

Geològica

Núm. 7 Juliol 2012

Butlletí de
l'Institut
Geològic
de Catalunya

www.igc.cat



Geologia als Pirineus

Sumari

L'editorial	2
Recerca i Desenvolupament	3
Xarxa instrumental de mesura de paràmetres físics dels sòls	
L'article	
Els Pirineus i el Centre de Suport Territorial de l'Institut Geològic de Catalunya	4
El convidat	
Nova seu de l'Institut Geològic de Catalunya a Tremp	7
Notícies	8
Agenda	8

Coberta: Una explicació d'un aflorament a escala de paisatge, durant un curs de geologia als Pirineus i vista del nou edifici del CST Pirineus de l'IGC a la ciutat de Tremp.

L'editorial

Els Pirineus són, des del punt de vista geològic, així com des de tants altres, un marc incomparable de diversitat i singularitat en el nostre territori. Tant estudiants com experts del sector, els geòlegs d'arreu del món hi troben un laboratori obert on poder observar, identificar i interpretar una gran varietat de formacions geològiques.

Des de l'IGC és també un dels nostres entorns de treball diari, tant pel que fa a la producció de mapes geològics com en camps com les allaus o els riscos naturals, actius en aquesta zona a causa, entre diversos factors, de la seva orografia.

És per això que es va crear ja el 2009 un centre de suport territorial (CST Pirineus) a la ciutat de Tremp, una seu que permet abordar tots els àmbits de treball de l'IGC des de la proximitat al territori. Aquesta seu ha nascut amb la vocació de facilitar el desenvolupament del Mapa Geològic de Catalunya, obtenir informació geològica, edafològica i geotèmica, donar suport a les administracions públiques i facilitar l'exercici de les altres funcions que tenim encomanades.

Aquest mes de juliol inaugurarem la nova seu del CST Pirineus en un edifici singular, construït gràcies a un acord amb l'Ajuntament de Tremp, que apropa la geologia als seus visitants: ja des de l'exterior, mostrant el mapa geològic de la zona dels Pirineus occidentals, i aprofitant cadascun dels seus racons per difondre conceptes i materials geològics del territori. En el disseny de l'edifici s'ha fet especial atenció als conceptes de sostenibilitat i estalvi energètic com un exemple pràctic de l'aplicació de l'energia geotèrmica a l'edificació.

Gràcies a convenis amb empreses privades i a donacions privades, la seu també estarà dotada d'un fons bibliogràfic d'abast general i, en particular, relatiu a l'àrea pirinenca. També es disposarà d'un laboratori on s'ubicarà un sistema d'escaneig de nuclis de sondejos i determinació de paràmetres físics.

La seu permetrà i potenciarà l'organització i participació en cursos, conferències i jornades de contingut geològic, edafològic i geotèmic relacionats amb l'àmbit pirinenc i disposarà d'una exposició permanent sobre els mètodes d'exploració del subsòl que utilitza la indústria dels hidrocarburs, així com exposicions temàtiques temporals.

Amb les activitats de l'IGC en aquest territori singular volem continuar millorant el servei que oferim a la societat.

Bona lectura

Antoni Roca i Adrover
Director

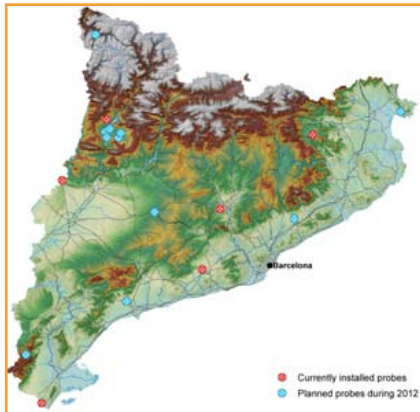
Xarxa instrumental de mesura de paràmetres físics dels sòls

Emili Ascaso

Per què mesurem la temperatura i la humitat dels sòls?

Els règims climàtics del sòl es componen del règim de temperatura i del règim d'humitat i són emprats pels edafòlegs en la cartografia, la classificació i la correlació de sòls.

La temperatura és una de les propietats més importants del sòl. Dins d'uns límits, la temperatura controla les possibilitats de creixement de les plantes, el desenvolupament de la fauna i la formació del sòl.



Xarxa de sensors d'humitat i temperatura a Catalunya. (Font: IGC).

El règim d'humitat del sòl és una propietat important que determina els tipus de processos que poden tenir lloc en el sòl. Cada règim d'humitat del sòl, al llarg de la seva història, ha estat un factor en la seva gènesi i ha estat la causa de la major part de les propietats relictas que presenta. Malgrat això, les característiques més importants que presenta el sòl per a les seves interpretacions estan associades amb el règim d'humitat actual, encara que difereixi de forma molt important dels règims que hagi presentat prèviament.

Com definim els règims climàtics dels sòls a Catalunya?

Els règims climàtics dels sòls de Catalunya han estat estimats a partir de les dades de l'Atlas Climàtic Digital de Catalunya, que presenta un conjunt de mapes climàtics de les temperatures mitjanes, les precipitacions i la ra-

diació solar. Per generar aquests mapes es van processar dades de més de 150 estacions meteorològiques, seleccionades en funció de la longitud de les sèries temporals de les dades i de la densitat espacial. Les dades anuals, mensuals i estacionals s'han representat, per a tot el territori, en un format raster de 180 m. Els mapes s'han generalitzat aplicant, a les dades recollides per la xarxa d'estacions meteorològiques del Servei Meteorològic de Catalunya, tècniques estadístiques i sistemes d'informació geogràfica i interpolació espacial.

Una primera versió del règim de temperatura del sòls de Catalunya ha estat estimada afegint 1 °C a la temperatura mitjana anual. Per la seva banda, el règim d'humitat ha estat calculat a partir del balanç hídric de l'any mitjà, basat en dades de precipitació, d'evapotranspiració potencial de referència i en les propietats d'emmagatzemament de la humitat en el sòl.

Xarxa de sensors de l'IGC

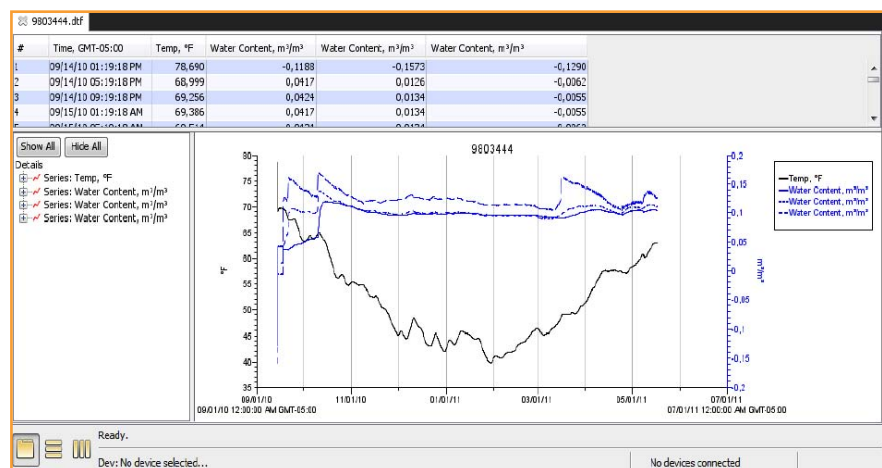
Amb la finalitat de verificar aquests resultats preliminars, l'Institut Geològic de Catalunya (IGC) ha instal·lat sensors d'humitat i temperatura en sis punts de Catalunya. Els llocs es consideren representatius d'alguns dels règims climàtics estimats a partir de les dades de l'atles climàtic digital. Els sensors consten de tres detectors d'humitat instal·lats al llarg de la denominada secció control per a la



Mostra de les dades recollides pels sensors. (Font: IGC).

humitat del sòl i d'un termòmetre col·locat a 50 cm de profunditat. Les dades es recullen cada sis hores.

Atès que els primers resultats han estat prometedors, l'IGC vol desenvolupar una xarxa de sensors per tot Catalunya amb la finalitat de poder obtenir, de forma continuada, aquestes dades per tot el territori. Per continuar l'avaluació d'aquesta possible xarxa, l'IGC instal·larà un grup de deu sensors en una zona reduïda, com és la Conca de Tremp, amb la finalitat de determinar i analitzar les diferències microclimàtiques que poden provocar tant els diferents tipus de sòls com les diferents ubicacions (orientacions, alçades...). Aquestes tasques es realitzen també en col·laboració amb el Departament d'Agricultura dels Estats Units d'Amèrica (USDA Soil Survey), amb el qual hi ha un intercanvi de dades ■



Mostra de les dades recopilades pels sensors. (Font: IGC).

Els Pirineus i el Centre de Suport Territorial de l'Institut Geològic de Catalunya

Gonzalo Rivas

Geogràficament, els Pirineus són la serralada més septentrional de la península Ibèrica i formen l'istme que la uneix al continent europeu. Les dimensions dels Pirineus geogràfics o Pirineus ístmics són uns 600 quilòmetres de llargada –la distància que hi ha entre el mar Cantàbric i el cap de Creus– i uns 250 quilòmetres d'amplada a la transversal que va des de Balaguer fins a Saint Giron.

Geològicament, els Pirineus són una serralada de plegament alpina de més de 1.500 quilòmetres de longitud, que s'estén des dels Alps sud-orientals, a la Provença, i, passant per la costa mediterrània i l'istme que uneix la península Ibèrica amb Europa, arriba fins al "Galicia Bank", ja en ple oceà Atlàntic. Son el resultat de la deriva continental de la placa Ibèrica durant el Mesozoic i la seva col·lisió final amb la placa Europea durant el Cenozoic. Als flancs de la serralada de plegament hi ha dues conques d'avantpaís: la conca d'Aquitània, situada al peu del vessant nord, i la conca de l'Ebre, al peu del vessant sud.

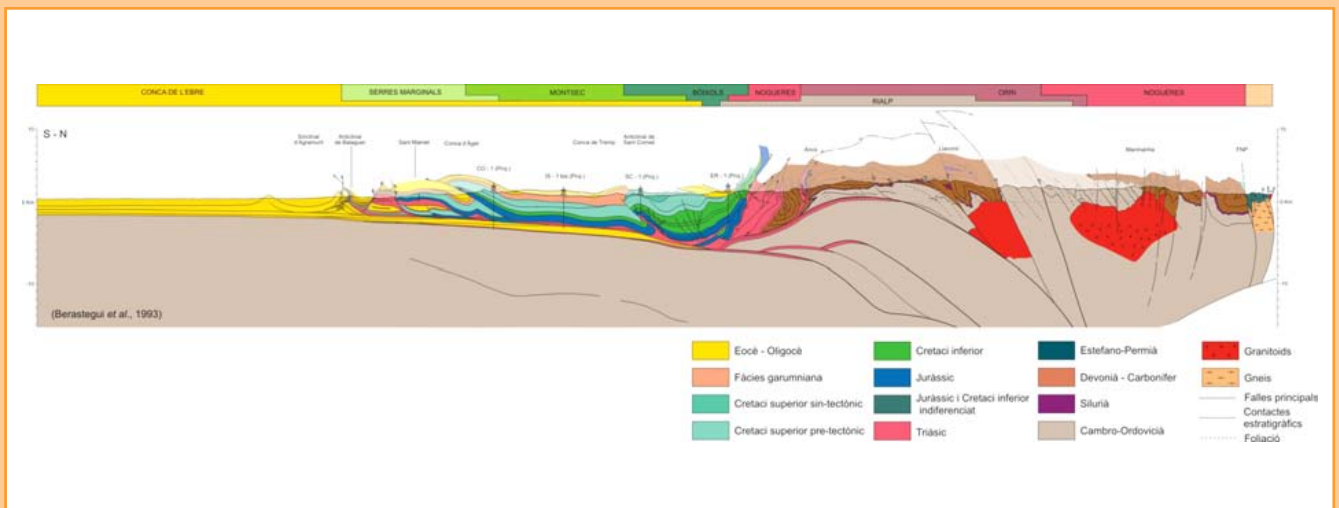
Com a conseqüència del procés de col·lisió entre aquelles dues plaques, a l'àrea pirinenca es generaren sistemes de plects i mantells de corriments que van deformar els materials de la zona. Els resultats es poden observar a la figura 1: a la part central de la serralada es formà el que els geòlegs anomenen un "apilament antiformal de mantells de corriments" (Orri, Rialp i Noguera), constituït majoritàriament per roques antigues, del Paleozoic. Aquesta part de la serralada es coneix geogràficament com a "zona axial".

Al sud de la zona axial els Pirineus centrals són més baixos, però el relleu és molt vigorós. Constitueixen el que geogràficament es coneix com a Prepirineus. Amb una orientació de llevant a ponent, paral·leles a la direcció de la serralada, s'identifiquen unes estructures tectòniques que els geòlegs anomenen "mantells superiors sud-pirinenca", els quals estan formats bàsicament per roques del Mesozoic i del Paleogen, més joves que les de la zona axial. Aquestes estructures tectòniques consisteixen en tres làmines encavalcants principals que, de nord

a sud, s'anomenen Bóixols, Montsec i Serres Marginals, i són equivalents de les làmines encavalcants del Pedraforca, als Pirineus orientals.

Les roques que formen els mantells superiors sud-pirinenca són els antics fangs, sorres i gravaes que s'havien dipositat a les conques sedimentàries que hi havia al que avui és l'àrea pirinenca, quan gairebé tota es trobava per sota del nivell del mar. Això passava durant el Mesozoic i una part del Cenozoic. En aquestes roques s'hi han conservat no tan sols les restes dels animals i les plantes que vivien en aquells medis pretèrrits, sinó també les formes i molts altres trets originals que tenien els sediments que s'hi van anar dipositant al llarg d'un període de temps que va durar 165 milions d'anys.

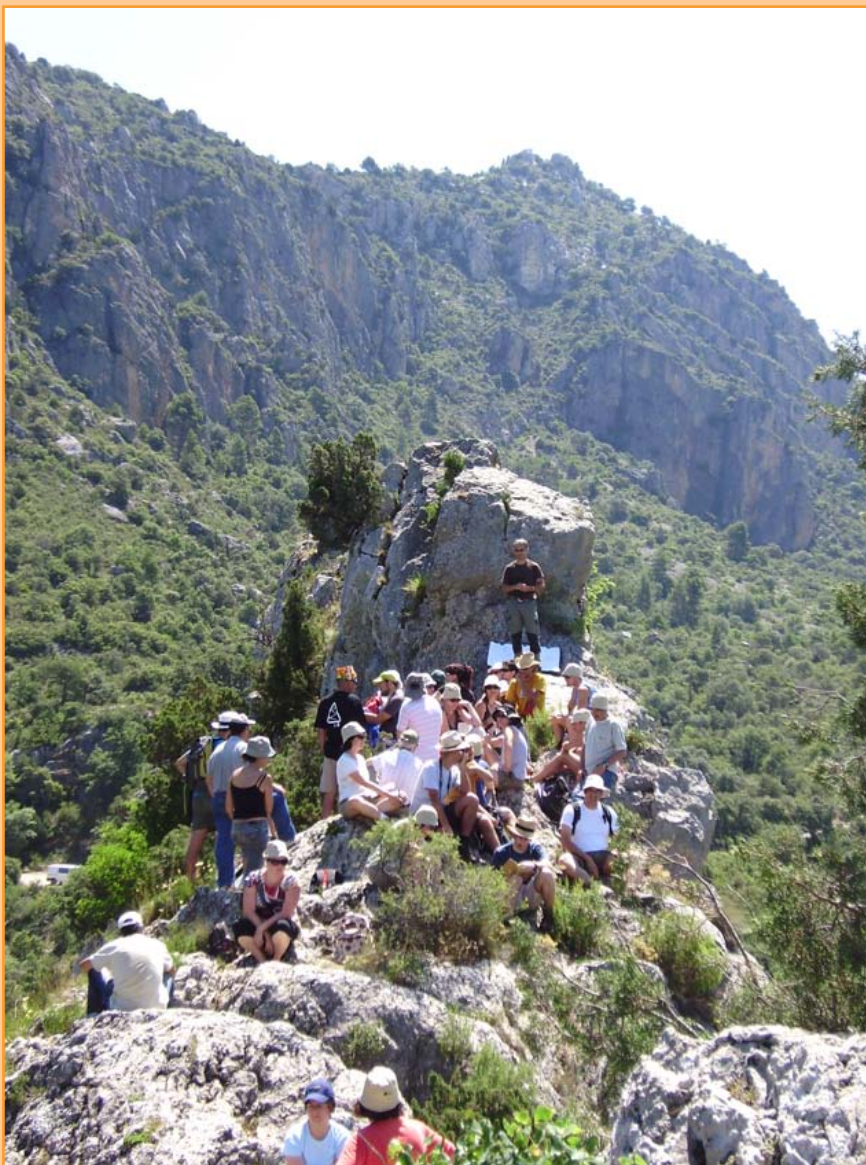
L'encaixament de la xarxa hidrogràfica moderna en els materials que formen les estructures tectòniques ha provocat l'exposició de les roques, les quals es poden observar i mesurar directament en afloraments de totes les mides i grandàries, des de l'escala de paisatge fins a la mostra de mà i l'es-



Representació de l'estructura dels Pirineus centrals segons una secció vertical de la serralada (Tall ECORS-Pirineus). (Font: IGC).

cala microscòpica, passant pels afloraments de dimensions hectomètriques i mètriques.

Com a resultat de tot plegat, els Pirineus tenen unes dimensions i unes condicions idònies per a l'estudi i la comprensió de moltes estructures geològiques semblants a les que hi ha en altres parts del món i també dels materials que les formen. A més a més, l'excel·lent qualitat dels afloraments rocosos pirinencs i la seva accessibilitat, la molt bona conservació dels estrats sinorogènics i la gran quantitat de dades científiques i tècniques disponibles sobre l'estructura profunda de la serralada –moltes d'elles obtingudes arran de la realització del projecte ECORS Pirineus durant els anys 1985-1986– han fet d'aquesta àrea un laboratori natural mundialment reconegut que permet estudiar en detall, entre d'altres, els processos orogènics, els mecanismes de formació de conques sedimentàries o els processos de sedimentació que s'hi produeixen. I és per aquest riquíssim patrimoni geològic, el qual es complementa amb un clima que permet el treball de camp durant la major part de l'any, una bona cuina, uns nivells de seguretat excel·lents, un antic patrimoni arquitectònic i la tradicional hospitalitat de la gent del país, que des de mitjans del segle XX es poden comptar ja per milers els geòlegs d'arreu del món que han recorregut i recorren els Pirineus. Ells fan la seva recerca científica i activitats de formació utilitzant els excel·lents i accessibles afloraments que caracteritzen aquesta zona del Pirineu. Aquestes roques aflorants, així com la seva estructura, les quals formen el patrimoni geològic dels seus municipis i comarques, enregistren la història geològica d'aquestes contrades des del Cambrià i l'Ordovicià (fa aproximadament uns 600 milions d'anys) fins avui dia. En moltes d'aquestes roques, i en particular en aquelles que formen l'anomenada Conca de Tremp-Graus, s'hi observen estructures sedimentà-



El Pirineus són un excel·lent laboratori natural per a l'estudi i interpretació de l'entorn geològic. (Font: IGC).

ries que es van desenvolupar en els paleoambients respectius, així com estructures tectòniques d'extensió i compressió posteriorment deformades i de les quals ara poden gaudir gràcies a una excel·lent conservació.

IGC CST Pirineus

Aquests antecedents de l'àrea pirinenca com a model geològic, juntament amb la facilitat d'accedir a l'anàlisi i la comprensió dels mecanismes que governen els processos geològics actius, propis de les zones de muntanya, han estat determinants en la decisió d'establir el Centre de Suport

Territorial de l'IGC Pirineus a la ciutat de Tremp (CST Pirineus). Les activitats principals que es realitzen en aquesta seu són:

- **Desenvolupament dels Geotreballs a l'àrea dels Pirineus**

Els Geotreballs són el conjunt de programes de treball mitjançant els quals s'han de completar les diferents capes d'informació que constitueixen el Mapa geològic de Catalunya. Els Geotreballs s'organitzen en sis programes de caràcter pluriennal que tenen com a objectiu adquirir, elaborar i integrar la



Vista a l'escala de paisatge de l'estructura interna de l'anticlinal d'Alinyà (Alt Urgell). (Font: IGC).

informació geològica, edafològica i geotemàtica referent a la totalitat del territori de Catalunya, a les escales adequades per a la planificació territorial i l'urbanisme.

I: Mapa geològic 1:25 000

II: Mapa geoantròpic 1:25 000

III: Mapa geològic de zones urbanes 1:5 000

IV: Mapa de sòls 1:25 000

V: Mapa hidrogeològic 1:25 000

VI: Sistema d'informació i Mapa de riscos geològics 1:25 000

• Projectes específics de recerca

Considerant l'interès geològic de l'emplaçament del CST, es preveu realitzar projectes de recerca i desenvolupament i establir àrees pilot, per a l'estudi i la parametrit-

zació de diversos aspectes relacionats amb la geologia i els processos geològics, en col·laboració amb universitats, centres de recerca i altres entitats públiques i privades.

• Activitats de formació i divulgació

Actualment s'hi realitzen cursos universitaris en col·laboració amb la Universitat de Lleida. També s'hi realitzen altres activitats de formació i de difusió, com són exposicions, conferències i publicacions, relacionades amb la promoció del coneixement de les Ciències de la Terra. Amb la nova seu s'incrementaran aquests tipus d'activitats.

• Acollir reunions i sessions tècniques

El CST Pirineus vol ser un centre de referència i de suport tant per als professionals com per als centres universitaris i educatius que necessiten disposar d'unes instal·lacions i recursos adequats per a les seves tasques de formació i estudi en aquesta zona.

• Suport als serveis que realitza l'IGC a l'àrea dels Pirineus

En aquest àmbit s'ha de remarcar el suport al servei de prevenció d'allaus, així com d'altres riscos geològics propis de les zones de muntanya ■



A la Conca de Tremp són ben visibles els nivells d'argiles vermelles recobertes per les calcàries de Suterranya, les quals formen un petit escarpament. Són equivalents a la calcària de Vallcebre i pocs metres sota la base d'aquest nivell se situa el límit K/T (Cretaci-Terciari). (Font: IGC).

Nova seu de l'Institut Geològic de Catalunya a Tremp

Eduard Suñén
Arquitecte
Oikosvia Arquitectura SCCL

En certa manera, els edificis actuals es poden entendre com una estructura geològica. Els elements petris i sòlids, com ara fonaments i sostres, es poden llegir com a sediments d'uns sistemes constructius que corresponen a cultures d'un passat llunyà, mentre que els elements metàl·lics o de vidre, com ara estructura i tancaments, correspondrien a la petja dels segles XIX i XX. Amb tot, els grans canvis s'estan començant a produir en el XXI amb la introducció en el món de l'arquitectura d'altres conceptes menys visibles aparentment però més transformadors. La introducció de les noves tecnologies en la gestió integral de les instal·lacions i les energies, i la utilització innovadora del tractament dels materials de façana o dels buits i plens del volum, no com a recursos estilístics, sinó com a eines per a ga-

rantir la sostenibilitat energètica, estan actuant com a gran força tel·lúrica que comença a transformar el "paisatge-edifici" al qual estàvem habituats i en dibuixa un de nou que encara deixa a la vista els estrats d'aquells sediments de temps passats.

Aquest procés es veu reflectit clarament en l'edifici projectat per Ortiz, Urbano, Edo i Peña, d'Oikosvia Arquitectura, i que albergarà la nova seu de l'Institut Geològic de Catalunya. Un monòlit ferri, aparentment compacte, recobert d'una pell d'acer *Corten* que dibuixa una abstracció del mapa geològic de la comarca alhora que actua com a filtre de la radiació



La capa exterior de l'edifici permet fer un control de la insolació alhora que es mostra una representació d'un tall del mapa geològic del Pirineu. (Font: Oikosvia Arquitectura, SCCL).



Imatge exterior del CST Pirineus. (Font: Oikosvia Arquitectura, SCCL).

solar. Un monòlit perforat en determinats punts com per acció de les forces de la natura que en algun punt, fins i tot, ens transporta al profund silenci d'una balma envoltada per gabions de còdols. Un volum interior que combina espais tancats amb buidats verticals i horitzontals que completen el sistema passiu de control climàtic i que ens fan descobrir l'estructura existent. Sistemes de ventilació amb sondes de qualitat de l'aire i recuperadors entàlpics i lluminàries d'alta eficiència amb detectors de presència són la darrera capa d'aquest nou paisatge. Encara més enllà de la nostra vista, en el subsòl, podríem descobrir el sistema d'energia geotèrmica que dotarà d'altres prestacions energètiques a l'edifici.

Un cert paral·lelisme entre geologia i arquitectura que no és nou i que ja anunciava Plató quan, més enllà del mite de la caverna, explicava que era l'acció de l'home, mitjançant l'obra artística –o *téjne*–, la que feia aflorar les *dynamis*, les forces ocultes de la natura ■

7th European Congress on Regional Geoscientific Cartography and Information Systems (EUREGEO)

En el marc de col·laboració en el camp de les ciències de la terra i els sistemes d'informació iniciada el 1994 per les regions europees de Bavaria, Catalunya i Emilia-Romagna, s'ha celebrat el 7è Congrés EUREGEO, que ha tingut lloc a Bolonya (Itàlia) del 12 al 15 de juny del 2012.

Una vegada més ha servit com a plataforma per als experts dels serveis geològics regionals i nacionals, universitats, instituts de recerca i economistes, fent de pont entre la recerca i l'aplicació pràctica. En aquest cas, la reunió ha permès analitzar les claus per a la gestió geològica sostenible i s'han estudiat, entre d'altres, les particularitats de la geologia del subsòl i urbana, els riscos sísmics, els recursos hídrics, les perspectives i utilitat de la cartografia geològica i les conseqüències de segellar el terra amb materials impermeables, com ara l'asfalt.

Una delegació de l'IGC va estar convidada especialment a efectuar una visita a una de les zones afectades per la sèrie de terratrèmols que van afectar la regió durant les setmanes precedents a la celebració del Congrés, en el decurs de la qual es van poder avaluar els efectes en la resposta del sòl de les sotragades, incloses les esclatxes i els volcans de sorra que hi apareixen relacionats, a causa de la liqüefacció dels aqüífers de la zona. Així mateix, se'n van poder comprovar els efectes sobre els edificis, les xarxes de distribució d'aigua i gas i la xarxa viària.



El Congrés ha finalitzat amb la visita de la vall de Secchia, per tal d'observar les solucions adoptades per minimitzar la inestabilitat dels vessants muntanyosos.

http://www.regione.emilia-romagna.it/wcm/geologia_en/Sections/EUREGEO.htm ■

Signatura del conveni amb Repsol

El secretari de Territori i Mobilitat i vicepresident de l'Institut Geològic de Catalunya, Damià Calvet, i el director executiu d'exploració de Repsol, Marcos E. Mozetic, van signar un conveni de col·laboració per a la formació, la recerca, el desenvolupament i la divulgació de la geologia.

L'acord permetrà l'adquisició d'un sistema "Multi-sensor Core logger", el qual serà instal·lat al CST Pirineus i permetrà l'escanejat i la caracterització dels paràmetres físics dels testimonis dels sondeigs més significatius de Catalunya, facilitant-ne l'estudi, la conservació i la difusió.

A més, el conveni signat obre les por-

tes a la participació de l'IGC en els projectes de recerca científica que l'empresa desenvolupi en l'àmbit pirinenc. En l'acord també s'estableix que el CST Pirineus acollirà una exposició estable d'instrumentació tècnica i de documentació relacionada amb la prospecció petrolífera, que serà cedida per l'empresa ■

Exposició Geoflaix

La col·laboració de la facultat de Geologia de la UB, l'Institut de Ciències de la Terra Jaume Almera del CSIC i l'IGC ha permès la creació de l'exposició "Geoflaix, Geologia en la quotidianitat". Aquesta exposició itinerant permetrà acostar als estudiants la geologia des d'un punt de vista molt pedagògic.

S'ha previst que l'exposició estigui ubicada al Paranimf de la UB, a les seus de l'IGC de Barcelona i de Tremp, a l'Hospital Sant Joan de Déu, així com en altres centres culturals o educatius que ho sol·licitin.

Aquesta iniciativa ha estat cofinançada pel programa "Geodivulga" de la Fundació Espanyola per a la Ciència i la Tecnologia (FECYT) ■



Jornades de cloenda del projecte SISPYR

Durant el mes de novembre se celebraran les jornades de presentació dels resultats del projecte SISPYR (Sistema d'Informació Sísmica dels Pirineus), cofinançat pel programa POCTEFA.

Aquest projecte té com a objectius la posada en marxa d'un sistema comú d'adquisició de dades sobre els terratrèmols i una millor adequació dels mitjans científics per a la preparació de la gestió de la crisi sísmica al massís dels Pirineus. Les jornades permetran presentar en públic els resultats del projecte així com obrir debat sobre la prevenció del risc sísmic i la millora en els sistemes d'alerta.

Més informació a www.igc.cat i al web del projecte www.sispyr.eu ■

25è aniversari del Servei de Predicció d'Allaus

Amb motiu de la celebració del 25è aniversari del Servei de Predicció d'Allaus



(1986-2012) es duran a terme una sèrie d'actes per tal de commemorar-lo. Entre ells destaquem una exposició que s'inaugurarà a Tremp el 20 de juliol i que serà itinerant. Tots els actes relacionats amb aquesta efemèride es poden consultar al web de l'IGC ■

XIII Congrés Internacional sobre Patrimoni Geològic i Miner

La Societat Espanyola per a la Defensa del Patrimoni Geològic i Miner (SEDPGYM) organitza el congrés PATGEOMINE 2012, amb el subtítol "La mineria sostenible: patrimoni d'avui i de demà".

El congrés tindrà lloc a Manresa del 20 al 23 de setembre ■

Aquestes i més informacions actualitzades al web de l'IGC www.igc.cat

Aquest butlletí és una publicació gratuïta
Dipòsit Legal: B. 55239-2008
ISSN: 2014-4210 (imprès) – 2014-4229 (electrònic)

Institut Geològic de Catalunya
Balma, 209-211. 08006 Barcelona
Telèfon (+34) 935 538 430
Fax (+34) 935 538 440
Correu electrònic: info@igc.cat
<http://www.igc.cat>