell d'un ratolí.

► biosensors. I és, sobretot, en tres àmbits de la biomedicina on la nanotecnologia està fent els avenços més importants: alliberament de fàrmacs, diagnòsi i tractament, i regeneració.

I Catalunya és líder en investigació biomèdica a nivell europeu i també en la ciència de materials bidimensionals i les seves aplicacions, amb centres com l'Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2), l'IBEC o el Centre Nacional de Microelectrònica (CNM-IMB-CSIC, CIBERBBN), entre d'altres.

**DUENT ELS FÀRMACS ON SÓN NECESSARIS**

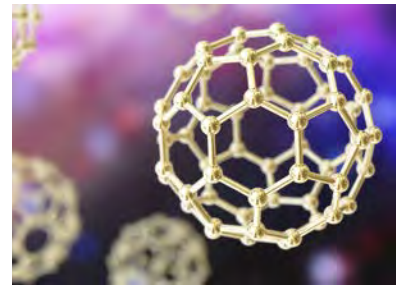
Quan pensem en nanotecnologia per alliberar fàrmacs al cos, sovint ens imaginem un eixam de nanorobots

programats per infiltrar-se en les cèl·lules i combatre, posem per cas, un virus o per reparar ADN. Correcte. Però el fet és que en el que més es treballa ara és en nanopartícules que són en si mateixes principis actius, és a dir, medicaments. En alguns casos, el principi actiu és un nanocatalitzador que actua contra una diana en el cas de malalties.

Però també les nanopartícules són vehicles excel·lents per alliberar fàrmacs en els teixits o òrgans del cos desitjats, adreçats a combatre malalties autoimmunes, càncer, infeccions o dolor. En aquest sentit, al mercat, ja hi ha uns 40 sistemes d'alliberament de fàrmacs dirigits a tractar tumors, malalties infeccioses i autoimmunes, entre altres patologies. Poden transportar un sol fàrmac o una combinació de diversos.

“Quan prenem un medicament, aquest va a parar a tot l'organisme i no sempre arriba amb les concentracions més elevades allà on cal. Hi ha fàrmacs que tenen efectes secundaris adversos, perquè s'acumulen a altres parts de l'organisme, com el fetge, la melsa o el ronyó”, explica Samitier.

Una possible solució al problema de la toxicitat són els fàrmacs que estudia l'investigador de l'Icrea (Institut Catalana de Recerca i Estudis Avançats) Pau Gorostiza, de l'IBEC, expert en nanoenginyeria, i que s'activen amb llum. Els afegeix una mena d'interruptor o control remot que permet activar-los i desactivar-los de manera controlada fent servir llum LED, natural o infraroja. Es tracta de medicaments molt més selectius que els actuals i amb menys efectes secundaris. Si arriben al mercat, per exemple, ens podríem prendre una sola dosi del fàrmac en lloc d'una pastilla cada ics hores. El medicament estaria circulant per la sang sense cap efecte



Thinkstock

Les nanopartícules poden identificar mol·lècules, transportar fàrmacs al cos o curar nafres resistents en persones diabètiques, per exemple.

fins que es volgués activar. Aleshores s'aplicaria llum a la part del cos que es volgués tractar i el medicament només faria efecte en aquella zona. De moment, Gorostiza i el seu equip treballen amb teixits exposats a la llum, com ara la pell, les mucoses i la retina, i també el tub digestiu.

D'altres fàrmacs funcionen molt bé al laboratori però fracassen quan s'apliquen a humans, perquè no hi ha manera de fer-los arribar on es necessita de manera adequada; és el cas del cervell, protegit per la barrera hematoencefàlica. En aquest sentit, des de l'IBEC en col·laboració amb l'investigador Esteve Giralte de l'Institut de Recerca Biomèdica (IRB) de Barcelona estan treballant en un model in vitro de la barrera hematoencefàlica per tal d'intentar entendre i veure com els pèptids, on es poden enganxar fàrmacs, són capaços de travessar aquesta eficient muralla del cervell.

**LABORATORIS PORTABLES**

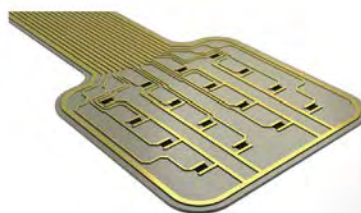
El segon àmbit en què la nanotecnologia està tenint un impacte impor-

**ROBOTS TAN PETITS COM ELS VIRUS PER NETEJAR AIGÜES CONTAMINADES**

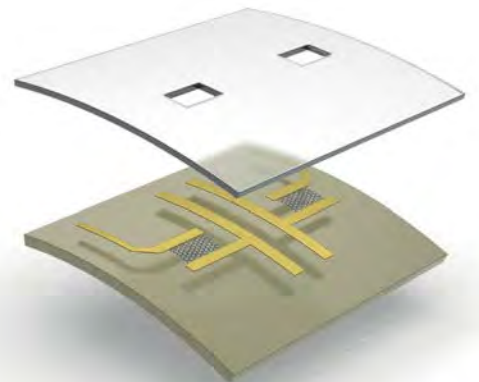
Investigadors de l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya en col·laboració amb l'Institut Max Planck de Sistemes Intel·ligents a Stuttgart (Alemanya) han dissenyat robots diminuts capaços d'eliminar de l'aigua fins a un 80% de bacteris *E.coli*, que causen greus infeccions, com ara còlera, diftèria, disenteria, tifus o pòlio.

Els nanorobots són esferes de magnesi per una cara i capes alternades de ferro i or recobertes per nanopartícules de plata per l'altra. El magnesi reacciona en entrar a l'aigua, genera bombolles d'hidrogen que actuen com a propulsors dels nanorobots. Els bacteris s'adhereixen a l'or i la plata les elimina.

Els investigadors han vist que aquests robots poden moure's en l'aigua almenys 15 minuts abans d'esgotar el magnesi. I en aquest temps poden atrapar el 80% dels bacteris. Una vegada els microrobots han acabat de netejar l'aigua, com que tenen una capa de ferro, es poden recuperar fent servir un imant.

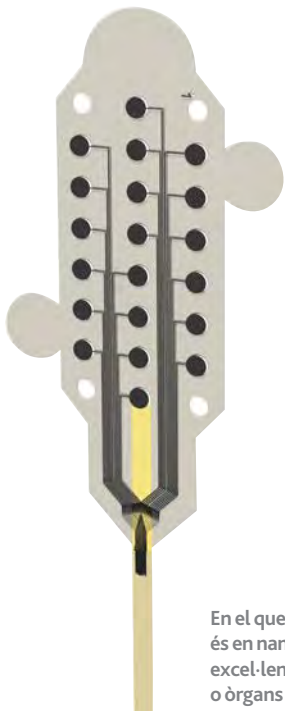


Els elements molt rígids generen més reacció del sistema immunitari que materials més flexibles amb propietats mecàniques similars a les del sistema nerviós.



ICN2

Thinkstock



## Catalunya és líder en investigació biomèdica a nivell europeu i en la ciència de materials bidimensionals i les seves aplicacions

En el que més treballen avui els investigadors és en nanopartícules, que són vehicles excel·lents per alliberar fàrmacs en els teixits o òrgans del cos desitjats.



tant és el de diagnòstic i tractament. A l'Institut David H. Koch, que forma part de l'Institut Tecnològic de Massachusetts (MIT), a Cambridge (els EUA), Michael Cima investiga i desenvolupa sensors més petits que una agulla de cosir per detectar substàncies químiques a l'organisme sense necessitat de prendre'n mostres. Catedràtic de Ciència i Enginyeria de Materials, Cima fa 30 anys es dedicava a treballar amb peces d'aviació i electrònica i avui es dedica a dissenyar dispositius diagnòstics nano que estan revolucionant la investigació, sobretot, del càncer.

Per exemple, amb el seu equip treballa per crear-ne un per monitorar persones amb risc cardíac. En aquest cas, el nanodispositiu es col·loca sota la pell i va enregistrant tot el que succeeix a l'organisme del pacient, si hi ha canvis químics, posem per cas, que

puguin revelar si un fàrmac ha funcionat o no, o l'evolució de la salut cardíaca. Quan la persona torna al cardiòleg, només cal que l'escanegi per saber-ne l'evolució des de la darrera visita. El dispositiu també es pot aplicar en el seguiment d'un càncer, ja que alguns tumors alliberen molècules que són marcadors de la seva evolució.

Altres grups de científics estan desenvolupant laboratoris en un xip, d'una mida similar a la d'una moneda de dos euros, amb què comprovar l'efectivitat d'una teràpia oncològica o de la progressió d'un tumor. En aquest sentit, el també investigador de l'Icrea Romain Quidant, de l'Institut de Cièn-

### EN SEGONS

## Rosa Villa Sanz

Investigadora científica del CSIC. Grup d'Aplicacions Biomèdiques de l'Institut de Microelectrònica de Barcelona

### ORGAN-ON-A-CHIP

El descobriment de nous fàrmacs per a l'ús clínic continua sent un dels reptes més grans en medicina. Que un nou medicament arribi a comercialitzar-se costa aproximadament 1.000 milions d'euros i quinze anys de feina. Una altra dada: només un de cada deu medicaments que arriba a l'assaig clínic és aprovat per l'FDA (*Food and Drug Administration*). El fracàs és degut al fet que els estudis preclínics es porten a terme amb cultius cel·lulars estàtics i amb models animals que no reproduïen les condicions reals en pacients.

Gràcies als recents avenços en les micro i nanotecnologies s'han desenvolupat uns dispositius microfluidics innovadors coneguts com *organ-on-a-chip* que intenten replicar l'estructura funcional d'òrgans com ara el cor, el fetge o el ronyó. Els diferents tipus cel·lulars cultivats en aquests dispositius mimetitzen les condicions reals dels òrgans en qüestió.

Els estudis toxicològics amb aquests dispositius permetran allunyar-se dels models animals per l'enfocament de les 3R (*reduction, replacement i refinement*) seguint les directrius europees des del 2013.

La realització d'aquests dispositius necessita una forta interacció entre equips biomèdics i micro i nanotecnològics. Aquest fet s'ha pogut aconseguir en l'entorn català, tant per adequació de personal com d'infraestructures; es poden destacar l'Institut de Bioenginyeria de Catalunya i l'Institut de Microelectrònica de Barcelona del CSIC, que realitzen dispositius com el *pancreas-on-a-chip*, *liver-on-a-chip* o *retina-on-a-chip*.

El futur dels *organ-on-a-chip* dependrà de si els pròxims anys aconseguim fer un pas més enllà del que ja ha suposat la seva concepció i validació de manera rutinària en els laboratoris biològics.

cies Fotòniques (ICFO), ubicat a Castelldefels (Barcelona), n'és un. Fa prop d'una dècada que treballa en aquest tipus de tecnologia, *lab-on-a-chip*, per aplicar-la al càncer.

Ha desenvolupat un "nanolaboratori" sobre un tros de silici en el qual s'imprimeixen els circuits en què s'insereixen nanopartícules d'or, a sobre les quals es col·loquen anticossos que tenen la propietat d'identificar determinades molècules; quan les troben, s'hi uneixen, de manera que funcionen com un detector precoç i permeten fer mesures precises i fiables. Aquest sensor no és tan sols aplicable en càncer, sinó també en qualsevol altra malaltia ►►

► que tingui una firma molecular. Inclús es podria fer servir per detectar substàncies tòxiques en aliments o en el medi ambient.

**REGENERAR TEIXITS I TRACTAMENTS**

I, en últim lloc, el tercer àmbit on la nanotecnologia està produint més avenços és en el de la regeneració de teixits

i implants, des de teixit cardíac fins a cartíl·lags o tendons. A l'IBEC, han aconseguit regenerar amb èxit el cartílag del genoll en ovelles i ara esperen poder fer un assaig clínic amb persones, “però necessitem finançament per poder fer-ho”, es lamenta Samitier. I la investigadora també de l'IBEC Elizabeth Engels fa servir nanopartícules per

curar nafres molt resistents, sobretot de persones amb diabetis o persones grans que passen molt de temps al llit. Aquest tipus de ferides solen ser perilloses en aquests dos grups de població per l'elevat risc d'infecció.

L'investigador de l'Icrea José Antonio Garrido, enginyer de Telecomunicacions especialitzat en Electrònica, de l'ICN2, investiga un implant flexible per a la retina que permeti a les persones amb retinitis pigmentària —una malaltia hereditària que provoca la ceguesa cap als 40 anys d'edat i per a la qual de moment no hi ha cura— recuperar part de visió. Aquestes persones

**INFILTRAR-SE EN EL CERVELL**

Entendre com funciona el cervell és l'objectiu del projecte BrainCom de la UE, dotat amb vuit milions d'euros i liderat per José Antonio Garrido, investigador de l'ICREA de l'Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2). El seu grup hi participa desenvolupant tecnologies que siguin capaces d'extreure del cervell humà informació molt més rica i precisa del que fins ara s'ha pogut fer.

“Suposa un gran repte tecnològic, perquè hem de ser capaços de mesurar i llegir els senyals del cervell”, indica aquest investigador. Fins ara, els sensors que es feien servir tenien poca sensibilitat, com a molt permetien extreure'n senyals elèctrics de 100 punts. En canvi, en el projecte BrainCom es vol desenvolupar una tecnologia capaç d'obtenir informació de 10.000 punts. “Volem usar aquesta informació per fer un sintetitzador de veu per traduir els pensaments en sons”, apunta Garrido.

Hi ha una sèrie de pacients que no es poden comunicar perquè pateixen una malaltia motora o algun tipus de degeneració. El cervell funciona però no poden fer servir la seva capacitat motora per vocalitzar. És el que li passa al famós físic Stephen Hawking. “El nostre repte és oferir a aquest tipus de pacients una forma més àgil de comunicació que l'actual —assenyala Garrido—. Quan pensem en una paraula, el cervell comença a enviar senyals a l'aparell fonador perquè la vocalitzi. Nosaltres intentem detectar aquests senyals, i descodificar la paraula o el fonema que el pacient vol dir. I, per fer-ho, cal mesurar amb molta resolució espacial i temporal molts punts en l'àrea motora relacionada amb l'aparell fonador”. Per fer-ho, empen un dispositiu que és una làmina molt fina, de deu micres d'espessor, flexible i semitransparent que es col·loca sobre la superfície del còrtex cerebral. Aquesta làmina té diferents sensors que detecten l'activitat elèctrica i envien aquesta informació a un xip de silici implantat al cervell. I aquella informació es pot treure fora del cervell.

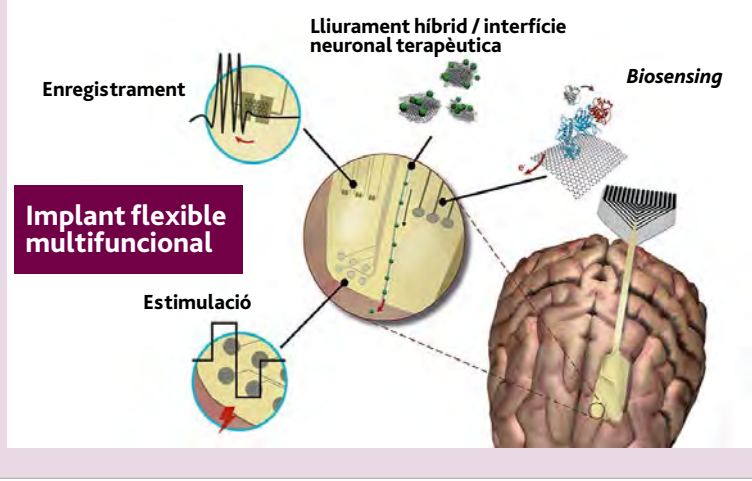
**Hi ha 80 productes de bionanotecnologia al mercat, la meitat dels quals són nanotransportadors de medicaments**

tenen el nervi òptic intacte i els implants de grafè i altres materials bidimensionals que desenvolupa Garrido podrien estimular el nervi per aconseguir que captés imatges de l'exterior. “La idea no és detectar l'activitat elèctrica del sistema nerviós, sinó induir activitat elèctrica”, ressalta Garrido.

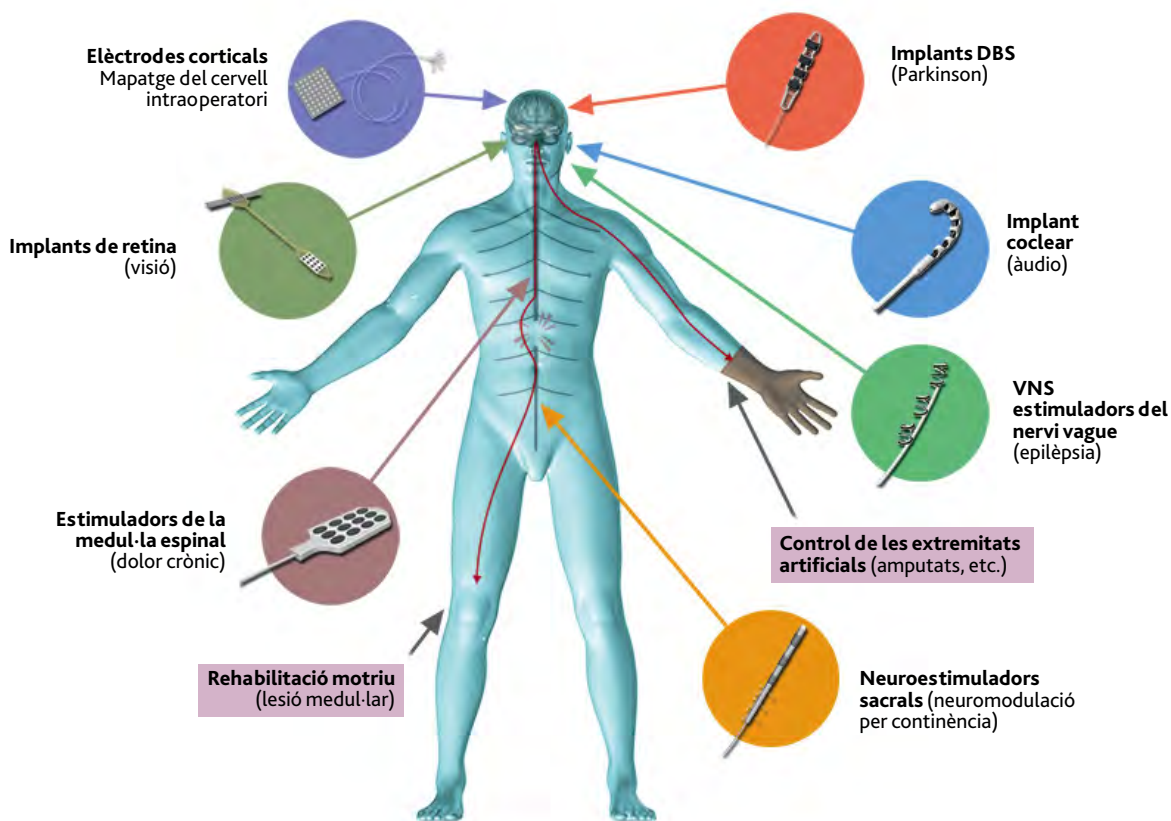
Una altra de les aplicacions que aquest investigador de l'Icrea estudia, en el marc del projecte europeu Graphene Flagship, és per a la depressió profunda. Fins ara, a les persones amb aquesta malaltia se'ls aplica estimulació profunda mitjançant la inserció d'elèctrodes en el cervell que apliquen petites descàrregues elèctriques. Aquests elèctrodes s'han d'anar canviant cada cert temps perquè l'organisme els corroeix i, a més, capten molt poca informació.

“Si estiguessin fets de grafè, permetrien una major interacció amb l'organisme i no caldria canviar-los tan sovint. Fins i tot es podrien fer ressonàncies magnètiques dels pacients per monitorar si milloren i els metges tindrien més informació sobre l'estat i evolució del pacient”, afirma Garrido, que justament lidera l'ambició projecte de la UE Graphene Flagship.

**Nanoimplant desenvolupat a l'ICN2 per fer un sintetitzador de veu per a persones amb problemes motors**



## Tractaments amb nanodispositius a partir dels bionanosensors que s'estan desenvolupant actualment



Font: ICN2

“Treballo amb grafè perquè investigo dispositius electrònics per interaccionar amb el sistema nerviós central i el perifèric de forma bidireccional; és a dir, volem ser capaços d'estimular el sistema nerviós però també de mesurar-ne l'activitat elèctrica”, assenyala.

El cos humà tolera en general força malament qualsevol material. Quan el sistema immunològic detecta que hi ha un nou dispositiu a l'organisme, perquè l'estructura que està en contacte amb les cèl·lules no és l'habitual, reacciona. S'ha vist que elements molt rígids, poc flexibles, generen més reacció del sistema immunitari que materials més flexibles. Per això, cada cop més, es dissenyen i fabriquen dispositius en substrats molt flexibles amb propietats mecàniques similars a les del sistema nerviós.

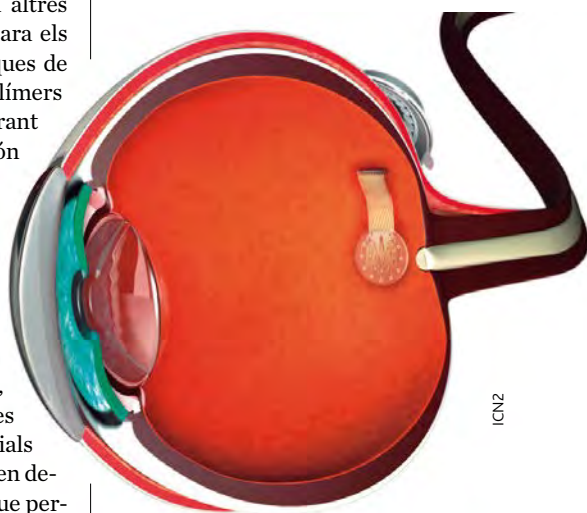
El grafè, que va valdre el premi Nobel de Física el 2010 a dos físics de la Universitat de Manchester (el Regne Unit), una làmina bidimensional d'àtoms de carboni, és el millor conductor d'electricitat a temperatura ambient i també el material més dur que s'ha trobat. A sobre, és transparent i flexible.

No obstant totes aquestes virtuts i de centrar bona part de les aplicacions en biomedicina, el grafè, en funció de les seves dimensions, es va veure que s'acumulava a la melsa i que podria resultar tòxic. En canvi, hi ha altres materials que no ho són, com ara els dendrímers, molècules orgàniques de diferents composicions, o els polímers biocompatibles que van alliberant fàrmacs fins que es degraden i són metabolitzats per l'organisme.

El projecte Graphene Flagship es va presentar el 2015 i ara a l'abril de 2018 comença una segona fase de dos anys més en què volen dur a terme estudis crònics. “Fins ara hem fet experiments que duren poc, un dia. Però un dels problemes principals d'aquests nanomaterials és el rebuig de l'organisme, que en detectar-los els aïlla, de manera que perden eficàcia. Per això ara deixarem els implants en els animals durant mesos, per estudiar-ne l'eficàcia”, explica.

Tot i els avenços, la recerca en bionanotecnologia encara està en una fase molt de recerca. Hi ha 80 productes

al mercat que han estat aprovats per l'Agència Europea del Medicament, la meitat dels quals són nanotransportadors de medicaments, amb eficàcia elevada i sense efectes secundaris. ●



ICN2

A l'Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia, s'investiga un implat flexible per a la retina que permeti a les persones amb retinitis pigmentària recuperar una part de visió.



# L'enginyer d'instal·lacions i gestió d'obres en l'edificació: l'art de coordinar i saber preveure

Els edificis d'avui en dia estan subjectes a nous estàndards de qualitat. El funcionament òptim depèn en bona mesura de l'expertesa i eficàcia dels enginyers projectistes d'instal·lacions que planifiquen i calculen el que és necessari per a una futura posada en marxa intel·ligent de les instal·lacions elèctriques, tèrmiques, hidràuliques i de protecció contra incendis, entre d'altres. Els seus projectes són executats i supervisats a peu d'obra pels enginyers de gestió d'obres, que vetllen per la correcta implementació del producte final. Ambdós perfils tenen el repte de preveure i coordinar la intervenció dels diferents operadors del projecte amb la precisió d'un rellotge.

Quan es construeix un edifici, una part fonamental en la seva vida útil són les instal·lacions. L'enginyer projectista d'instal·lacions és qui té la responsabilitat de redactar el projecte de cada instal·lació, de calcular-les i optimitzar-ne el disseny en funció de l'ús i les normatives vigents. Una coordinació precisa de la intervenció de les diferents disciplines resulta clau per poder evitar contratemps que comportin

un endarreriment en el termini de l'obra o un increment final de les despeses: en el cas dels enginyers d'instal·lacions, amb la resta de disciplines que formen l'edifici (arquitectura i estructures), i en el cas dels enginyers gestors d'obra, amb les empreses constructora, instal·ladora i els diferents proveïdors de material i equipament.

Per aconseguir-ho, l'expertesa és determinant. L'enginyer d'instal·lacions ha de triar l'equipament òptim

quant a eficiència, en el termini i cost desitjats pel client, així com tenir certs coneixements de les disciplines companyes i no pot ignorar mai l'impacte que tenen les seves instal·lacions en l'envolupant (arquitectura) o els espais tècnics requerits (arquitectura i estructures).

Per dur a terme aquesta previsió, l'enginyer d'instal·lacions i el de ges-

## Enginyer d'instal·lacions

Ha de tenir els coneixements necessaris per portar a terme el desenvolupament de projectes d'instal·lacions en l'edificació i projectes d'instal·lacions industrials.

### Responsabilitats:

Realitzar i coordinar projectes d'instal·lacions: electricitat, climatització, gas, fontaneria, sanejament, renovables, protecció contra incendis, fred industrial, equips de pressió...

### Funcions del lloc de treball:

Redacció de memòries, projectes bàsics i executius, optimització i disseny de les instal·lacions, legalització de

les instal·lacions, execució i direcció d'obres.

### Perfils:

Oficina tècnica, projectes d'instal·lacions en l'edificació (residencial, terciari, projectes singulars) i instal·lacions industrials. Projectista d'instal·lacions. Enginyer d'ofertes (pressupostos). Direcció d'obres d'instal·lacions. Manteniment d'instal·lacions.

### Coneixements:

Programari AutoCAD, BIM (Revit Architecture i MEP), CYPE. Normatives CTE, REBT, RITE, RIPCI, i normatives i ordenances municipals.

## Enginyer de gestió d'obres

Aquest perfil ha de tenir els coneixements i experiència necessaris per gestionar obres industrials d'inici a fi.

### Responsabilitats:

Supervisar a peu d'obra que la posada en marxa, el seguiment i la finalització de les obres siguin correctes.

### Funció del lloc de treball:

Direcció executiva d'obres, controlant i gestionant la planificació. Control econòmic, ofertes i comparatives.

Relació amb l'empresa i el client.

Realització de compres i gestió de les empreses subcontractades. Compliment de la seguretat i qualitat d'obra.

### Perfil:

Direcció d'obres. Cap d'obres. Enginyer d'instal·lacions.

### Coneixements:

Programari AutoCAD, BIM (Revit Architecture i MEP). Normatives CTE, REBT, RITE, RIPCI i normatives i ordenances municipals.



## EN PRIMERA PERSONA

**Montse Madrigal, col·legiada 20.065. Enginyera projectista d'instal·lacions a BAC Engineering Consultancy Group**

ció d'obres troben actualment una gran ajuda en el sistema BIM (*building information modeling*). Tant en la fase de disseny com en la d'execució, el model permet visualitzar des d'un estadi molt inicial del projecte les possibles interaccions entre totes les disciplines de l'edifici. Un exemple seria detectar deficiències en un espai previst per al pas d'instal·lacions. La detecció precoç permetria replan-

### EL SISTEMA BIM ÉS UNA EINA DE GRAN AJUDA PER A AMB DÒS PERFILS, DES DEL DISSENY FINS A L'EXECUCIÓ DE L'OBRA

tejar aquest pas amb arquitectes i enginyers d'estructures i anticipar-se a un futur problema a l'obra. El domini de les eines de programari associades al BIM esdevindrà una necessitat a curt termini.

L'enginyer d'instal·lacions també ha de conèixer i respectar la normativa vigent, com el Reglament electrotècnic de baixa tensió (REBT) i el Reglament de les instal·lacions tèrmiques (RITE), entre d'altres. Actualment, les normatives vetllen molt per la seguretat i també en nombrosos municipis s'obliga que el 60% de l'energia provingui de fonts renovables, entre les quals destaquen els sistemes d'aerotèrmia, que consisteixen a produir energia tèrmica a partir de l'aire amb un sistema molt similar al d'una bomba de calor convencional.

### EL REpte DE CONÈIXER BÉ ELS AVENÇOS DEL MERCAT

Les ganes d'aprendre i de millora han de ser una constant per a un enginyer d'instal·lacions que ha d'estar sempre al dia dels nous productes i avenços del mercat per instal·lar el més adient en cada cas segons els criteris d'ús de l'immoble, i que, a més, s'ajusti als espais tècnics previstos a l'edifici i a la demanda i pressupost del client. La domòtica n'és un exemple en constant evolució, ja que es pot configurar un control remot de gairebé tot d'un

### "En aquest perfil són fonamentals l'experiència i la bona coordinació amb l'equip de totes les disciplines implicades en el projecte"

Fa tres anys que Montse Madrigal, enginyera tècnica electrònica, treballa a BAC Engineering Consultancy Group, inicialment com a tècnica de qualitat, posteriorment com a cap de projectes d'instal·lacions i actualment com a enginyera projectista d'instal·lacions d'electricitat i especials com ara domòtica, control i telecomunicacions. També col·labora en la resta de justificacions de càlcul i coordinació amb la resta de disciplines (arquitectura, estructures i obra civil). Els encàrrecs que arriben a la seva empresa provenen principalment de despatxos d'arquitectura per desenvolupar tasques de consultoria d'enginyeria integral. A BAC Engineering cada enginyer d'instal·lacions se centra en la seva especialitat, tot i que tots treballen en estreta col·laboració, un factor determinant per a l'èxit de cada projecte.

"Inicialment, la meua carrera va començar com a tècnica de control de qualitat d'obra supervisant les instal·lacions, experiència inicial que considero fonamental i a la qual dec la meua vocació. Posteriorment, vaig col·laborar en direcció d'obra en el sector de les energies renovables. Abans d'incorporar-me a BAC, vaig desenvolupar tasques de projectista

d'instal·lacions en projectes singulars durant tres anys en una altra enginyeria. La meua carrera ha estat pràcticament sempre lligada a les instal·lacions", explica Montse Madrigal, que assegura que existeix un gran salt entre el que s'estudia a la carrera d'enginyeria i després el que representa exercir com a enginyera tècnica projectista d'instal·lacions. "En aquest perfil, l'experiència resulta fonamental, així com la bona coordinació amb l'equip de totes les disciplines implicades en el projecte. Cal obrir molt la ment respecte a com interactuen entre elles i quin és l'impacte de la feina de cadascú en la de l'altre. La formació pel que fa a instal·lacions durant els estudis universitaris no és gaire. El més important és no perdre mai la curiositat i la inquietud per l'aprenentatge i la millora contínua; en aquest sentit, no hi ha cap repte inassolible. Per a mi, sovint, el més difícil és trobar un bon compromís entre diverses variables i que el producte més econòmic del mercat sigui alhora el més eficient. Has de saber trobar la solució òptima, tot garantint la qualitat, en funció del pressupost que t'accepta el client i en terminis ajustats. En aquest sentit, aprendre a ser resolutiu és clau", precisa Madrigal.

immoble, encara que segons el perfil del projecte (és el cas del residencial privat) la demanda queda completament subjecta al pressupost disponible.

Tant l'enginyer d'instal·lacions com el de gestió d'obres han de ser

rigorosos i molt resolutius, perquè sovint han de prendre decisions ràpidament i resoldre incidències. Cal també saber treballar molt bé en equip i sempre que es pugui, aportar al client solucions d'alt valor afegit a un preu ajustat. ●

# Només el 8% de l'energia que consumim a Catalunya és d'origen renovable

La Generalitat treballa amb un objectiu: aconseguir que l'any 2050 tota l'energia provingui de fonts verdes. Ho va dir Francesc Vidal, responsable de l'Àrea d'Energies Renovables de l'Institut Català d'Energia, en la interessant xerrada "Autoconsum, element disruptiu de la transició energètica" que va impartir el passat 28 de novembre a ENGINYERS BCN. El canvi de model energètic va ser el fil conductor d'un acte que va servir per conèixer els reptes, les dificultats i iniciatives que estan marcant aquest procés en el qual l'autoconsum fotovoltaic té un paper clau.

Departament de Comunicació del Col·legi

La xifra és prou aclaridora: el 92% de l'energia que consumim a Catalunya prové de fora (gas natural, petroli, urani, etc.); per tant, depenem del que passa a altres països. Aquesta falta de "control" impedeix que puguem fer gaire cosa quan, per exemple, enmig d'una onada de fred, pugi considerablement el preu de la llum. Quina és, doncs, la solució? Segons va explicar Francesc Vila a la seu col·legial, el fet que el 100% de la demanda energètica se subministri des de recursos renovables apoderarà el ciutadà.

## UN NOU MODEL

No és l'únic avantatge. L'impuls de les energies verdes reduiria els costos ambientals, milloraria la qualitat de l'aire i minimitzaria la pobresa energètica. Es tractaria d'impulsar un nou sistema enfocat en tres eixos: l'econòmic (garantir el subministrament i un preu competitiu), el social (l'energia és un dret fonamental) i el mediambiental (es reconeix que el canvi climàtic és una amenaça ambiental mundial).



Mireu el vídeo complet de la jornada a la plataforma "Torna-la a Veure" a: <https://videos.engineersbcn.cat/>

## LA LÍNIA QUE CAL SEGUIR

Ara bé, com s'aconsegueix tot això? No és una tasca senzilla: administracions, empreses i ciutadans han de col·laborar. Treballant plegats es poden posar en marxa les tecnologies del segle XXI:

- **Vehicle elèctric.** De tota l'energia de l'exterior que consumim a Catalunya, el 40% ve del transport. Us imagineu un futur en què tots els vehicles fossin elèctrics? Les notícies de la pujada del preu del petroli no ens afectarien. Recarrega i endavant. La Generalitat ja treballa en un pla per millorar la xarxa de punts de recarrega i les empreses automobilístiques

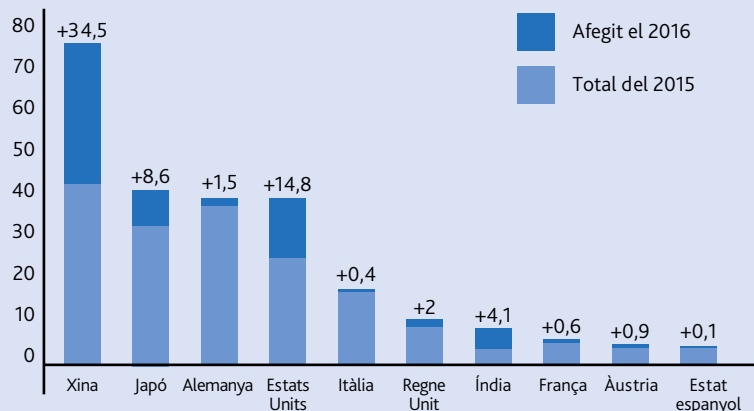
cada vegada presenten més models elèctrics. A casa nostra encara és minoritari, però l'avanç és constant.

- **Autoconsum fotovoltaic.** És legal i una alternativa tècnicament i econòmicament viable. A més, el cost mitjà de les plaques fotovoltaïques s'ha reduït un 80% en vuit anys (la generació d'aquesta energia ja és més barata que les fonts de combustibles fòssils). No obstant això, la seva presència a l'Estat espanyol encara és escassa. Tot i ser un país amb molt de sol, és a la desena posició en generació d'energia fotovoltaica (ho podeu comprovar al gràfic).
- **Emmagatzematge distribuït i smart grid.** La millora en la gestibilitat de les fonts renovables i la digitalització de l'energia són també clau en aquesta transició.

La normativa actual i les iniciatives que la Generalitat està implementant van completar la conferència que va tornar a demostrar el compromís del Col·legi amb la sostenibilitat i la professió. ●



## L'ENERGIA FOTOVOLTAICA AL MÓN



Font: REN21. Renewables 2017 Global status report.



## Presentació de la *Guia de bones pràctiques per a la protecció passiva contra incendis (PPCI)*

Bona rebuda de la nova Guia elaborada pel Clúster de Seguretat contra Incendis, la qual pretén establir els controls i les comprovacions necessàries per verificar la correcta instal·lació i el manteniment dels sistemes de protecció passiva. La presentació va tenir lloc el 23 de novembre en un acte que va omplir de gom a gom la sala d'actes del Col·legi.



**LAIA LIÉBANA**  
Col·legiada 21.716.  
Cocordinadora de  
l'actualització del  
*Manual de Seguretat  
Contra Incendis*

Seguint amb el camí obert amb la publicació de la *Guia de validació documental* l'any 2015, i amb la recent publicació de la instrucció tècnica complementària SP 136:2017 de certificació d'instal·lació o aplicació de protecció passiva, el passat 23 de novembre es va presentar al Col·legi la nova *Guia de bones pràctiques per a la protecció passiva contra incendis*, per part del Clúster de Seguretat contra Incendis de Catalunya (CLÚSIC).

La jornada va començar amb unes paraules del degà, Miquel Darnés, sobre la importància dels Serveis de Prevenció contra Incendis, i un esment en especial d'iniciatives com la del Clúster que impulsen la societat cap a una cultura de la prevenció.

Tot seguit, Pau Gavarró, antic president de la Comissió contra Incendis i Emergències (COSIC) del Col·legi i president de CLÚSIC, va argumentar una reflexió que és compartida en el sector des de fa temps: hi ha una mancança en el camp de la protecció passiva contra incendis, i és en aquest sentit que es publica la nova Guia. El seu objectiu és establir els controls i les comprovacions necessàries que assegurin la instal·lació i el manteniment correcte dels sistemes de protecció passiva. I aquesta missió



El degà, Miquel Darnés, i Pau Gavarró, president del Clúster de Seguretat Contra Incendis de Catalunya, durant la presentació de la nova Guia.

la desenvolupa la guia a través d'una proposta concreta de registres, mesuraments, assajos i proves en funció de l'element que es tracti.

Des del Servei de Prevenció de la Direcció General de Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvaments de la Generalitat, el sotsinspector i cap del servei, Joan Gallart, va recordar l'estret lligam entre la protecció activa i passiva. Juntament amb l'Albert González, tècnic del mateix Servei de Prevenció, van realitzar una exposició que aprofundia sobre la instrucció SP-136:2017 i la motivació d'aquesta com a continuació de la *Guia de validació documental* esmentada.

El contingut de la nova Guia el va presentar Dolors Costa, coordinadora del Grup de Treball del Clúster sobre Protecció Passiva, recordant tots els agents implicats en aquest procés: projectista, direcció d'obra, instal·lador i/o aplicador, cap d'obra, fabricant i titular.

La jornada va concloure amb una taula amb diferents agents del sector, en què, a més de reflexionar sobre la importància de seguir unes bones pràctiques en els sistemes de protec-

ció passiva, es va donar pas a un torn de preguntes dels assistents.

En tot cas, i tal com va poder expressar Xavier Díez, del Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers d'Edificació de Barcelona, hem d'entomar aquesta guia, no pas com una nova obligació, sinó com una oportunitat de millora en la qualitat del procés de posada en obra dels elements de protecció passiva. És a dir, una ocasió per continuar millorant com a professionals. ●



Mireu el vídeo complet de la jornada a la plataforma "Torna-la a Veure" a: <https://videos.engineersbcn.cat/>

Podeu descarregar-vos la *Guia de bones pràctiques per a la protecció passiva contra incendis* a: <http://clusterincendis.com>

# Més de 4.000 visites al web del *Manual de Seguretat Contra Incendis*

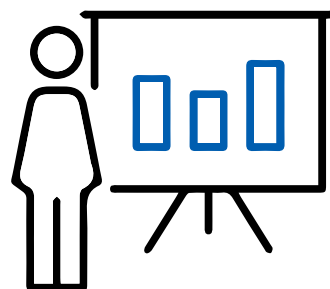
Al 2017 el procés d'actualització del *Manual de Seguretat Contra Incendis* (MSCI) va viure un gran impuls. Es van presentar fins a sis fitxes (el nom que reben els blocs temàtics). Aquest treball per renovar un document acabat fa gairebé una dècada s'ha viscut amb gran interès: el web del Manual ([www.enginyersbcn.cat/msci](http://www.enginyersbcn.cat/msci)) va pu-

jar l'any passat fins a les 4.106 visites úniques. D'aquestes, gairebé un terç van entrar a l'àrea de descàrrega, on hi ha penjades les fitxes disponibles.

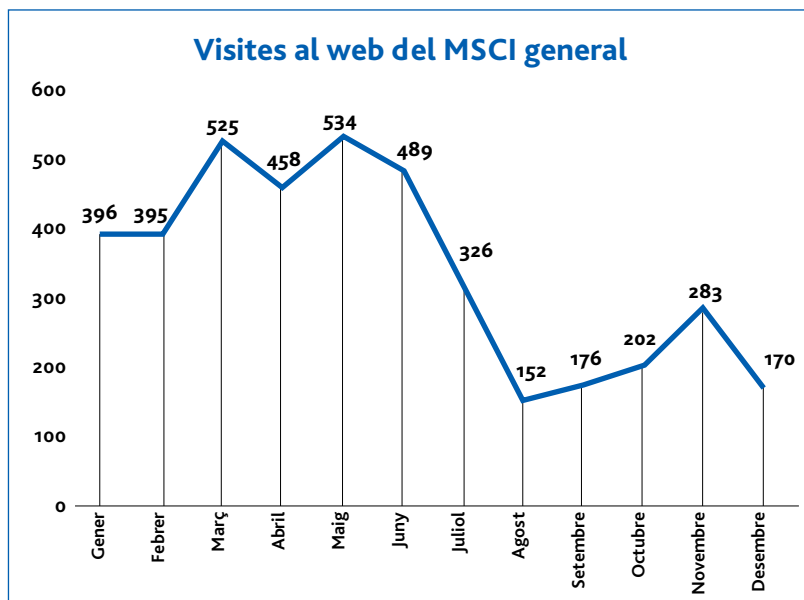
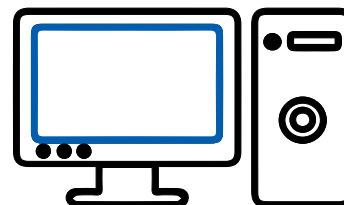
Aquest 2017 ens deixa també una altra dada: les presentacions de les fitxes a la seu col·legial han estat seguides per un total de 203 usuaris, un 44% dels quals ho va fer a través del

## Presentacions de les fitxes el 2017

**114**  
usuaris presencials



**89**  
usuaris en línia



## SET FITXES DISPONIBLES AL WEB

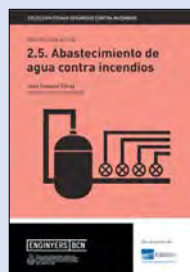
Ara per ara teniu disponibles per descarregar a [www.enginyersbcn.cat/msci](http://www.enginyersbcn.cat/msci) set fitxes, les quals es destaquen a continuació:

### 1. Protecció passiva

- 1.1 Reacció al foc, de Ruben R. González Rivero.
- 1.2 Resistència al foc. Resistència al foc, requeriments normatius i sectorització fixa, de Xavier Cemeli Duran.
- 1.3 Sectorització, de Lorena Huerta Vázquez.
- 1.4 Estabilitat al foc, de Lluís Masimon Clavera.

### 2. Protecció activa

- 2.2 Boques d'incendi equipades, de Manuel Carrasco Valentín.
- 2.3 Sistemes de detecció i alarma, de Manuel Carrasco Valentín.
- 2.5 Proveïment d'aigua contra incendis, de José Casquet Pérez.



servei de *videostreaming*, que permet seguir actes del Col·legi en directe per Internet. Cal puntualitzar que aquesta via s'està consolidant a poc a poc. De fet, les dues últimes presentacions ja han estat més seguides per *videostreaming* que de manera presencial.

El *Manual de Seguretat Contra Incendis* continua renovant-se gràcies a l'impuls de la Comissió de Seguretat contra Incendis i Emergències i amb el suport de la Comissió de Plans d'Autoprotecció i Protecció Civil. Actualment hi ha tres fitxes en procés de finalització que es preveu que estiguin enllestides a la primavera. També n'hi ha sis més en diverses fases de realització. Properament, el Col·legi informará, a través dels mitjans de comunicació habituals, de la presentació de les noves fitxes. ●

## Per què haig de fer control col·legial (visar o RVD) si tinc l'assegurança de responsabilitat civil professional?

**Jordi Barril,**  
Servei d'Assessorament Jurídic

Tan important és saber que la Llei obliga els enginyers a disposar d'una assegurança de responsabilitat civil professional (ARCP), com que aquests no tindran cobertura, l'asseguradora no pagarà les indemnitzacions i posaran en perill el seu patrimoni present i futur si no realitzen el control col·legial [visat o Registre de Verificació Documental (RVD)], en el cas del mòdul I,\* segons exigeix el condicionat de l'ARCP d'ENGINYERS BCN.

### QUÈ COBREIX L'ARCP

L'ARCP cobreix el pagament d'indemnitzacions de les quals pugui resultar civilment responsable l'enginyer, ocasionats involuntàriament a tercers per actes negligents, errors o omissions professionals que derivin de la seva activitat professional.

Però cal recordar que el mòdul I de l'ARCP del Col·legi estableix que determinats treballs professionals exigeixen, com a condició de cobertura, que estiguin sotmesos a control col·legial. A més a més, dels treballs que s'han de sotmetre a visat obligatori o informe d'idoneïtat tècnica, exigeixen control

col·legial (visat o RVD) la projecció/disseny, la direcció facultativa i la certificació dels treballs següents:

- Obertura d'activitats o establiments.
- Espectacles públics o d'activitats recreatives.
- Prevenció i seguretat en matèria d'incendis.
- Prevenció i control ambiental de les activitats.
- Estudis de seguretat i salut.
- Coordinació de seguretat i salut.
- Obres no subjectes a la Llei d'ordenació de l'edificació.
- Instal·lacions en matèria de seguretat industrial.

No requerirà per a la cobertura cap control col·legial la resta de treballs professionals no inclosos específicament en els apartats descrits anteriorment, tot i que es pot fer voluntàriament.

En aquest sentit, la companyia asseguradora el primer que comprovarà davant una declaració de sinistre presentada per una persona col·legiada és que hagi pagat la prima anual en l'any que ha estat notificada de la reclamació i, immediatament després, la tipologia de treball professional per tal de comprovar si és un dels supòsits en què el condicionat exigeix control col·legial.

Per exemple, si un enginyer redacta un projecte elèctric de baixa tensió (instal·lació de seguretat industrial) i no el sotmet a visat o RVD, no tindrà cobertura de l'ARCP, o bé si signa un certificat final d'activitat associat a una declaració responsable o comunicació prèvia i no el sotmet a control col·legial, tampoc tindrà cobertura de l'ARCP.

L'Administració no sol exigir el control col·legial com a requisit d'admissió del treball professional en el tràmit administratiu quan és un supòsit que la normativa aplicable no preveu com a visat obligatori i sovint només demana una justificació de col·legiació. Això no s'ha de confondre amb el fet que l'ARCP que té contractada l'enginyer l'exigeixi com a requisit de cobertura que el treball estigui sotmès a visat o RVD.

Sense perjudici de tot l'anterior, s'hauria de tenir present que el visat o RVD atorga una sèrie de garanties addicionals en l'exercici professional com són l'acreditació de la identitat de l'autor de treball, la seva habilitació professional i que el treball signat està dintre del perímetre d'actuació de l'enginyeria tècnica industrial o dels enginyers graduats, la possessió d'una ARCP, evita l'intrusisme professional, que el treball s'ha fet en una data concreta i que hi ha un control de la correcció i integritat de la documentació del treball per part d'un col·legi professional. ●



\* Més informació de les modalitats de l'ARCP a:  
[www.enginyersbcn.cat/assegurances](http://www.enginyersbcn.cat/assegurances)



Trobareu les consultes més freqüents que rep el Servei d'Assessorament Jurídic d'ENGINYERS BCN a [www.enginyersbcn.cat/preguntes-freqüents-SJ](http://www.enginyersbcn.cat/preguntes-freqüents-SJ)



Thinkstock

# L'enginyeria i el seu futur



**PERE RODRÍGUEZ I DARNÉS,**  
coordinador de  
l'Any de l'Enginyeria 4.0

Aquest any 2018, com és prou conegut, ENGINYERS BCN ha considerat que cal ampliar la temàtica iniciada el 2016, assenyalant com a protagonista de l'any l'enginyeria, essencial en qualsevol projecte per assolir que aquest acabi sent una realitat en tots els aspectes, ja sigui per rendibilitat, funcionalitat, servei, eficàcia, eficiència..., i tenint en compte l'objectiu de no malmetre el medi ambient i d'encaminar-se cap a la seguretat i millora de la qualitat de vida, sense oblidar que cal que tinguí uns costos energètics mínims a fi de protegir els recursos existents.

És evident que l'enginyeria ha evolucionat espectacularment en els darrers anys, però, com ha d'evolucionar de cara al futur? Em vaig preguntar què s'entenia per *enginyeria* en els inicis de la primera Revolució Industrial (maquinisme) i vaig trobar, en un diccionari clàssic de la llengua espanyola (edició del 1878), que "l'enginyeria és l'art que ensenya a fer i manejar les màquines i instruments de guerra, a fortificar, defensar i atacar un lloc".

I que l'enginyer és "qui discorre o inventa enginyosament; el subjecte que dirigeix o pot dirigir construccions civils o militars, segons el ram en què se circumscriuen els seus coneixements". Bé, en aquella època no es preveia l'evolució que tindria aquesta disciplina. Avui dia, si busquem per Internet què s'entén per enginyeria, ens trobem que és "l'art i la tècnica d'aplicar els coneixements científics a la invenció, el disseny, el perfeccionament i el maneigament de nous procediments en la indústria i altres camps d'aplicació científica".

### TECNOLOGIA I INNOVACIÓ

De ben segur que hi ha altres definicions més acurades o més completes, però la realitat ens diu que, a part de la inventiva i l'enginy que ha de portar per si mateixa, s'ha de centrar en l'estudi i l'aplicació de les diferents branques de la tecnologia, amb coneixement científic, a fi de resoldre problemes i satisfer necessitats humanes. Cal que tingui sempre present la innovació, aprofitant totes les eines que té a l'abast com ara les que ofereixen les TIC per anar avançant en la línia de la millora contínua, la millora de la qualitat de vida i el respecte mediambiental, a fi de no malmetre més el nostre planeta.

L'enginyeria es veu abocada de ple en aquesta nova era 4.0, i cal dir, doncs, que l'enginyer té unes perspectives de desenvolupament extraordinàries. I si pensem en les futures generacions d'enginyers, encara és

més evident que estaran involucrats en la nova revolució industrial que ha suposat l'era digital, la Internet de les coses i tot el seu conjunt. Entre altres aspectes, els objectius assenyalats pels diferents governs europeus dins un mercat globalitzat i de cara al proper futur, sols seran realitat amb la contribució de l'enginyeria, d'acord amb la innovació tecnològica, pensant en la internacionalització i l'increment de la competitivitat. Tot un repte per als futurs enginyers. ●

Hi participen:



Hi col·laboren:





Thinkstock

## Els nous reptes per a l'enginyeria de serviproductes, el *digital twin* i la seva servicialització

**Carlos Cosials**

IoT Senior Business Consultant, Integral Innovation Experts

### LA DIGITALITZACIÓ COM A MITJÀ, NO COM A PROPÒSIT

La digitalització està comportant que la informació, generada per l'activitat empresarial, estigui esdevenint un dels actius més prometedors de les empreses. En el cas dels fabricants de productes, siguin industrials (B2B) o de consum (B2C), la utilització dels seus productes pels clients genera informació prou rellevant que permet esbrinar i discernir nous usos i així establir nous serveis que vagin més enllà dels habituals de manteniment i garantia. A part de fidelitzar els clients, els nous serveis permeten lliurar un tractament *premium*, i, com que aporten més valor, s'incrementa la facturació. El ventall de possibilitats

que es poden arribar a concebre suposa un nou repte per a l'enginyeria del desenvolupament de producte (EDP) tradicional, ja que és necessari definir nous rols i responsabilitats en el desenvolupament i la digitalització del producte.

Les tecnologies de la IoT (*Internet of things*), per exemple ThingWorx, permeten als fabricants estar connectats a les màquines lliurades als clients, ja sigui en temps real o sota demanda. Aquesta oportunitat comporta l'obligació de gestionar el vincle que uneix la definició del producte, amb el seu disseny digital com a representació de cadascun dels productes singulars lliurats i les dades digitalitzades, que mostren els seus comportaments singulars. Aquest aparellament és el que anomenem bessó digital o *digital twin*. Per tant, des de l'EDP, ara toca gestiar i gestionar el concepte de *digi-*

*tal twin* i, des de l'àrea de postvenda, "servicialitzar" o atendre el seu servei. La conjunció del producte lliurat més el servei ofert és el que s'acostuma a anomenar *serviproducte*. Des del punt de vista de l'EDP, dissenyar un serviproducte va molt més enllà de fixar una sèrie de prestacions i desenvolupar-les, en un conjunt d'activitats que podríem gestionar amb un gestor de projectes; un exemple ideal seria Oracle Primavera. Cal conceptualitzar, desenvolupar i servicialitzar tot un sistema en evolució constant.

Les darreres dècades, la incorporació d'eines digitals de modelització (en 2D primer i 3D després, com per exemple PTC Creo), de càlcul/simulació, de representació real primerenca com la impressió 3D, d'il·lustració i publicacions tècniques, etc., ha permès accelerar dràsticament el cicle de desenvolupament del producte. ►►

►► Tanmateix, l'adopció de sistemes PLM (*product lifecycle management*), com podríem desplegar amb la solució PTC Windchill, que ofereix un repositori on emmagatzemar tota la informació, gràfica i física/experimental del producte, permet fer una gestió del desen-

LES TECNOLOGIES DE LA INTERNET DE LES COSES, COM PER EXEMPLE THING WORX, PERMETEN ALS FABRICANTS ESTAR CONNECTATS A LES MÀQUINES LLIURADES ALS CLIENTS, JA SIGUI EN TEMPS REAL O SOTA DEMANDA

volupament molt més col·laborativa i eficient.

Però aquesta transició s'ha anat assolint sense un canvi profund en la pràctica de l'EDP perquè el producte, en essència, tampoc no s'havia transformant tant, com avui el podem arribar a concebre. Resulta que ara, a més del procés de definició, que ja és digital, també ho és el producte. Això comporta que la seqüència bàsica d'enginyeria dels productes, des del disseny —basat en un seguit de requisits que s'han de manegar, mitjançant PTC Integrity— fins a les proves, físiques i virtuals, prèvies al llançament, passant per un desenvolupament multidisciplinari d'incrementals variants, com les que podem gestionar amb PTC Windchill, hagi d'estar revisitada tant en el propòsit com en el procés.

Ara, el procés de l'EDP ha de preveure que el producte que es dissenya anirà vinculat, com a mínim, a un servei web en núvol, que s'estarà actualitzant constantment. Aquelles parts del producte, més enllà de la BoM (*bill of material*), relacionades amb el servei web, es podran alterar, tot i que el producte ja estigui lliurat al client. És a dir, no hi haurà un llançament "oficial i final" del producte, a partir del qual l'enginyer només hagi

d'esmenar errors no identificats en l'etapa de proves, sinó que hi haurà un degoteig continu de millores que farà que el número de sèrie i de lot inicial no sigui suficient per identificar la instància de la màquina que es gestiona, com permet fer un gestor de servei. S'hauran fet actualitzacions o millores en el producte que s'hauran de gestionar com a part intrínseca de la seva servicialització. Una solució que és factible amb PTC Servigistics, un gestor de servei molt complet.

### COM APLICAR LA SERVICIALIZACIÓ?

Per donar cobertura al repte que significa l'adopció de la gestió del *digital twin* i la seva servicialització, tenim tres tecnologies indispensables: el núvol, l'anàlítica de dades i la realitat augmentada. Donem una ullada a cadascuna d'elles.

El núvol, com a tecnologia d'emmagatzemament i processament, desubicada, s'ha convertit en una proposició incontestable en unes economies d'escala innegables i un augment de la disponibilitat i la seguretat, en ordre de magnitud difícilment assolible amb mitjans propis. Una tecnologia que ja està a l'abast, a uns preus cada cop més assequibles, amb una flexibilitat que ens permet augmentar i disminuir el consum segons la demanda, i amb una agilitat que ens permet disposar dels recursos de seguretat i de salvaguarda, per exemple, de manera quasi immediata i industrialitzada, com la que ens permet PTC Cloud.

## PER ADOPTAR LA GESTIÓ DEL *DIGITAL TWIN* HI HA TRES TECNOLOGIES INDISPENSABLES: EL NÚVOL, L'ANALÍTICA DE DADES I LA REALTAT AUGMENTADA



d'un comportament tradicionalment reactiu i informant l'àrea de postvenda amb celeritat. Amb l'aprenentatge automatitzat es justifica, i de bon tros, el retorn de la inversió aplicada en l'adopció de la necessària IoT.

Tenint en compte les possibilitats actuals, amb què els productes són capaços d'autodiagnosticar-se i aportar informació autònomament, l'aproximació dels operaris o usuaris freqüents no pot ser sostinguda com fins ara. Hem de dotar els especialistes d'eines que els permetin indagar més profundament tot el que està passant just davant mateix del producte. La màquina els ha de "parlar" i indicar què passa. I perquè això sigui possible, no és factible abordar-ho amb el paradigma de navegació web a què estem habituats, amb el qual l'usuari utilitza una navegació a través de pàgines web per esbrinar un contingut. Davant de la màquina, no hi ha taula on reposar un terminal web i sobre el qual navegar a cop de clic. Necessitem assenyalar el producte amb el nostre dispositiu mòbil, i que sigui la màquina mateixa qui ens ensenyi les dades rellevants. Això ho podem fer gràcies a la realitat augmentada (AR) (que dissenyàrem amb una eina com PTC Thingworx Studio). Mitjançant el mecanisme de l'anàlisi en temps real de la imatge, captada per la càmera del nostre dispositiu mòbil, disposem d'un disparador (*trigger*) per reclamar al servidor de la IoT les dades i imatges sintètiques que vulguem sobreimprimir en pantalla, a més de tot el que la càmera ja ens està mostrant en temps real. És a dir, a la realitat augmentada, la realitat ho és perquè el que estem veient té la part de realitat que ens dona el producte que veiem, i és augmentada perquè ens mostra el que no veiem però que se sap sobre el com-

portament de la màquina, que es va publicar al servidor web en núvol, mitjançant la IoT.

### UN FULL DE RUTA PER A LA TRANSFORMACIÓ DIGITAL

Un cop analitzat on som i quines possibilitats se'ns ofereixen, toca iniciar el camí amb un nou pas. El primer d'un full de ruta on marcar quines fites, adequades a la realitat de cadascú, són les més adients. No es pot iniciar tot de cop però tampoc no és convenient posposar l'adopció d'algunes de les tecnologies, esperant que madurin perquè el factor humà hi és intrínsec. Per això, immers en tot procés d'adopció, hi ha una part indissociable d'aprenentatge que les persones han d'assolir, sempre seguint el conjunt d'experts, amb bagatge suficient i gosadia necessària per voler assumir una aventura com aquesta, com els especialistes d'Integral Innovation Experts podem aportar.

Com a recomanació final, escolliu un escenari, prou identificador, liderat per un usuari molt engrescat, sense gaire aversió al risc, en què es dissenyi una orquestració de dades publicades en núvol, mitjançant la IoT, perquè en una primera i ràpida iteració de l'anàlisi, s'obtinguin uns resultats primerencs, prou rellevants i mostrables, amb realitat augmentada, per comprendre la transcendència de la fita final del trajecte cap a la servicialització. Per exemple, proporcioneu als tècnics del canal de distribució les eines d'AR que mostrin els resultats d'una analítica predictiva, en els seus dispositius mòbils de camp, de manera ubíqua. Ja tindrà uns primers apòstols. ●

Tanmateix, l'abaratiment d'aquesta tecnologia ens brinda l'oportunitat d'acumular moltes dades, vinculades a l'enregistrament de l'activitat realitzada per les nostres màquines. Moltes estan interrelacionades però d'altres estan disperses i sense lligams explícits que ens aportin informació significativa. Aquesta barreja ens dificulta la descoberta de patrons descriptius, però, sobretot, ens impossibilita trobar-hi relacions que no són evidents visualment ni descriptivament. En aquestes situacions, l'anàlisi de dades, amb les eines d'aprenentatge automatitzat (o *machine learning*, com ThingWorx Analytics), s'aprofita de l'acumulació massiva de dades i de la seva generació contínua. És la tecnologia que permet esprèmer i trobar l'essència dels patrons de comportament o d'interrelacions, no evidents, que ens facilita l'aplicació de les mesures més adients als escenaris potencials, ja sigui per a la millora del disseny, portant el *feedback* cap a l'enginyer, com per a l'actuació proactiva en el servei, minvant els efectes negatius



## Activitats humanes que provoquen terratrèmols

L'extracció o injecció d'hidrocarburs, entre les noves causes de moviments sísmics

L'impacte dels humans sobre el medi ambient arriba a extrems que fins fa poc consideràvem inversemblants. Algunes de les nostres activitats industrials i extractives fins i tot provoquen terratrèmols, com evidencia el projecte HiQuake, un inventari que inclou 730 episodis sísmics provocats o induïts per humans arreu del món. Catalunya ha viscut aquesta realitat de ben a prop.



**JOAQUIM ELCACHO**  
Periodista  
especialitzat en  
medi ambient i ciència

[comunicaciencia.cat](http://comunicaciencia.cat)

Tothom recorda els centenars de petits terratrèmols que es van produir entre Vinaròs i Alcanar la tardor de 2013. Menys coneguts són els 2.000 sísmes registrats entre 1974 i 1996 a Lacq, al vessant francès dels Pirineus. Aquests són els dos episodis més propers a Catalunya d'una realitat recent i poc coneguda: la capacitat dels humans de provocar terratrèmols.

Els moviments de Vinaròs i Alcanar van ser provocats per la injecció de gas al magatzem submarí Castor, mentre que a Lacq el motiu va ser l'extracció de gas i petroli del subsòl.

Una mica més lluny de Catalunya, a la localitat de Lorca (Múrcia), l'ex-

tracció massiva d'aigua del subsòl a la falla d'Alhama va desencadenar un terratrèmol de 5,1 graus de magnitud. L'11 de maig de 2011 van morir a causa d'aquell terratrèmol 9 persones, i 324 van resultar ferides.

Els incidents de Castor, Lorca i Lacq han estat incorporats al primer catàleg mundial de terratrèmols induïts o provocats per activitats humanes, el projecte HiQuake. La versió més actualitzada d'aquest inventari inclou 730 casos documentats a escala internacional en els últims 150 anys i ha estat publicada a la revista especialitzada *Seismological Research Letters* (4 d'octubre de 2017).

Els investigadors de les universitats britàniques de Durham i Newcastle, que lideren el projecte HiQuake, destaquen que els projectes miners (37 %) i l'aigua acumulada als embassaments (23 %) són les causes que han estat relacionades més vegades amb terratrèmols induïts per humans en el període estudiat (des de finals



## CONCLUSIONS DEL FRACASSAT PROJECTE CASTOR

Catalunya no està gaire acostumada a patir els efectes dels terratrèmols; i des de fa segles la major part d'aquests fenòmens són de poca magnitud i tenen l'epicentre a l'àrea pirinenca. Aquest va ser el principal motiu de sorpresa en l'episodi que va acumular "aproximadament 1.000 moviments de terra entre el 5 de setembre i el 30 d'octubre de 2013" a l'extrem sud de Catalunya, davant les costes d'Alcanar i Vinaròs (Alacant).

El balanç d'aquesta acumulació de sismes —sis dels quals van tenir magnituds d'entre 3,8 i 4,3 graus— correspon a l'informe *Modelatge acoblat de flux i geomecànica*, i

*avaluació de sismicitat induïda, en el projecte Castor d'emmagatzematge de gas*, publicat el 24 d'abril de 2017 per experts del Institut Tecnològic de Massachusetts i la Universitat de Harvard, a petició del ministeri espanyol d'Energia.

Tres anys i mig després del cúmul de moviments de terra que va obligar a paralitzar un magatzem de gas valorat en més de 1.300 milions d'euros, els experts dels Estats Units confirmaven que "molts dels terratrèmols es troben en zones de falles desestabilitzades per les operacions d'injecció de gas. En particular, el nostre model acoblat

de flux i geomecànica suggereix que la falla d'Amposta, alguna de les seves ramificacions, i diverses de les falles de l'entorn proper a Amposta, van ser desestabilitzades de manera significativa per la injecció de gas".

L'informe era prou clar també a l'hora de parlar del futur d'aquest magatzem: "Tenint en compte les estructures de falles i la història de la desestabilització, hi ha la possibilitat de terratrèmols de magnitud significativament més gran; cal assenyalar que una ruptura del sistema de falles a l'àrea d'estudi d'Amposta podria produir un terratrèmol de magnitud 6,8".

del segle XIX fins avui dia). Tot i això, en les dues últimes dècades, els motius més freqüents de terratrèmols induïts pels humans són els projectes no convencionals d'extracció de petroli i gas que utilitzen fracturacions hidràuliques (*fracking*), com destaca

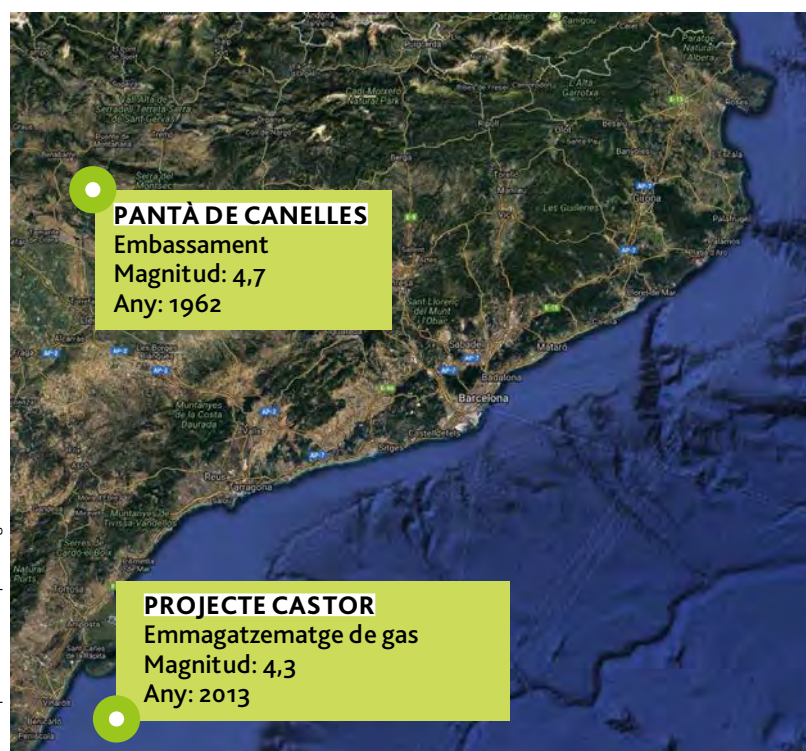
el professor Miles Wilson, geofísic de la universitat de Durham i líder del projecte HiQuake.

El terratrèmol induït més gran proposat a la base de dades va ser el registrat el 2008 a Wenchuan (la Xina), de magnitud 7,9. El motiu atri-

buit a aquest moviment de terra va ser la construcció de l'embassament de Zipingpu (l'epicentre es va situar a pocs quilòmetres de la gran massa d'aigua).

Un dels episodis de sismicitat induïda més antics de què es té constància, però, va ser el provocat el 1932 per la construcció de la presa d'Oued Fodd, a Algèria. Tres decennis més tard, el 1964, la zona propera a l'embassament de Koyna a l'est de l'Índia va registrar un terratrèmol de 6,5 graus de magnitud que va provocar la mort de 180 persones i que, segons al-

## TERRATRÈMOLS REGISTRATS A CATALUNYA PROVOCATS PER L'HOME



Font: <http://inducedearthquakes.org>

## EN LES ÚLTIMES DÈCADES EL MOTIU MÉS FREQUENT DELS TERRATRÈMOLS INDUÏTS PELS HUMANS ÉS EL FRACKING

guns estudis, podria haver estat incidit o desencadenat per la construcció d'aquest embassament.

L'excavació i l'extracció de materials del subsòl són les altres causes que poden alterar l'estabilitat del terreny i provocar fenòmens de subsidència (esfondrament de terrenys) i terratrèmols de petita magnitud.

El projecte HiQuake pot ser consultat a Internet a [www.inducedearthquakes.org](http://www.inducedearthquakes.org).

# Mesures sota control

## TECNOMATRIX, SL



Darrera fase del muntatge d'una eina de control del revestiment interior d'un cotxe, a la nau de muntatges de Tecnomatrix.

Tecnomatrix és especialista en la fabricació d'eines de control dimensional. Recentment ha afegit a l'oferta productiva un sofisticat programari que permet gestionar de manera eficient totes les dades relacionades amb la qualitat del producte.



**DAVID ROMAN**  
Col·legiat 17.588  
Comunicador

[www.eltecnigraf.cat](http://www.eltecnigraf.cat)

En una època en què la superespecialització és la norma sorprèn que una empresa practiqui dues disciplines tan tècnicament dispars com la construcció metal·lúrgica i el desenvolupament de programari. Tecnomatrix, empresa de tarannà inquiet i perfil singular, surt del corrent imperant i, amb noranta anys d'experiència, continua apostant per l'ofici i mira el futur amb una fe profunda en la indústria 4.0.

### RELLEUS GENERACIONALS

El 1927, Francisco Conesa Fernández va establir els Tallers Conesa al barri barceloní del Poblenou, dedicat al disseny i la fabricació de maquinària i motlles per a la fabricació d'ampolles de vidre. Emprenedor de mena, també va construir matrius i va fabricar, amb

marca pròpia, interruptors de baquelita. El seu fill, Francisco Conesa Jové, el va rellevar i va centrar la producció en la matriceria, creixent a remolc de l'emergent sector automobilístic. Però al tombant del segle XXI la conjuntura va dur els Conesa a replantejar-se el futur: el món de la matriu vivia un període d'incertesa creixent, amb clients que començaven a mirar a Àsia i Europa de l'Est com a centres productius alternatius. En aquest moment clau per a l'empresa, va entrar en escena la tercera generació de Conesa: en Xavier i l'Ignasi Conesa, tots dos enginyers i formats en el món de la qualitat, que van decidir donar una empenta a l'empresa familiar mitjançant un tomb estratègic que va dur els tallers, rebatejats com a Tecnomatrix i en forma de societat, a convertir-se en fabricants d'eines de control. Aquesta metamorfosi fabril es va dur a terme durant dos anys, i va incloure el trasllat a unes noves instal·lacions al polígon industrial La Serra, a Lliçà de Vall. "En aquells



Una de les quatre sales de metrologia, on fan les comprovacions dimensionals de les eines contrastant la mesura real amb la indicada en el model virtual en 3D.

anys, les eines de control eren un sector amb més valor afegit que la matriceria —apunta Xavier Conesa, actual gerent i responsable d'R+D de l'empresa— i la nostra experiència prèvia ens feia confiar en les possibilitats de la nova activitat. Des de 2005 el creixement de l'empresa ha estat d'entre el 15 i el 20% anual; érem sis treballadors i ara en som 44. Les xifres demostren que no ens vam equivocar.”

### METAL·LÚRGIA I INFORMÀTICA

Tecnomatrix va iniciar el camí cap a les eines de control informatitzades equipant-les amb una connexió bluetooth per automatitzar la presa de dades i evitar els errors en la lectura. El pas següent va ser la creació del portal Tecnet, un portal web de gestió dels projectes a través del qual es pot intercanviar informació de tota mena en qualsevol fase del procés: informació referent a les peces que cal comprovar, el disseny de l'eina, historial de modificacions... Des de 2008, i mitjançant un codi estampat a les eines, el client pot accedir a qualsevol informació tècnica referent al projecte.

Però per treure profit de la informació dimensional obtinguda mitjançant les eines, cal fer-ne una gestió eficient: avaluar-la, contrastar-la, classificar-la

i emmagatzemar-la adequadament. “Si no es tracten com cal —puntualitza Conesa—, les dades són xifres inútils. Per això vam decidir desenvolupar una solució per a la gestió d'aquesta informació”. Així va néixer el Kapture by Tecnomatrix, presentat a la fira Control de Stuttgart el passat 2016, i que els seus creadors defineixen com “una plataforma SAAS (*software as a service*) per a l'adquisició i explotació de dades de qualitat que respon als reptes de la indústria 4.0”. El Kapture és un programari situat al núvol que gestiona integralment, gairebé a temps real i de manera segura, qualsevol dada relacionada amb la qualitat de la producció: matèria primera, dimensions, proveïdors, eines de mesura, entrades de material, etc. Conesa apunta alguns dels molts avantatges i aplicacions de la creació de Tecnomatrix: “assegura la traçabilitat de les dades perquè els assigna una hora, un lloc i una autoria, i permet gestionar amb rapidesa els murs de qualitat, rebaixant-ne extraordinàriament el cost. És una eina concebuda per usar-la en auditories 5S, auditories de producte o en la creació de llistes d'accions correctores”. Els proveïdors que treballen amb aquesta plataforma poden compartir i crear dades. Per això el Kapture resulta especialment



## TECNOMATRIX BCN, SL

Empresa dedicada al disseny i la producció d'eines de control, i al programari per gestionar-ne les dades.

**Any de fundació:** 1927

**Treballadors:** 44

**Enginyers graduats o enginyers tècnics industrials en plantilla:** 6

Pol. ind. La Serra 1  
C/ Bergadà, 3. Nau 2  
08185 Lliçà de Vall (Vallès Oriental)  
Tel. 938 436 430

[www.tecnomatrix.com](http://www.tecnomatrix.com)

[tecnomatrix@tecnomatrix.com](mailto:tecnomatrix@tecnomatrix.com)

interessant per a grups industrials que disposen de diversos centres productius, ja que facilita la presa de decisions pel fet que treballa de manera unificada i amb formats estandarditzats.

En el desenvolupament del programari (que ara com ara suposa un 8% de la facturació de Tecnomatrix), hi treballa un grup de catorze enginyers, informàtics i industrials. Una cinquantena d'empreses i grups industrials ja treballen amb aquesta tecnologia d'avantguarda, que ha gaudit d'una acceptació especial als Estats Units. “D'aquí tres o quatre anys creiem que el Kapture triplicarà el nostre volum de negoci. Ara estem treballant en el desenvolupament d'un sistema en la línia del que s'anomena *software intelligence*, programes que aprenen d'experiències passades i tenen un comportament predictiu, advertint de possibles problemes futurs i proposant solucions.” ●

## DIMENSIONS CONTROLADES AMB PRECISIÓ

Una eina de control serveix per verificar una mostra de les peces elaborades amb una matriu o un motlle, comprovant-ne les dimensions dels punts de fixació, l'acció dels clipatges i els ajustos amb peces circumdants. És, per tant, una eina calibrada amb gran exactitud, i fabricar-la requereix equipament de precisió: per comprovar una tolerància de dècimes, l'eina de control ha d'ajustar-se a la centèsima emprant eines de mesura de precisió mil·lesimals. Un cop llesta, l'eina passa per un procés de validació: tres persones diferents munten tres vegades la peça que l'eina ha de comprovar. Si les dades obtingudes no presenten dispersió, el disseny de l'eina es considera correcte.



Detall del procés de comprovació dimensional d'un allotjament en una eina.

# Improving eye testing through the use of artificial intelligence

## 1. TECHNOLOGICAL ENGINEERING



**SERGI ALBET**  
Membre de la  
Junta de Govern  
del Col·legi.  
Enginyeri  
consultor digital

[@sergialbet](#)

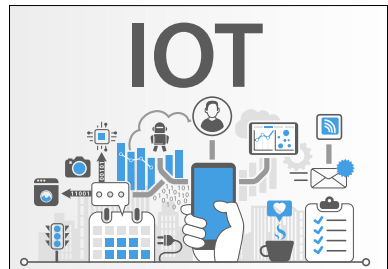
The diagnosis of some eye conditions today relies on the manual scrutiny of retinal photographs by large teams of trained experts. This process could be made more efficient through the use of a new artificial intelligence (AI) technology that is able to detect signs of deterioration in retinal images with greater accuracy. This technology has been developed in collaboration between engineers at the National University

of Singapore, the Singapore National Eye Centre and the Singapore Eye Research Institute. The detection technology uses a learning system to process enormous volumes of data and recognise significant patterns that may not be visible to the human eye.

**Source: National University of Singapore**  
**More information:**  
<https://goo.gl/b7sZNv>



Universitat Nacional de Singapur



Thinkstock

## 2. ENGINEERING OF THINGS

### The future of engineering

The Professor and Head of the Distributed Information and Automation Laboratory at Cambridge University is one of the pioneers in the field of the Internet of Things (IOT). His team of engineers are working with companies to help them transform their supply chains and processes. According to the professor, IOT has until now focused on the mass collection of data, but is now entering a new phase in which it will evolve, driven by the development of sensors that can securely share data and can be used to trigger mechanisms from a distance.

**Source: University of Cambridge**  
**More information:**  
<https://goo.gl/kYPkVT>

## 3. THE ACADEMIC COMMUNITY

### Rapport between professors and students

A new university initiative launched by the engineers of the Massachusetts Institute of Technology aims to bring students and professors closer together. It is called Tea with Teachers and is intended to overcome the awkwardness felt by students who want to approach their professors. It consists of an informal chat between teachers and students to make the professors more approachable and encourage closer contacts on the campus.

**Source: Massachusetts Institute of Technology (MIT)**  
**More information:** <https://goo.gl/RfiV4W>



Institut Tecnològic de Massachusetts

## 4. HEALTH ENGINEERING

### An app that monitors heart health

Engineers at the California Institute of Technology have developed an app to measure heart health. It is a non-invasive technique that relies on a smartphone camera to obtain detailed information of the heart's condition. A process that used to require a 45-minute examination using an ultrasound machine can now be carried out simply by holding a smartphone close to your neck for a minute or two. The application works by measuring the expansion and contraction of the artery walls as they coincide with the heartbeats.

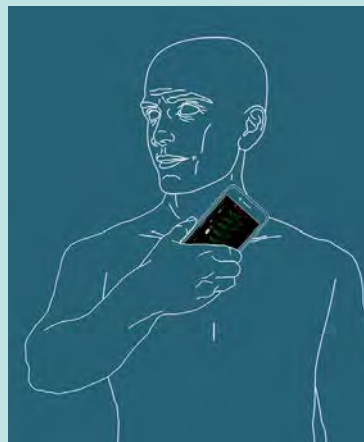
Clinical trials were carried out to test the app, with 72 volunteers aged between 20 and 92 who used the app while also being subjected to MRI scans. The results of both tests were then compared, and showed that the smartphone had a margin of error of +/-9.9 per cent

when compared with the readings from magnetic resonance, which is considered very positive.

**Source: California Institute of Technology**

**More information:**

<https://goo.gl/u4eskp>



Institut Tecnològic de Califòrnia

## 1. ENGINYERIA TECNOLÒGICA

Els enginyers de la Universitat Nacional de Singapur juntament amb centres oftalmològics han iniciat estudis a partir de la intel·ligència artificial per preveure possibles malalties oculars processant una gran quantitat de dades no visibles per l'ull humà.

## 2. ENGINYERIA DE LES COSES

Un equip d'enginyers de la Universitat de Cambridge treballa amb empreses per transformar els seus processos i cadenes de subministrament mitjançant la tecnologia de la Internet de les coses (IOT). El professor al capdavant de l'equip creu que el futur de la IOT passarà pel desenvolupament de nous sensors que compartiran dades i s'utilitzaran per activar mecanismes a distància.

## 3. COMUNITAT UNIVERSITÀRIA

Els enginyers de l'Institut Tecnològic de Massachusetts han creat una iniciativa anomenada *Tea with Teachers* que permet als alumnes tenir una trobada informal amb els professors per així reduir distàncies comunicatives entre tots dos.

## 4. ENGINYERIA DE LA SALUT

Una aplicació innovadora permetrà poder saber l'estat del teu cor mitjançant el mòbil. Enginyers de l'Institut Tecnològic de Califòrnia han desenvolupat aquesta aplicació que mesura la contracció i expansió de les parets de les artèries que coincideixen amb els batecs del cor obtingudes gràcies a la càmera del mòbil. Fins ara, una exploració d'aquest tipus trigava aproximadament uns 45 minuts. Amb aquesta aplicació en dos minuts es pot saber el resultat amb un error aproximat de 9,9%.

## 5. MESURAR LA CONTAMINACIÓ

Un professor associat d'enginyeria civil i ambiental de la Universitat de Princeton ha desenvolupat eines per mesurar una gran quantitat de paràmetres de manera molt àgil. Les mesures es realitzaran amb nous sensors làsers i drons preparats per poder avaluar l'impacte dels gasos amb efecte d'hivernacle en el clima. L'objectiu principal és donar a conèixer solucions per netejar l'aire i reduir la contaminació existent.



Universitat de Princeton

## 5. ENVIRONMENTAL ENGINEERING

### A new way of measuring air pollution

An associate professor of civil and environmental engineering at the University of Princeton has developed tools to measure air pollution that can provide easier and more accurate readings for a great number of parameters. Their laser sensors and drones are able to reveal the impact of greenhouse gases and atmospheric

contaminants on the climate. The ultimate objective is to inform policy that seeks to clean the air and reduce the impact of atmospheric contamination on the death rate.

**Source: Princeton University**

**More information:**

<https://goo.gl/8BiSub>



**TZEITEL PUIG**  
Periodista  
especialitzada en  
cultura i tecnologia

[www.cargocollective.com/tzeitel](http://www.cargocollective.com/tzeitel)

## MATERNITAT

### MARVOTO • Veure el fetus des del sofà de casa

Que es preparin les famílies perquè en l'era de les xarxes socials arriba la fotografia de la gestació del nadó. Amb la càmera intel·ligent Marvoto M1 els progenitors poden fer fotos i vídeos del fetus des del mateix sofà de casa.

La càmera es controla a través d'una aplicació de mòbil que permet als pares i mares veure el fetus a temps real. Marvoto utilitza tecnologia ultrasònica 4D que

permet a l'usuari escanejar l'interior del cos i tenir una perspectiva completa de la grandària, forma i característiques del bebè. És un sistema d'ecografia intuïtiu i segur per utilitzar sense l'ajuda d'assistència professional.

L'aparell s'adapta al palmell obert de la mà i imita el gest de tocar la panxa de manera que la captura d'imatges és més natural per a la mare. ([marvoto.com](http://marvoto.com))



© Marvoto

## TRANSPORT

### TReGO De bici a carro

Transforma la bicicleta en un vehicle per transportar càrrega en qüestió de segons. TReGo ([trego-trolley.com](http://trego-trolley.com)) és un carro que s'acobla a la part frontal de quasi qualsevol bicicleta de manera fàcil i segura.

Aquest carro multifuncional pot carregar fins a 25 kg de pes. El seu connector substitueix la roda frontal i això permet connectar i desconectar l'accessori en un moment; i encara més important,



sense necessitat d'ús d'eines ni d'embrutar-se les mans.

I quan desenganxem el TReGo, llavors tenim un carro que podem fer servir per seguir el transport dels paquets fins a aquells racons on la bicicleta no arriba.

© TReGO

## EN FAMÍLIA

### EL PASSAT INDUSTRIAL DE CATALUNYA Visites guiades

El Museu de la Colònia Sedó d'Esparreguera (Baix Llobregat) obre les portes un dissabte al mes per fer una visita guiada. La Colònia Sedó es distingeix d'altres colònies cotoneres per les seves importants dimensions i té la peculiaritat de conservar una gran turbina de 1.400 CV del segle XIX.

També és una visita interessant per poder conèixer el funcionament d'una minicentral hidroelèctrica i com, amb aquest sistema, s'aprofitava al màxim l'energia de l'aigua.

La propera visita serà el 17 de març. Per fer-ne la reserva entreu al web [mnactec.cat](http://mnactec.cat).



© mnACTEC



## RACÓ DEL PROFESSOR FRANZ DE COPENHAGUEN

### PLAYING HOUSE 2 Llibre per pintar en 3D

Aquest projecte en campanya de micromecenatge Kickstarter ([kck.st/2AZIqmN](http://kck.st/2AZIqmN)) és un llibre perquè els nens i les nenes pintin. Funciona amb una tecnologia que transforma les imatges 2D en 3D. El Playing House

2 fa volar la imaginació dels infants portant a la realitat augmentada els dibuixos que han pintat al llibre. El lot inclou també una màquina que utilitza una piràmide transparent per crear hologrames vivents de les creacions del nen o nena. L'equip també té una aplicació de construcció de realitat virtual, de manera que els nens poden decorar un espai 3D amb els mateixos objectes del llibre.

Playing House 2 familiaritza els nens amb tecnologies com la realitat augmentada i la realitat virtual.



© Playing House

CONTACTA  
CONNECTA  
COMPARTEIX

ENGINEERS BCN

elcollegiconnecta.cat

## Borsa de treball

La Borsa de Treball especialitzada en el sector de l'enginyeria més àmplia del mercat i l'orientació professional que necessites per optimitzar la teva recerca.

COL·LEGIATS



EMPRESES

MÉS DE 1.300 OFERTES  
PER A ENGINYERS  
DURANT EL 2017

Consell de Cent 365, 08009 Barcelona  
T 934 961 420, ebcn@ebcn.cat

2018 · Any de  
l'Enginyeria 4.0



www.enginyersbcn.cat



COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS  
I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS  
DE BARCELONA

Una cosa és dir que treballem en PRO dels professionals. Una altra és fer-ho:

# Compte Expansió Plus PRO

## Bonifiquem la teva quota de col·legiat

1 / 6

Aquest nombre és indicatiu del risc del producte. Així, 1/6 és indicatiu de menys risc i 6/6 és indicatiu de més risc.

Banco de Sabadell, S.A. es troba adherit al Fons Espanyol de Garantia de Dipòsits d'Entitats de Crèdit. La quantitat màxima garantida actualment pel fons esmentat és de 100.000 euros per dipositant.

Remuneració fins a

**10% + 0 + 3%TAE + 1%**

de la teva quota de col·legiat màxim 50 euros\*.

comissions d'administració i manteniment.

Primer any fins a 2,74% TAE. Saldo màxim a remunerar 10.000 euros.<sup>1</sup>

de devolució en els principals rebuts domiciliats i sobre les compres amb targeta de crèdit en comerços d'alimentació.<sup>2</sup>

**Truca'ns al 900 500 170, identifica't com a membre del teu col·lectiu, organitzem una reunió i comencem a treballar.**

\*Abonem el 10% de la quota de col·legiat, amb un màxim de 50 per compte, per a quotes domiciliades en un compte de la gamma Expansió, per a nous clients de captació. La bonificació es fa un únic any per a les quotes domiciliades durant els 12 primers mesos. En aquest sentit, es compta com a primer mes el de l'obertura del compte. El pagament s'ha de fer en el compte el mes següent als 12 primers mesos.

1. Per tenir accés a aquesta retribució, els titulars han de tenir un saldo mitjà mensual en el banc superior a 30.000 euros en recursos, calculat com la suma de saldos del mes anterior de: comptes a la vista, dipòsits, renda fixa a venciment, assegurances de vida-estalvi, fons d'inversió, valors cotitzables i no cotitzables, plans de pensions, plans de previsió d'EPSV i BS Fons Gran Selecció. No es tindrà en compte per al còmput del saldo mitjà el saldo existent en aquest Compte Expansió Plus PRO ni en cap altre de les mateixes característiques en què els titulars siguin intervinents. Sí que es tindrà en consideració el nombre de cotitulars, per la qual cosa el saldo mínim existent en l'entitat com a requisit serà el pres proporcionalment per a cada cotitular. No es remuneraran els saldos durant el primer mes de vida del Compte Expansió Plus PRO.

En cas que no s'assoleixi per part dels titulars el saldo mínim que dóna dret a la retribució del Compte Expansió Plus PRO, la liquidació es farà al 0% per aquest concepte. Rendibilitat primer any: per al tram de saldo diari que excedeixi els 10.000 euros: 0% TIN. Per al tram de saldo diari des de 0 fins a un màxim de 10.000 euros: 2,919% TIN, 1,8191% TAE (calculada tenint en compte els dos tipus d'interès per al supòsit de permanència del saldo mitjà diari durant un any complet des de l'alta del compte). Exemple de liquidació: saldo en compte de 15.000 euros diaris, saldo diari sobre el qual es remunera: 10.000 euros; freqüència mensual; interessos liquidats en l'any: 270,82 euros.

Rendibilitat resta anys: per al tram de saldo diari que excedeixi els 10.000 euros: 0% TIN. Per al tram de saldo diari des de 0 fins a un màxim de 10.000 euros: 2,919% TIN, 1,9910% TAE (calculada tenint en compte els dos tipus d'interès per al supòsit de permanència del saldo mitjà diari durant un any complet a partir del segon any del compte). Exemple de liquidació: saldo en compte de 15.000 euros diaris, saldo diari sobre el qual es remunera: 10.000 euros; freqüència mensual; interessos liquidats en l'any: 295,96 euros.

2. Rebuts domiciliats que corresponguin, com a emissor, a organitzacions no governamentals (ONG) registrades en l'Agència Espanyola de Cooperació i els rebuts de col·legis, escoles bressol i universitats carregats durant el mes. S'ha de tractar de centres docents espanyols (públics, privats i concertats) i en queden excloses les despeses d'acadèmies particulars, col·legis professionals o despeses diferents a les d'escolarització. Tampoc s'hi inclouen les despeses en concepte de postgraus, màsters i doctorats. Operacions de compra fetes a crèdit incloses en la liquidació del mes, amb les targetes modalitat Classic, Or, Premium, Platinum i Shopping Or el contracte de les quals estigui associat a aquest compte, en els establiments comercials d'alimentació inclosos, que es poden consultar en la pàgina [www.bancsabadell.com/compteexpansioplus](http://www.bancsabadell.com/compteexpansioplus). Mínim de 5 euros i fins a 50 euros al mes.

El compte Expansió Plus PRO requereix de la domiciliació d'una nòmina, pensió o ingrés regular mensual per un import mínim de 3.000 euros (se n'exclouen els ingressos procedents de comptes oberts en el grup Banc Sabadell a nom del mateix titular). Així mateix, també cal haver-hi domiciliat 2 rebuts domèstics en els 2 últims mesos. Oferta vàlida, a partir del 6 de febrer de 2017.

**Pot fer extensiva aquesta oferta als seus empleats i familiars de primer grau.**

[sabadellprofessional.com](http://sabadellprofessional.com)

Captura el codi QR i  
coneix la nostra news  
'Professional Informa'

