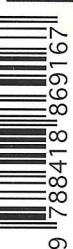


Tecnodebats

Vehicles elèctrics present i futur



9 788418 869167

- 08 L'anàlisi** Algunes reflexions sobre el futur del cotxe elèctric
- 14 Les imatges** Revolució verda, una mirada al futur de la mobilitat
- 20 El reportatge** Direcció obligatòria
- 34 El projecte** Mobecpoint, més enllà del pivot de recàrrega
- 40 L'opinió** Sobre els vehicles elèctrics

28
L'ENTREVISTA
Rafael Boronat



Direcció obligatòria

Mai s'havia parlat tant del vehicle elèctric. Aquesta és la història d'un model de cotxe oblidat durant dècades i que ara es presenta per ressorgir com a alternativa sostenible i viable al motor de combustió. La cursa tecnològica ha començat.

PER ALBERT PUNSOLA | FOTOGRAFIES DE RAIMON SOLÀ, SHUTTERSTOCK I GETTY IMAGES

Fa cinc mesos vèiem molt difícil arribar a un acord i avui l'hem aconseguit en un temps rècord". Així s'expressava el ministre espanyol d'Indústria Miguel de Sebastián el maig del 2010 després que tots els seus homòlegs europeus coincidissin per primer cop en exigir a la Comissió un impuls definitiu a la fabricació i comercialització del cotxe elèctric. No feia gaire que el president Obama havia afirmat que volia veure un milió d'aquests vehicles circulant pels carrers i carreteres del país el 2015. El ministre espanyol sortia d'una reunió del Consell de Competitivitat de la UE quan va fer les seves declaracions i Obama pronunciava un discurs sobre nous llocs de treball i el futur de l'economia en formular el seu desig.

Mai no s'havia parlat tant del vehicle elèctric i no només els polítics. Aquest vehicle, en realitat una denominació genèrica referida a diferents tipologies d'automòbils que utilitzen l'electricitat com a força de propulsió, és avui motiu de debat arreu i s'ha convertit en un constant generador de notícies.



La crisi d'un model econòmic basat en els combustibles fòssils explica en part l'aposta pel vehicle elèctric, la presència del qual era fins ara testimonial.

PER QUÈ ARA?

Les raons de fons es troben en la crisi d'un model econòmic basat en els combustibles fòssils, que té el transport com un dels seus eixos principals. Segons les estadístiques oficials, a Catalunya hi ha uns 3,5 milions de turismes i gairebé un milió de camions i furgonetes. En un dia laboral qualsevol es produeixen uns 9 milions de desplaçaments en transport privat, majoritàriament en cotxe.

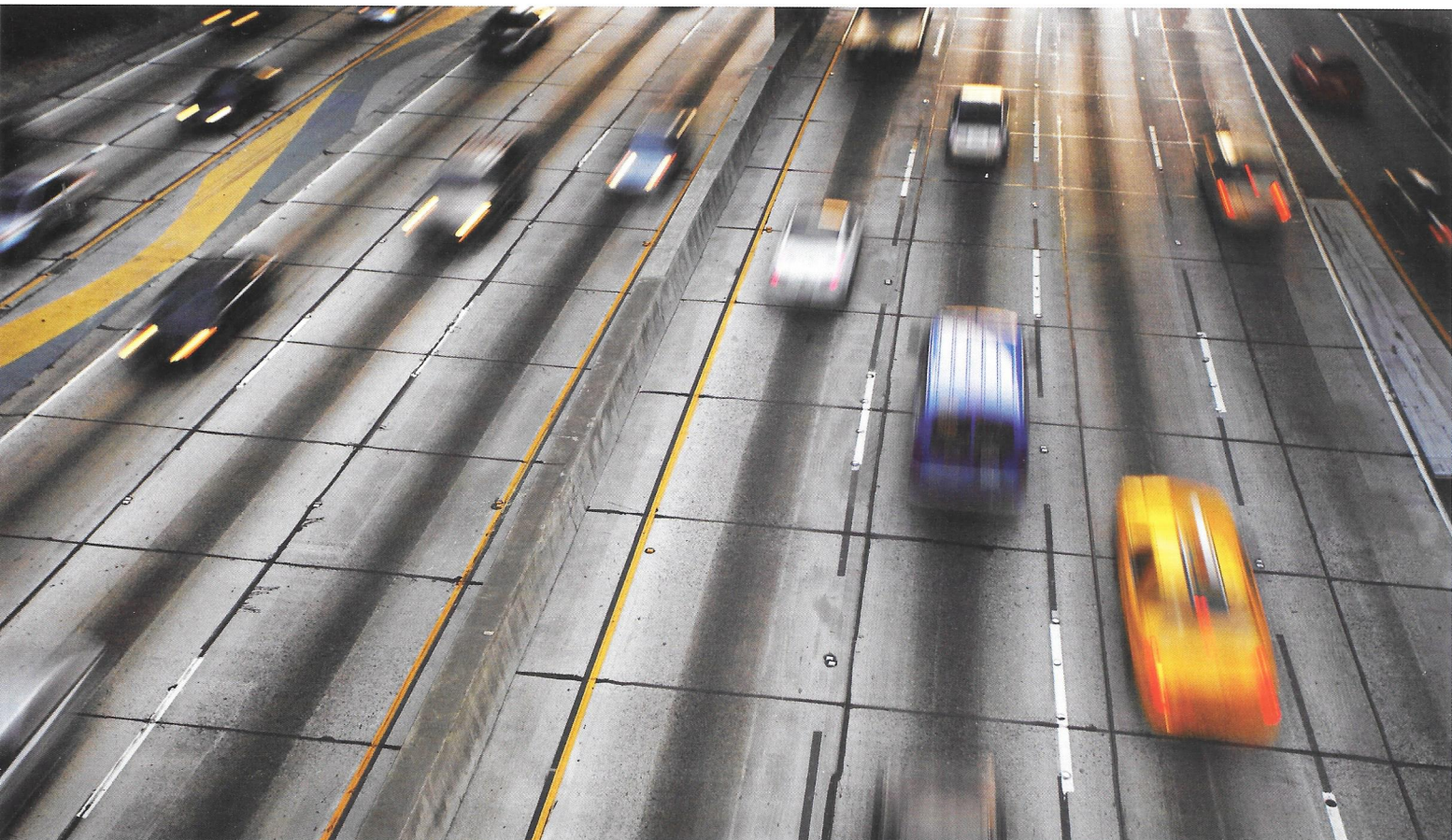
Una lectura despreocupada d'aquest

fenomen se centrarà només en el transport com a indicador del dinamisme econòmic. Una mirada crítica, sense negar la primera lectura, ha de posar en relleu que el transport també reflecteix alguns dels principals problemes que patim a escala global. En primer lloc, la dependència dels combustibles fòssils, una situació que té diverses conseqüències negatives com la contaminació de les ciutats i zones metropolitanes, l'increment de les emissions



Perquè el vehicle elèctric
penetri al mercat és necessari
que s'executin infraestructures
i s'hi adaptin tots els sectors,
des dels tallers mecànics a les
companyies asseguradores





d'efecte hivernacle i la incertesa econòmica davant la fluctuació del preu del combustible. En segon lloc, el fet que més tard o més d'hora la producció de petroli entrarà en una fase de decreixement definitiva. A Catalunya, el transport representa el 40 % de consum d'energia primària i pràcticament tots els combustibles que es fan servir són derivats del petroli. El vehicle elèctric apareix aleshores com una direcció obligatòria en el camí.

ELÈCTRICS I HÍBRIDS

Existeixen cotxes totalment elèctrics (VE) i d'altres que són híbrids (VH) perquè tenen un motor de combustió i un d'elèctric. Els VE tenen una estructura més simple que la dels VH i que la dels vehicles convencionals. Els VH poden ser en sèrie, en paral·lel i mixtos. En el primer sistema, el vehicle rep impuls només del motor elèctric, que

En un dia qualsevol es produeixen més de 9 milions de desplaçaments en transport privat. El transport representa a Catalunya el 40 % de consum d'energia primària, que, majoritàriament, prové de derivats del petroli.

obté l'energia del motor tèrmic. En el sistema en paral·lel, el motor tèrmic és el principal i el motor elèctric fa de suport, tot aportant més potència en certs moments, com l'acceleració. En el mixt, hi ha una relació més complexa entre els dos motors, ja que en algunes circumstàncies pot funcionar només l'elèctric i en d'altres tots dos operen al mateix temps. El popular Prius utilitza aquest darrer sistema.

Els VH són molt versàtils. Gràcies al motor convencional es comporten com qualsevol altre vehicle en carretera o autopista, mentre que en trams urbans el motor elèctric estalvia carburant i redueix les emissions. La generalització en l'ús dels VH milloraria l'aire de les ciutats, però cal recordar que, a

diferència dels VE, no són vehicles d'emissió zero. El gran atractiu comercial dels híbrids és una autonomia superior a la dels VE.

L'estudi de la consultora especialitzada en prospectiva de mercat RNCOS *Hybrid Car Market Forecast to 2012* indica un increment anual del 20 % en les vendes mundials de VH dins aquest horitzó temporal. El 2010, els nord-americans n'estan comprant unes 20.000 unitats cada mes, poc encara comparat amb el mig milió d'unitats de vehicles convencionals que s'adquireixen en la mateixa fracció de temps –sense comptar furgonetes i quatre per quatre. Segons la consultora JD Power, les tendències van a favor dels VH, que representarien el 98 % de les vendes de tot el conjunt de cotxes elèctrics i híbrids fins al 2015 i es concentrarien als EUA i Àsia (sobretot al Japó). Aquesta empresa valora en el seu pronòstic el factor de l'autonomia com a principal obstacle per al creixement del mercat dels VE.

Alguns estudis pronostiquen, a curt termini, un increment anual del 20 % en les vendes mundials del cotxe híbrid, amb un motor de combustió i un d'elèctric.

LA LLUITA PER L'AUTONOMIA

L'autonomia d'un VE depèn de moltes variables com el nombre i el tipus de bateries, el pes del vehicle i l'ús que en faci el conductor, però en general se situa en un interval de 60-100 km, si bé alguns models poden arribar a 160 i 200 km.

Aquest límit pot ser considerat com a molt bo segons els patrons actuals. Tot i així, algun model present en el mercat, com l'esportiu Tesla Roadster, pot arribar fins als 340 km. Els progressos en aquest terreny són constants. L'abril del 2010, al Japó, un prototip de Daihatsu, amb bate-

ries Sanyo, va assolir el rècord Guinness de distància recorreguda amb una sola càrrega per un VE cobrint la distància entre Tòquio i Osaka, més de 550 km. Sanyo anunciaria, el mes següent, haver batut el seu rècord superant els 1.000 km.

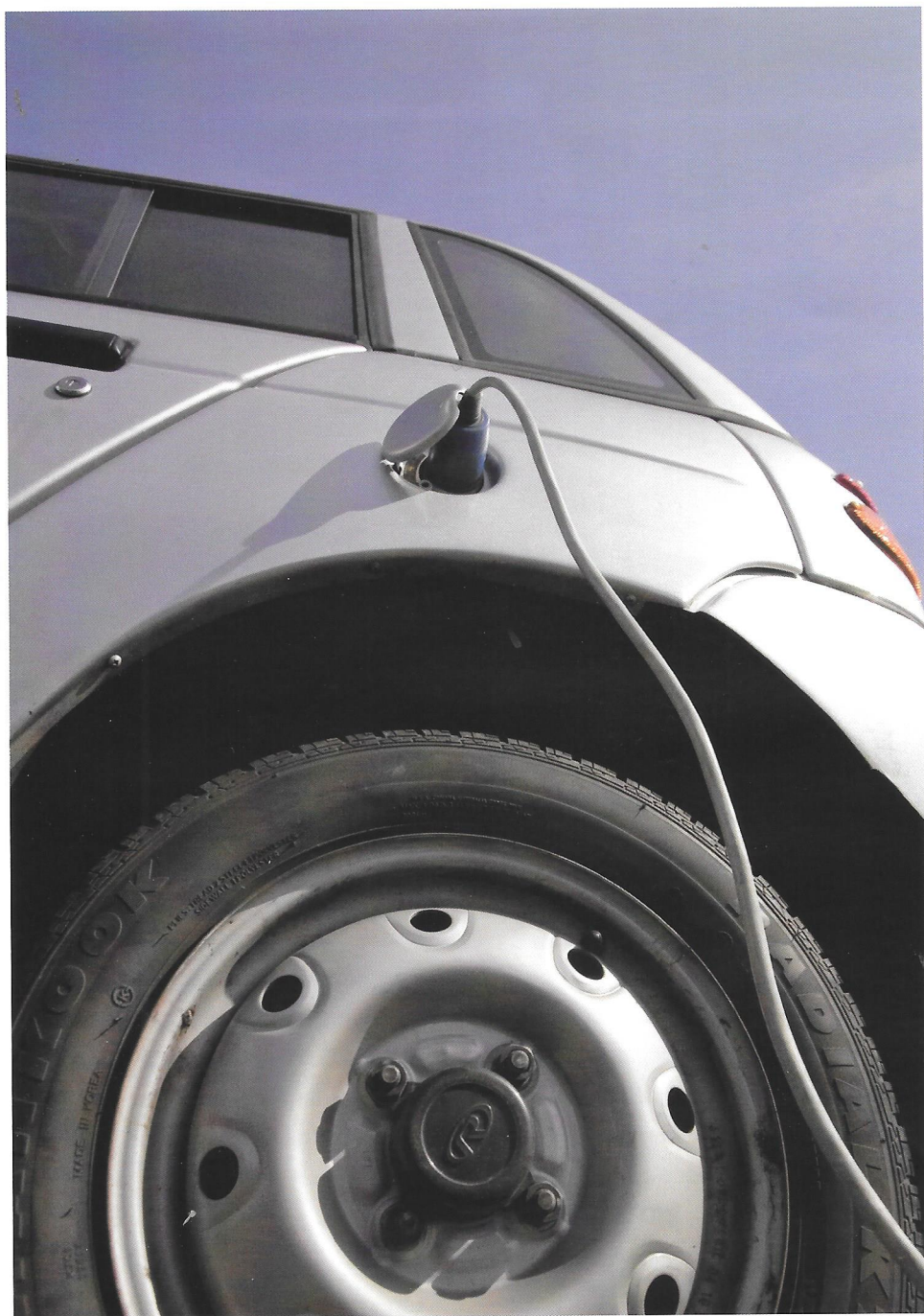
De tota manera, les estadístiques assenyalen que la majoria de desplaçaments quotidians estan per sota dels 100 km. Per tant, som davant un obstacle amb més efectes psicològics que pràctics. Sigui com sigui, sembla que la sensació de tenir un llindar d'autonomia baix compta més que la constatació que fem viatges curts. Per aquest motiu, fabricants de cotxes i de bateries han signat convenis de col·laboració per unir les capacitats respectives per tal d'augmentar l'autonomia dels vehicles. Aquest ha esdevingut un repte clau.

Hi ha diverses categories de bateries: en medi àcid, en medi alcalí, ió liti, ió liti-polímer. Cadascuna d'aquestes famílies inclou diverses combinacions de materials. Més enllà de la composició concreta, les bateries es poden analitzar amb uns paràmetres objectius que en permeten conèixer el comportament i establir comparacions. Així, per exemple, una bateria de liti-polímer comparada amb una de plom (bateria en medi àcid) presenta una densitat energètica de 100-130 Wh/kg (30-50 la de plom), pot recarregar-se 5.000 vegades (1.000 la de plom) i triga entre 1 hora i 1,5 hores a carregar-se (entre 8 i 16 hores la de plom).

Els darrers anys, les bateries d'ió liti són les que presenten millors prestacions en relació amb les d'altres categories i per això són les més utilitzades en aparells com telèfons mòbils, ordinadors i reproductors de música. Entre aquestes pres-



Daihatsu, un prototip de vehicle amb bateries de Sanyo, va batre l'any 2010 el record de distància recorreguda per un VE amb una sola càrrega, superant els 550 kilòmetres. Entre els vehicles elèctrics comercialitzats, destaca l'esportiu Tesla Roadster que ha aconseguit una autonomia de fins als 340 Kilòmetres.



La recàrrega completa de la bateria d'un utilitari pot trigar entre 6 i 8 hores, però s'estan desenvolupant bateries de càrrega més ràpida i fins i tot màquines de bescanvi de bateries buides per altres de carregades.

important com el procés tècnic és la decisió sobre on ha de tenir lloc. Si es vol una presència majoritària del VE caldrà una petita revolució en les infraestructures, que passa per un sistema molt descentralitzat. Això implicarà la multiplicació de punts de recàrrega, tant en espais públics com privats. En aquest sentit, els experts apunten que la recàrrega a les llars o a les bases de diferents flotes (lloguer, cotxes multiusuari, repartiment) constituirà un element fonamental per a una xarxa, que s'haurà de completar amb altres espais específics a la via pública, grans aparcaments, estacions de tren, centres comercials, etc. No es descarta que les benzineres continuïn tenint un paper important durant molt de temps, especialment, pensant en les necessitats dels VH, però seran només un element més del sistema. Aquesta diversificació aportarà flexibilitat als processos de recàrrega i donarà tranquil·litat i confiança al conductor.

L'adequació de l'aprovisionament d'energia per part de cada VE fora de la llar dependrà de variables com el tipus de recàrrega (completa o parcial) i la durada del procés. Aquesta revolució necessitarà actuacions convencionals, com fer arribar l'alimentació elèctrica als punts escollits, però també algunes d'innovadores en els camps del disseny, la senyalística i la gestió del sistema i dels nous hàbits que generarà. Igualment, serà imprescindible un esforç d'estandardització dels punts, de manera que puguin complir uns mínims de qualitat en relació amb la seguretat, la facilitat d'ús, les prestacions per a les diferents necessitats dels usuaris i un cost raonable.

El 2010, aquest procés de canvi ja està en marxa a escala local i nacional com, per exemple, el projecte d'Israel de cobrir

tacions destaquen la densitat energètica o quantitat d'energia disponible per unitat de massa; la durada o el nombre de recàrregues que admet la bateria i el temps de recàrrega. La recerca en bateries no s'atura amb línies d'innovació constant en el camp de la nanotecnologia i els supercondensadors.

Una opció diferent per allargar l'autonomia del vehicle és el que es coneix com a *battery swap* o canvi de la bateria gastada per una de carregada. Una petita empresa de Silicon Valley va presentar un prototipus d'instal·lació el 2009 amb una

màquina que executa aquest canvi en un temps inferior al que es triga a fer benzina. Algunes grans companyies estan investigant en aquest terreny.

LA RECÀRREGA: UN NOU PAISATGE URBÀ

Una recàrrega convencional de la bateria d'un VE utilitari triga entre 6 i 8 hores. Altres de més ràpides —comptabilitzades en minuts— estan en fase de desenvolupament, especialment les d'inducció magnètica, que augmenten espectacularment la velocitat i no necessiten cables. Però tan

tot el país amb mig milió de punts de recàrrega per al 2011, que se situa entre els més avançats. Altres països amb desenvolupaments ambiciosos —amb diferents graus d'implantació— són Dinamarca, Finlàndia, Islàndia, Irlanda, el Japó, Polònia, Portugal i la Gran Bretanya. La majoria volen establir xarxes nacionals de recàrrega en col·laboració amb la indústria automobilística i, alhora, es marquen objectius paral·lels com substituir tot el parc automobilístic existent per VE el 2012 (Islàndia), fer que els VE aportin també energia a la xarxa (Dinamarca), o que tots els cotxes nous venuts el 2020 siguin VE o VH (Gran Bretanya). En aquest darrer país destaca la capital, Londres, que ja va iniciar el desplegament de punts de recàrrega el 2006.

A Espanya els objectius són més modestos que en els països esmentats, però hi ha algunes iniciatives públiques que cal destacar, com el projecte *Movele*. Es tracta d'un projecte pilot gestionat i coordinat per l'IDAE, desenvolupat en el marc del Pla d'Activació de l'Estalvi i de l'Eficiència Energètica 2008-2011. Consisteix en la introducció en dos anys (2009 i 2010) de



Punt de recàrrega públic de VE a Sabadell, la primera ciutat a Catalunya en tenir aquest servei. El paisatge urbà experimentarà canvis d'acord amb les necessitats dels VE.

2.000 vehicles elèctrics de diverses categories, prestacions i tecnologies en entorns urbans, amb la instal·lació de 500 punts de càrrega a les ciutats de Madrid, Barcelona i Sevilla. Per no limitar aquest impuls al VE a aquests tres municipis, l'IDAE ha inclòs, dintre dels convenis de col·laboració amb les comunitats autònomes del Pla d'acció 2008-2012, la possibilitat de presentar projectes pilot dintre dels plans de mobilitat

urbana sostenible (PMUS). Les diferents administracions autonòmiques disposen de l'opció de finançar aquestes xarxes en les mateixes condicions que les ciutats pioneres del projecte MOVELE, sempre que es promoguin un mínim de 10 punts de recàrrega d'accés públic. Altres municipis i comunitats espanyoles han desenvolupat iniciatives pròpies. A Catalunya, la ciutat pionera a instal·lar punts per als VE i promoure un flota elèctrica per als serveis municipals ha estat Sabadell.

La Unió Europea no s'ha implicat a fons encara amb el VE amb una directiva o una política específica —d'aquí la petició

Retorn als orígens

L'any 1911, el *New York Times* escrivia que el cotxe elèctric “és el vehicle ideal perquè és més net i econòmic que el de gasolina”. El 1912, les vendes de VE arribaven al seu punt culminant. El cotxe va néixer elèctric durant el segle XIX i als anys 90 d'aquell segle aquest era l'estàndard fins al punt que la flota de taxis de la ciutat de Nova York estava formada per automòbils d'aquest tipus. Els usuaris hi trobaven força avantatges en aquests models: no feien l'olor desagradable ni el soroll dels vehicles amb combustible. Però als EUA, el país que marcava la pauta en la motorització, es van produir un seguit de canvis entre el 1910 i el 1920: la baixada del preu de la benzina a causa de l'augment de la disponibilitat de petroli, les millores tècniques en els motors de combustió i, sobretot, el creixement espectacular de la xarxa viària. Aquest darrer factor va ser decisiu en la desfeta del VE, condemnat a moure's per distàncies curtes i a velocitats no gaire elevades. El VE no va morir del tot, fins i tot va experimentar una lleugera revifalla durant la Segona Guerra Mundial, gràcies a les restriccions de combustible en molts països. Va ser un parèntesi abans que els vehicles de benzina comencessin la seva edat d'or. I ara toca tornar als orígens, però amb la tecnologia actual.

El vehicle elèctric deixarà una empremta directa en la qualitat de vida, en el medi ambient i en l'economia, però no resoldrà tots els problemes de mobilitat de la ciutat

dels ministres. Brussel·les ha manifestat en diverses ocasions que vol ser *tecnològicament neutra* i no apostar per una opció concreta a l'hora de disminuir les emissions del transport. De fet, la *Green Car Initiative*, que ha posat en marxa en col·laboració amb la iniciativa privada, ha inclòs altres aspectes com els automòbils de baixes emissions, els biocombustibles, o la competitivitat de la indústria. No obstant això, durant la presidència espanyola de la UE, la Comissió s'ha compromès a impulsar uns requisits mínims de seguretat per als VE, així com normes comunes que permetin carregar tots els vehicles en qualsevol lloc de la UE en les mateixes condicions tècniques.

Les infraestructures de recàrrega de bateries no només generaran una nova organització dels espais compartits, ja siguin públics o privats, sinó també una nova forma de relació entre el conductor i el seu vehicle que exigirà de cada usuari, com a mínim, una certa planificació i constància. Per exemple, caldrà estar atent a les hores del dia més beneficioses per efectuar les recàrregues.

REPTES AMBIENTALS

Una hipotètica situació futura amb hegemonia del VE serà millor ambientalment? La resposta a aquesta pregunta ha de ser sí, amb alguns matisos. És evident que les emissions del VE són zero, però això si tenim en compte només el moment en

què circula. Si analitzem l'origen de l'electricitat que consumeix el vehicle la qüestió canvia, sobretot en el cas que aquesta electricitat hagi estat generada a partir de combustibles fòssils, i també si s'hi inclou una anàlisi del cicle de vida dels materials i productes que incorpora el VE que hauran estat fabricats amb la consegüent generació d'emissions.

El document *Diagnosi i perspectives del vehicle elèctric a Catalunya* publicat pel Departament de Vicepresidència de la Generalitat i el Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible, coordinat per Joan Pallisé, posa llum a la controvèrsia existent en aquest àmbit. Cal analitzar la

font primària d'energia que s'utilitzi per generar l'electricitat i l'energia útil que es pot aprofitar en el vehicle. Són les anàlisis conegudes com a *Well to Wheels* (del pou a les rodes). En aquest sentit, els redactors del document han fet números tenint en compte el nostre context: "Sabent que l'emissió equivalent de CO₂ de la cistella espanyola de generació elèctrica el 2009 se situa a l'entorn dels 386 g CO₂/kWh és fàcil calcular que un VE podria estalviar, al llarg de la seva vida, entre 10 i 40 tones de CO₂ en funció del recurs energètic i de les tecnologies emprades en la generació de l'electricitat". Això, evidentment, és vàlid per a Espanya però no per als grans països, on la producció elèctrica es basa de forma més intensa en combustibles fòssils: els Estats Units, la Xina i l'Índia.

A banda de la reducció d'emissions —tenint present les diferències regionals exposades— també cal considerar la dis-

La gran conspiració

L'última dècada del segle xx va viure una història política i detectivesca a l'entorn del VE que va ser recollida en el documental *Who killed the electric car?* (2006). Tot va començar quan Califòrnia, pionera en tants temes, va aprovar una directiva d'emissió zero que perseguia que un 2 % dels vehicles que circulessin per l'estat no emetessin cap tipus de contaminant. La indústria, concretament el gegant GM, va respondre fabricant diversos models, alguns amb prestacions força elevades en autonomia i velocitat, que es van destinar sobretot al *leasing*. Però, aleshores, el mateix fabricant va anar retirant aquests vehicles sense cap argument sòlid al darrere. El que va succeir és que la indústria de l'automòbil, que no volia anar aleshores per aquest camí, va buscar aliances amb la gran indústria del petroli i amb el govern federal amb l'objectiu de *sabotejar* la legislació californiana. O almenys aquests són els principals sospitosos del que es va conèixer com l'assassinat del vehicle elèctric. El resultat va ser que després de nombroses campanyes de desprestigi de la iniciativa californiana, aquest estat va haver de modificar la llei.

minució del soroll, si bé algunes veus han alertat que els silenciosos VE podrien causar més d'un ensurt al vianant imprudent; caldrà un temps d'aprenentatge per a tothom en el nou context. No cal oblidar, com a tema cabdal en el marc ambiental, el reciclatge de les bateries. En uns anys, el canvi de parc automobilístic cap al VE farà créixer aquesta necessitat, sobretot pel que fa a les bateries d'ió liti. El govern dels EUA està finançant la primera companyia del país especialitzada a reciclar aquest tipus de bateries, un procés que no és senzill, però que els propers anys s'haurà de convertir en habitual.

El pensador Zygmunt Baumann va afirmar en una entrevista recent que "el terreny on construïm sempre és ple de coses: el passat persisteix en el present, en el qual el futur intenta arrelar". La frase

El balanç real d'emissions d'un VE dependrà de les tecnologies que s'utilitzin per generar l'electricitat.

descriu a la perfecció la situació que viurem durant molts anys, en què el VE conviurà amb els híbrids i amb els vehicles convencionals i, en funció dels avenços, amb els vehicles d'hidrogen. Però, fins i tot quan aquest futur hagi arrelat, és a dir, quan ja no hi hagi vehicles de benzina, els problemes de mobilitat a les ciutats persistiran.

El VE no pot superar el repte que plantegen milions de persones desplaçant-se obligatòriament en un mateix moment del dia o que l'espai de circulació no pugui ampliar-se indefinidament. Aquests reptes s'hauran d'abordar amb fórmules imaginatives d'organització social i del treball que transcendeixen l'evolució tecnològica del transport. Per contra, el VE sí que deixarà una empremta directa en la qualitat de vida i en l'economia. La contaminació atmosfèrica i l'acústica disminuiran i s'obrirà un període de reconversió industrial que, un cop superades les dificultats, donarà pas a un nou model de negoci. Aquest model tindrà un horitzó de creixement en la imbricació de l'automòbil en una xarxa d'infraestructures i serveis diferent de l'actual. El VE, en definitiva, no crearà una altra civilització però ens obligarà a canviar alguns aspectes de funcionament que durant molt de temps vam considerar definitius. **TD**

La via de l'hidrogen

L'ús de l'hidrogen en l'automoció es pot veure a través de la seva combustió, de la mateixa manera que es fa amb la benzina en un motor d'explosió o a través d'una bateria de combustible que mou un motor elèctric. Pràcticament totes les grans empreses automobilístiques han desenvolupat la recerca i la producció de vehicles d'hidrogen en la darrera dècada, si bé el parc és encara molt reduït i limitat a petites flotes i vehicles de demostració. De tota manera, la via de l'hidrogen no s'està consolidant com una via paral·lela o alternativa a la del VE —si bé, com hem dit, part dels vehicles d'hidrogen són també elèctrics. Això està passant, en primer lloc, perquè la comercialització d'aquests vehicles topa amb el fet que no s'han solucionat nombrosos problemes tècnics lligats a l'emmagatzematge i la infraestructura de distribució, de manera que fer un salt d'escala a la producció massiva seria més aviat arriscat. A més, pel que fa a la producció, tot i que es pot obtenir hidrogen per electròlisi a partir de l'aigua, la major part es produeix actualment a partir del gas natural, una font més neta que el petroli, però no renovable. *The Wall Street Journal* va informar, fa dos anys, que els màxims dirigents de GM i Toyota tenien "seriosos dubtes" sobre la viabilitat de l'hidrogen en els automòbils a curt termini.

Davant aquesta situació, el prestigiós rotatiu, portaveu no oficial del capitalisme financer, recomanava invertir en el VE.



Albert Punsola
Llicenciat en Ciències
Polítiques i periodista
especialitzat en temes
ambientals.

Servei Meteorològic de Catalunya

Ciència a l'alçada del temps

Adscrit al Departament de Medi Ambient de la Generalitat, l'SMC es consolida com un referent en el seu camp, tant en el nostre país com a l'exterior.

PER ALBERT PUNSOLA | FOTOGRAFIES DE RAIMON SOLÀ

Joan Pallisé, enginyer tècnic industrial i director del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC), explica que en certa ocasió el director d'un servei homòleg li va dir: «a casa nostra passa al revés que a Catalunya, quan anuncien el temps per la tele la gent canvia de canal». Els catalans tenim un gran interès tant pel clima —l'estat mitjà de l'atmosfera al llarg d'un període determinat— com pel temps —l'estat de l'atmosfera en un moment en concret. Es podria pensar que aquest interès ha estat induït mediàticament per la bona tasca de diversos professionals que, en els darrers anys, han estimulat les audiències a aprofundir més enllà de les simples previsions. En realitat, l'interès ve de més lluny. Té els seus orígens a la segona meitat del segle XVIII, amb personalitats tan importants com F. Salvà i Campillo (1751-1828). Al segle XIX, quan l'ambient



L'actual Servei Meteorològic és hereu del que va crear la Mancomunitat el 1921. Avui dia utilitza la tecnologia més moderna.

cultural de la Renaixença propicia el gust per l'excursionisme, arrela el coneixement geogràfic del país al qual s'unirà ben aviat l'observació dels fenòmens meteorològics, i es professionalitza com a disciplina científica durant les primeres dècades del segle XX.

HEREUS DE LA TRADICIÓ

L'existència de l'actual SMC també és la culminació d'un llarg recorregut. Com a institució, reprèn el fil històric de l'antic Servei Meteorològic de Catalunya, creat el 1921 per la Mancomunitat i del qual va ser director Eduard Fontserè (1870-1970), sota la dependència científica de l'Institut d'Estudis Catalans. Inicialment consistia en una oficina que recollia les dades procedents tant dels observadors voluntaris com les informacions d'Espanya i d'arreu del món.

Ben aviat, es van fer previsions diàries del temps que es divulgaven a tots els edi-



fics públics i locutors telefònics. Amb l'inici de la radiodifusió (1924) també es van emetre per aquest mitjà. Aquestes previsions van ser cada vegada més requerides per l'aviació, tot coincidint amb una època de forta expansió.

Aquell Servei Meteorològic de Catalunya va adquirir una notable dimensió internacional. Des dels seus inicis va estar vinculat a l'Organització Meteorològica Internacional (OMI), en un temps en què aquesta organització no aplicava el criteri de la sobirania política per triar els seus membres. El 1950 l'OMI deixaria pas a l'OMM (Organització Meteorològica Mundial), configurada per serveis estatals. Les peculiaritats de l'OMI van permetre a Eduard Fontserè assistir, en la

La recollida i l'anàlisi de les dades meteorològiques ha experimentat un progrés extraordinari gràcies a la informàtica i els models físicomatemàtics.

seva qualitat de director, a les rellevants trobades d'Utrecht (1923) i Copenhaguen (1929) entre d'altres, com també a la Conferència de Directors, el màxim organisme rector de l'organització.

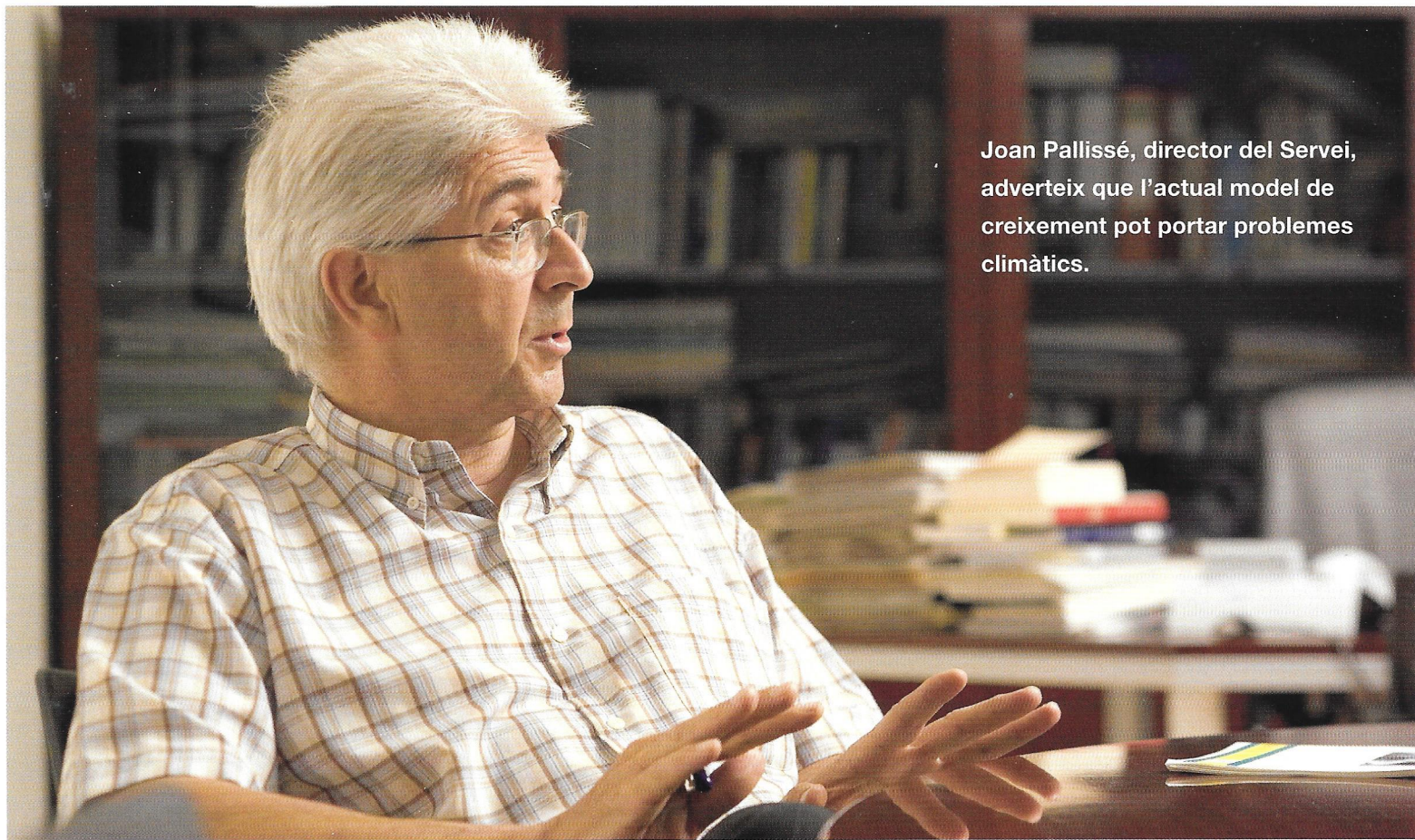
El Servei Meteorològic de Catalunya va participar intensament en la Comissió Internacional per a l'Estudi dels Núvols, establerta el 1921 a Londres amb l'objectiu d'elaborar un nou atlas, que va ser publicat de forma abreujada el 1930 en francès, anglès, alemany (llengües oficials de l'OMI) i en català. La versió completa en català va veure la llum el 1935, un fet sens dubte extraor-

dinari atès el pes específic de Catalunya en el conjunt mundial.

Aquesta brillant trajectòria es va veure interrompuda el 1939 amb la victòria de les tropes franquistes. «Curiosament —remarca Joan Pallisé— la dictadura de Primo de Rivera havia permès al Servei continuar la seva tasca sense excessius problemes, això sí, amb l'obligació de fer-ho tot en castellà, i un cop dissolta la Mancomunitat, amb la gestió a càrrec de la Diputació de Barcelona». Però el 1939, les instal·lacions del Servei foren destruïdes i el seu valuós fons patrimonial, incautat.

El desenvolupament de l'actual SMC és paral·lel a la restauració de la democràcia i de l'autogovern. L'Estatut d'autonomia del 1979 atribuïa a la Generalitat la competència exclusiva en la matèria del Servei Meteorològic de Catalunya, però no

L'any 1939, les instal·lacions del Servei Meteorològic foren destruïdes i el seu valuós fons patrimonial, incautat



Joan Pallissé, director del Servei, adverteix que l'actual model de creixement pot portar problemes climàtics.

Canvi climàtic i SMC

Una de les tasques que la Llei de meteorologia vigent ha encarregat al Servei és coordinar la recerca sobre el canvi climàtic a Catalunya. L'SMC ha contribuït, amb el Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible, a un treball sobre els estudis que s'estan duent a terme en el nostre país des de diverses disciplines sobre el canvi climàtic. Segons Pallisé «aquest fenomen comença a ser una realitat acceptada i contrastada per la major part de la comunitat científica; hi ha evidències que l'ús dels combustibles fòssils ha provocat un augment de la presència dels principals gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera i que aquesta pot ser la causa principal d'un augment de les temperatures mitjanes».

La xarxa d'instruments de l'SMC ha de possibilitar l'obtenció de llargues sèries històriques de les

principals variables, de manera que s'aconsegueixin dades significatives, validades i fiables en llocs concrets que han de constituir un recurs imprescindible per saber com evolucionen les principals dades climàtiques al nostre país. De moment «Són molts els indicis —explica Pallisé— que suggereixen que de seguir amb el mateix model de creixement ens podem trobar amb importants problemes de tipus climàtic en el futur». Enfront de les tesis dels més escèptics, basades en arguments com que el clima és sempre canviant, Joan Pallisé subratlla que «la novetat del canvi climàtic actual és que està induït per l'acció humana i que una de les principals novetats és la velocitat a la qual s'està produint, la qual té molt a veure amb els increments sostinguts, que no sostenibles, en el consum d'energia».

El clima català

Catalunya està situada en una zona temperada de l'hemisferi nord i per aquest motiu li correspon un clima en general suau, fet que no impedeix que en algunes ocasions es puguin assolir temperatures extremes o hi tinguin lloc fenòmens propis d'altres àmbits com trombes d'aigua gairebé tropicals i nevades de gran intensitat. Però potser el que més sorprèn és la gran varietat climàtica per un territori relativament reduït. Es tracta d'una varietat que té la seva correspondència en la diversitat dels paisatges: el delta de l'Ebre, l'Empordà, el Maresme, la Vall d'Aran. L'accidentada orografia del territori determina la presència de climes i subclimes tan diferents.

La complexitat del clima català fa més difícil les previsions, especialment a la primavera i a la tardor. De vegades s'han format tempestes en qüestió de minuts que afecten un lloc molt precís i que després de descarregar tan ràpid com han vingut, marxen. No es pot parlar, però, de fets completament imprevistos. Si es volen evitar sorpreses, cal fer un mínim seguiment dels pronòstics que normalment ja solen advertir de la possibilitat d'aquests fenòmens. Estem en una situació en què científics, autoritats i també els ciutadans individualment han d'assumir la seva part de responsabilitat.

serà fins al juliol del 1996 que el Consell executiu impulsa aquest servei, integrat en el Departament de Medi Ambient. Aquell any el Parlament insta al Govern a reclamar el traspàs de les competències en aquest àmbit al Govern central.

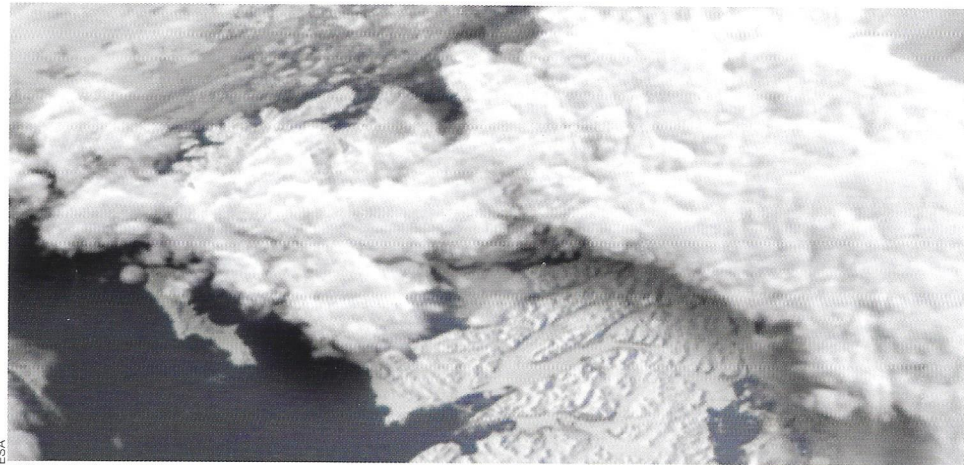
El novembre de l'any 2001 s'aprova al Parlament de Catalunya la Llei de meteorologia, per la qual es crea l'SMC com a entitat de dret públic de la Generalitat de Catalunya amb personalitat jurídica pròpia i adscrita al Departament de Medi Ambient. L'agost del 2002, es converteix en empresa pública adscrita al Departament de Medi Ambient.

REVOLUCIÓ TECNOLÒGICA

Un dels elements fonamentals de l'SMC és la recollida i anàlisi de les dades meteorològiques, una tasca que ha experimentat un progrés inimaginable fa 60 anys. «El salt s'ha produït gràcies al desenvolupament de nous models físicomatemàtics i, evidentment, a l'augment de la capacitat de càlcul que ha aportat la informàtica», explica Joan Pallisé. «Abans de la informàtica, —afegeix— tot i tenir bons models a disposició, es trigava tant a fer els càlculs pertinents que, sovint, quan s'havien acabat, el fenomen meteorològic que s'intentava predir ja havia tingut lloc».

A principis del segle XXI l'SMC compta amb els models adients, la capacitat dels instruments de mesura automàtics i de les eines de comunicació que li permeten treballar amb informació en temps real.

Abans es trigava tant a fer un càlcul que, sovint, quan s'havia acabat, el fenomen que es volia predir ja havia tingut lloc



Amb el conjunt d'informacions que reben, els professionals del servei elaboren els pronòstics per a les properes hores i dies.

Entre els equipaments cal destacar la Xarxa d'Estacions Meteorològiques de Catalunya (XEMEC) que inclou, al seu torn, diverses xarxes de mesurament. Així, tenim en primer terme la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA), composta per més de 150 estacions (EMA), que transmeten la informació a l'SMC a través de ràdio digital, GSM o satèl·lit. Des del 2001 fins al 2006 l'SMC ha anat fent-se càrrec, pro-

gressivament, de part de les estacions meteorològiques automàtiques que formaven part de xarxes gestionades per altres departaments de la Generalitat o per altres institucions.

El mateix 2001 es va efectuar el traspàs de la Xarxa Agrometeorològica de Catalunya (XAC) del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca (DARP) al Departament de Medi Ambient (DMA); posteriorment, el 2003, la Xarxa Nivològica de Catalunya (XANIC), de l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC).

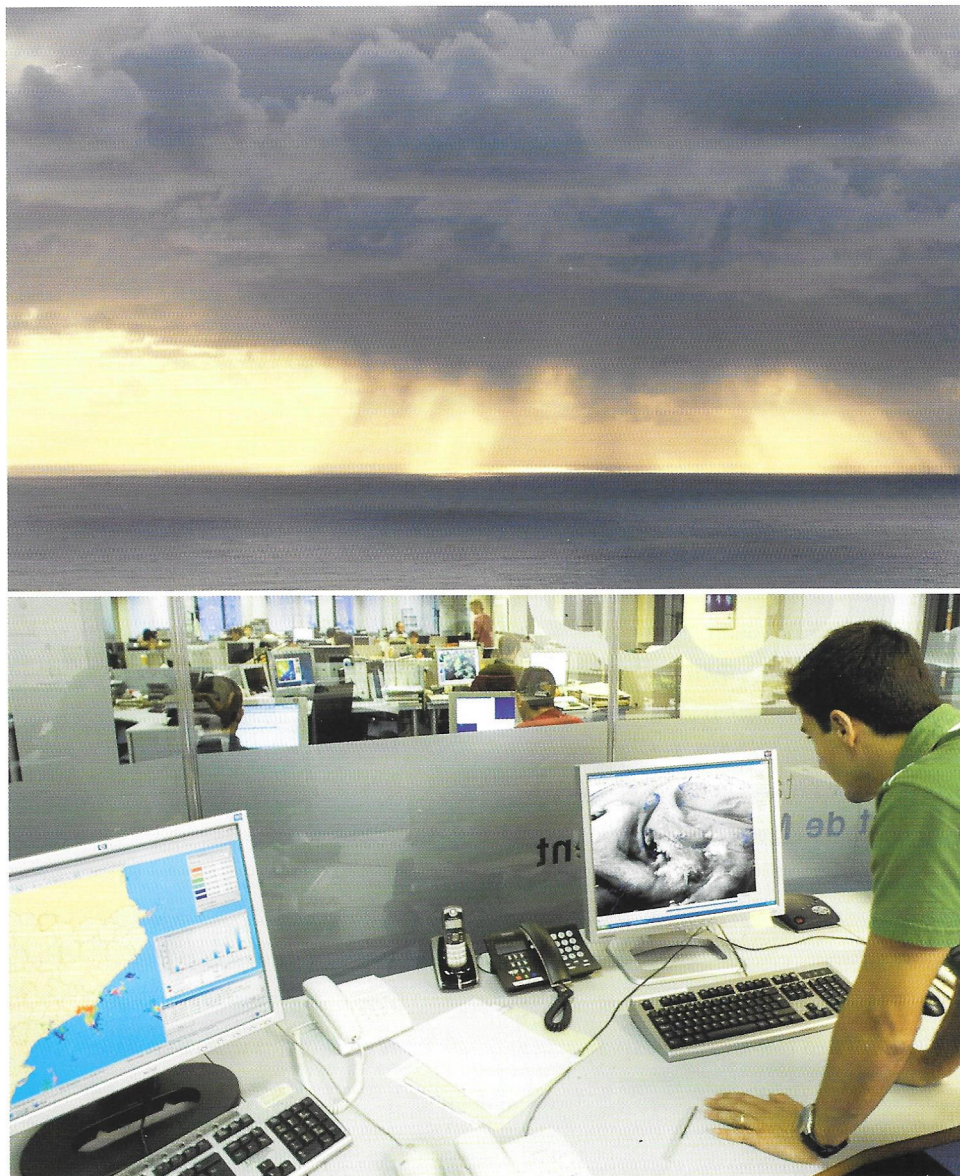
Els radars meteorològics són uns altres instruments amb un paper rellevant i configuren la xarxa coneguda amb l'acrònim XRAD. Permeten detectar a distància la presència de pluja i estimar-ne la intensitat amb dades quantitatives. Aquesta característica els converteix en imprescindibles per fer previsions ràpides davant l'amenaça de precipitacions molt inten-

ses, un fet habitual a Catalunya. L'objectiu és minimitzar els efectes dels aiguats sobre persones i béns materials. Actualment l'SMC compta amb tres radars i està prevista la instal·lació d'un quart equip que permetrà tenir ben coberta la major part del territori.

Un dels radars es troba al puig Bernat a 626 m, a la població de Vallirana, al Baix Llobregat. Un altre està ubicat al cim del puig d'Arques, a 535 m, al massís de les Gavarres, al Baix Empordà. La seva instal·lació es va fer amb mesures d'integració paisatgística i de restauració de l'entorn, on hi ha un dolmen. Finalment, el tercer radar, el de la Panadella, es troba situat a prop de la Creu del Vent, a 825 m, en el municipi de Montmaneu (Anoia).

Un radar meteorològic funciona de forma similar a altres tipus de radars. Emet un senyal en totes direccions com si es tractés d'un far i si detecta precipitacions li retorna un eco que, en ser processat, en permet determinar la posició, la intensitat i el moviment. Aquest procés, que es repeteix unes mil vegades per segon, permet situar la precipitació a uns 100 km al voltant del radar. L'orografia del país no facilita la feina dels radars, més aviat al contrari, per això s'han de realitzar una sèrie de correccions per utilitzar les dades obtingudes.

La Xarxa de Detecció de Descàrregues Elèctriques (XDDE) constitueix un altre avenç remarcable en detecció en temps real de les tempestes i de la seva trajectòria i es basa en el fet que els llamps emeten ones de ràdio, que poden ser enregistrades. La XDDE compta amb tres detectors (Begues, Castellnou de Seana i Muntanyola), la disposició dels quals està



La xarxa de radars meteorològics permet fer previsions ràpides davant l'amenaça de precipitacions molt intenses.

pensada per proporcionar una bona cobertura a tot Catalunya. La tecnologia emprada a la XDDE permet detectar les descàrregues de l'interior dels núvols, un fet significatiu en meteorologia, ja que aquestes es produeixen durant la formació de la tempesta.

L'SMC gestiona també la Xarxa d'Instrumentes Oceanogràfics i Meteorològics de Catalunya (XIOM) des que va establir un conveni de col·laboració amb el Departament de Política Territorial i Obres

Públiques, Ports de la Generalitat i la Universitat Politècnica de Catalunya. Es tracta d'una xarxa de boies i altres aparells que mesuren les principals dades meteorològiques —la temperatura, el vent, la pressió atmosfèrica— com també el tipus d'onatge.

L'SMC ha realitzat els projectes i l'inici de les obres per instal·lar un nou radar a Tivissa i un nou detector de llamps a les comarques del sud de Tarragona, tot completant el desplegament a Catalunya de les dues xarxes esmentades.

RADIOSONDATGE I SATÈL·LIT

El radiosondatge és un sistema que permet conèixer l'estat de l'atmosfera mitjan-

çant el mesurament de la pressió, la temperatura, la humitat relativa i la direcció i la velocitat del vent des de la superfície fins als 15 o 20 km d'altura. Les seves dades serveixen per a la diagnosi de qualsevol situació meteorològica i és de gran ajut en situacions de forta inestabilitat que poden ocasionar pluges intenses. Des de l'abril del 1998 es realitzen dos radio-sondatges diaris a Barcelona des del Departament d'Astronomia i Meteorologia de la Universitat de Barcelona.

El satèl·lit Meteosat està situat a 36.000 quilòmetres d'altura, en una òrbita geoestacionària, és a dir, que sempre es troba sobre el mateix punt de la superfície terrestre. Des del febrer del 2005, l'SMC disposa de la infraestructura necessària per tal de rebre les imatges del Meteosat-8, que és el primer dels MSG (Meteosat de Segona Generació). El canvi de generació, a banda d'una vida més llarga per al satèl·lit, ha comportat una renovació de l'equip, que ha passat d'analògic a digital. La digitalització té unes prestacions superiors, entre d'altres, un major nombre de canals i un increment de la freqüència de recepció d'imatges.

QUIN TEMPS FARÀ?

La recollida de dades és el motor de l'altre gran aspecte de la feina quotidiana: el pronòstic del temps. Des de primera hora del matí s'activen els models numèrics —fisicomatemàtics— de pronòstic del temps. Aquests models es desenvolupen automàticament amb supervisió dels professionals del Servei. En paral·lel, la xarxa d'estacions aporta cada mitja hora tota la informació sobre el vent, la pluja, les temperatures màximes i mínimes... Paral·le-

Cada cop es demana amb més precisió quin temps farà en un indret determinat i durant períodes de temps més perllongats

lament, les dades obtingudes pels radio-sondatges informen sobre l'estructura i el perfil vertical de l'atmosfera; tot plegat es completa amb les dades rebudes des de la xarxa de radars, la xarxa de detecció de llamps i el satèl·lit Meteosat.

Amb tot aquest conjunt d'informació s'elaboren els pronòstics per a les properes hores i per a un termini de tres dies i fins i tot més enllà. Aquests són els pronòstics que poden seguir-se en els mitjans de comunicació. Sense oblidar les alertes puntuals (situacions meteorològiques de risc) davant de fenòmens extrems que poden comportar amenaces per a les persones i les propietats, que l'SMC canalitza cap al Centre d'Emergències de la Generalitat (CECAT).

«Més de 250 estacions amb tots els paràmetres meteorològics al llarg del dia suposen un gran volum d'informació i en aquest sentit —apunta Joan Pallisé— cal tractar-la i validar-la». De fet en el web es fa explícita la diferència entre les dades que han estat validades i les que no. És imprescindible fer-ho perquè els aparells, tot i la seva alta fiabilitat, també poden tenir un mal funcionament. Les dades recollides alimenten la gran Base de Dades Meteorològiques de Catalunya (BDMC).

Un dels efectes de la popularització de les informacions meteorològiques ha estat l'increment en el grau d'exigència per part del gran públic. Cada cop es demana amb més precisió quin temps farà en un indret

determinat durant períodes de temps més perllongats, amb terminis superiors a la setmana. Joan Pallisé confirma que aquesta és una línia de treball: «Estem assajant un model probabilístic amb un pronòstic a 10 dies vista que de moment està donant molt bons resultats.» Afegeix que «actualment, diversos centres meteorològics mundials ja efectuen pronòstics estacionals, però això esdevé en territoris que no tenen una complexitat meteorològica com la catalana». L'SMC té en perspectiva l'organització de diversos esdeveniments internacionals per a l'estiu del 2007 en què es tractarà, entre altres temes, de l'estudi i les xarxes de descàrregues elèctriques i de les perspectives dels pronòstics estacionals per assajar aspectes com, per exemple, saber si la pròxima primavera serà més o menys plujosa.

Malgrat els problemes més enllà del curt termini, moltes persones persisteixen en voler saber si plourà en un lloc precís en un moment concret. «Però això —remarca Pallisé— és precisament el més difícil: és molt fiable efectuar un acurat pronòstic del vent o de la temperatura; però no passa el mateix amb la precipitació». El director de l'SMC sosté que hi ha una part d'incertesa que és inherent al sistema físic dels quals estem parlant: «s'ha fet un salt tan important en els darrers anys que ens fa pensar que encara podem assolir grans fites, però no hem d'oblidar que aquest element d'incertesa sempre existirà».

CONSTRUINT UN REFERENT

Per qüestions diverses, la meteorologia interessa cada cop a més persones i col·lectius. Els serveis meteorològics prolifereixen dins d'un mateix estat. A banda de l'Institut Nacional de Meteorologia, comunitats com Galícia i Euskadi també han creat centres propis. «Per les nostres peculiaritats i la nostra capacitat, l'SMC —assenyala Joan Pallisé— està sent en aquest moment un referent per a una gran quantitat d'ens regionals europeus de característiques similars, que tot sovint ens visiten.»

L'interès pel temps ha generat noves demandes per a l'SMC. Pallisé recorda que avui el Servei és «subministrador d'informació meteorològica i climàtica a totes les administracions de la societat



El Servei aposta per la tecnologia més avançada, però sense oblidar mai la participació humana.

civil però també al món empresarial. Per a les administracions i la societat civil la informació està a l'abast. Però els serveis especials per a les empreses són de paga-

ment. Entre aquestes empreses hi ha les d'assegurances, companyies elèctriques i organitzadores d'esdeveniments i activitats esportives com les curses de cotxes o la navegació.

Progressivament, l'SMC ha anat fent-se un lloc en el context mundial: formant professionals, establint contactes amb la universitat i apostant per la tecnologia més avançada sense oblidar mai la participació humana. Sobre aquest punt, Joan Pallisé aclareix que «tenim molt interès per les últimes novetats científiques i tecnològiques però també per les persones, tant en la millora dels nostres professionals, com en la feina de tots aquells que, repartits pel territori i de forma desinteressada i apassionada, treballen per recollir dades». De fet, l'esperit d'aquestes persones és el mateix que en el seu moment va propiciar que Catalunya disposés d'un Servei amb alta qualificació, que va ser el predecessor de l'actual SMC. **TD**

Connectats amb el temps

L'avenç de les tecnologies de la informació ha suposat un canvi molt important en l'elaboració de la informació meteorològica i també en la seva difusió. Una mostra significativa n'és la pàgina web del **Servei Meteorològic de Catalunya** (<http://www.meteocat.com>) que actualment se situa en els 30.000 accessos diaris, però que en dies assenyalats per raó dels fenòmens meteorològics ha arribat a tenir més de 130.000 visites. La informació del web és molt dinàmica i s'actualitza contínuament. Hi trobem previsions generals per a Catalunya i també comarca per comarca. Es troben també dos apartats específics sobre el pronòstic marítim i a la zona del Pirineu. Aquest darrer inclou, a banda del butlletí, dades sobre els gruixos de neu i informacions sobre el perill d'allaus. En el web també es poden consultar totes les dades recollides per les diferents estacions automàtiques i les nivològiques, com també tramitar la petició de dades històriques. Si no es disposa d'accés a Internet en un moment determinat, però sí de mòbil, l'SMC ofereix també una visualització de la xarxa de radars i de llamps en temps real, com també una completa informació d'avísos del temps i de pronòstics via SMS prèvia trucada.



Albert Punsola

Llicenciat en Ciències Polítiques i periodista especialitzat en temes ambientals.