

TERAFLOP

CESCA 1991
2001
anys

REVISTA DEL CENTRE DE SUPERCOMPUTACIÓ DE CATALUNYA

Núm. 70 • Maig 2003

Anella, SAR, GS1280 i Catalyst 6506, en operació

VELLA
CIENTIFICA

ENTREVISTA

Lluís Jofre,
director general
de l'FCR

- Els programes de mobilitat fan 10 anys
- Memòria d'activitats del CBUC

L'Anella Científica migra a tecnologia Gigabit Ethernet

La xarxa de comunicacions d'alta velocitat per a la recerca i la innovació tecnològica de Catalunya es renova per donar suport a les aplicacions tradicionals i avançades d'Internet, quadruplicant la velocitat del seu troncal a 10 Gbps amb Al-Pi Telecomunicacions. A més, professors i investigadors poden accedir des de les seves llars a l'Anella per ADSL, XDSI o XTB a través d'Auna Telecomunicacions.

L'Anella Científica, la xarxa de comunicacions d'alta velocitat que fou creada l'any 1993 per la Generalitat de Catalunya a través de la Fundació Catalana per a la Recerca i que connecta avui dia més d'una quarantena d'institucions de recerca de Catalunya, ha migrat la seva tecnologia a Gigabit Ethernet per quadruplicar la seva velocitat fins a 10 Gbps. De totes les institucions que s'hi connecten, 24 passaran d'un mínim de 2, 34 o 155 Mbps a 10, 100 o 1.000 Mbps, alhora que es podrà ampliar fàcilment el cabal quan sigui necessari.

Andreu Mas-Colell, conseller d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació destaca "en un món globalitzat, les xarxes de comunicacions són una eina clau i indispensable tant per al món de la recerca com per al de la docència. Per això, el Govern ha apostat per renovar un cop més aquesta infraestructura per tal que els investigadors catalans disposin dels recursos de comunicació més avançats."

Les noves prestacions de l'Anella ampliaran els recursos disponibles per a les aplicacions "tradicionals" d'Internet (correu electrònic, web, biblioteques digitals...) però també permetran donar suport a les noves aplicacions científiques i acadèmiques que necessiten una gran amplada de banda per transmetre tot tipus d'informació digital, incloent-hi imatges en moviment, com són la teleformació, la telemedicina, les videoconferències, els entorns grid de col·laboració distribuïda, els serveis d'Internet avançats com els desenvolupats per i2CAT, la telefonia sobre IP, la difusió de ràdio i TV, els laboratoris virtuals o el vídeo per encàrrec.

Durant els propers tres anys, la nova Anella es basarà en la xarxa de banda ampla d'Al-Pi Telecomunicacions, anomenada Giganet, una de les primeres xarxes Gigabit Ethernet europees sobre tecnologia de multiplexació per divisió en longitud d'ona d'alta densitat (*Dense Wavelength Division Multiplexing*, DWDM). El DWDM és una tecnologia òptica puntera que incrementa l'amplada de banda de la xarxa ja que permet la transmissió de múltiples senyals simultàniament. D'aquesta manera, una única fibra es transforma en múltiples fibres virtuals.

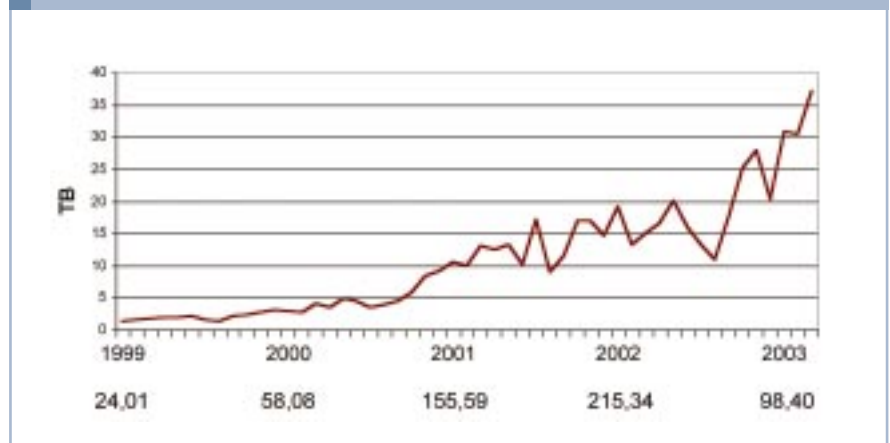
Gigabit Ethernet ha guanyat terreny davant d'altres tecnologies de comunicacions, com l'ATM, gràcies a que

és fàcil de gestionar i de mantenir, permet implementacions de xarxa a baix cost, proporciona una bona flexibilitat topològica i garanteix una bona interconnexió i total compatibilitat entre productes de diferents fabricants. D'altra banda, un dels principals avantatges de DWDM és la independència dels protocols que transporta i de la taxa de bit a què es transmet la informació, de manera que es poden transportar diferents tipus de tràfic (IP, ATM, SDH o Ethernet) sobre els diferents canals d'una única fibra.

L'Anella està connectada a la nova xarxa de recerca estatal, RedIRIS2, també amb tecnologia Gigabit Ethernet, i disposa de dos enllaços a 2,5 Gbps amb Madrid i València, d'un enllaç amb Saragossa a 622 Mbps i d'un darrer amb Palma de Mallorca a 155 Mbps. A través de RedIRIS, s'accedeix a les xarxes més avançades de recerca, la paneuropea Géant, l'americana Internet2, la canadense CA*net-3...

Tots aquests factors impulsaran la incorporació de nous serveis i aplicacions de banda ampla per tal que les universitats i els centres d'investigació siguin capdavanters en la utilització generalitzada de les noves tecnologies de la informació i la comunicació. A més, en aquesta nova etapa i com a fruit del Pla d'Innovació de Catalunya

L'evolució del tràfic a l'Anella Científica.



Punts d'accés a l'Anella Científica.

	1993-94	1995	1996-97	1998	1999	2000	2001	2002	2003 (E)
≥ 100 Mbps				1	1	1	1	1	14
10 a 34 Mbps	6	7	8	5	5	8	11	14	15
≤ 4 Mbps				9	10	8	7	12	3
Total	6	7	8	15	16	17	19	27	32



2001-2004, l'Anella està accessible a aquelles empreses que necessitin un entorn de desenvolupament altament competitiu que els faciliti i propiciï aquest desplegament de nous serveis i aplicacions de manera que les puguin incorporar, de la forma més ràpida i eficaç possible, al teixit social i productiu català.

Rafael Español, president de la FCR i del CESCA, manifesta que "la iniciativa de la Fundació fa 10 anys de crear l'Anella Científica és comparable avui dia a la necessitat de desplegar grans infraestructures com el TGV que facilitin el progrés econòmic i social del nostre país. En aquest sentit, ens hem de mostrar satisfets que aquesta xarxa avançada de comunicacions hagi estat disponible durant tot aquest temps per a la comunitat universitària i que a partir d'ara ho estigui també per recolzar la innovació a les empreses."

Nou Servei d'Accés Remot disponible

Des del passat 24 de març està operatiu el nou Servei d'Accés Remot (SAR), que permet que tots els professors i investigadors que ho desitgin puguin disposar d'accés a Internet des del seu domicili amb qualitat de servei, en un entorn idèntic al que tenen en el seu lloc de treball i amb accés als recursos restringits de l'Anella Científica.

Els usuaris del SAR es poden connectar a l'Anella a través d'Auna Telecomunicacions amb tarifa plana per la línia de telèfon convencional o mitjançant una de les quatre modalitats disponibles d'ADSL.

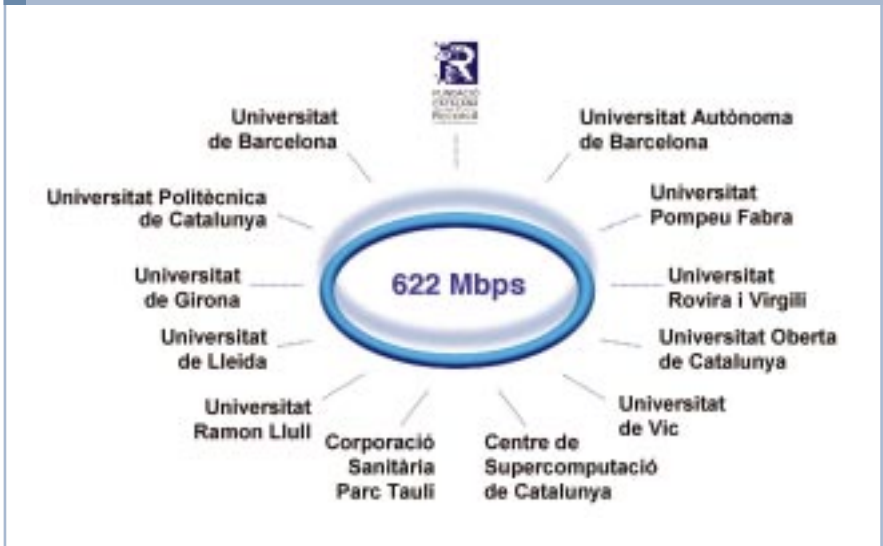
La tarifa plana es pot contractar en horari reduït (de dilluns a divendres de 18 a 8 hores i caps de setmana i festius, tot el dia) o 24 hores, i l'accés es pot efectuar a través de la xarxa telefònica bàsica (XTB) o la xarxa digital de serveis integrats (XDSI).

En tots els casos es pot fer servir o bé un mòdem, en cas de voler connectar només un ordinador a Internet, o bé un encaminador, per connectar-n'hi més.

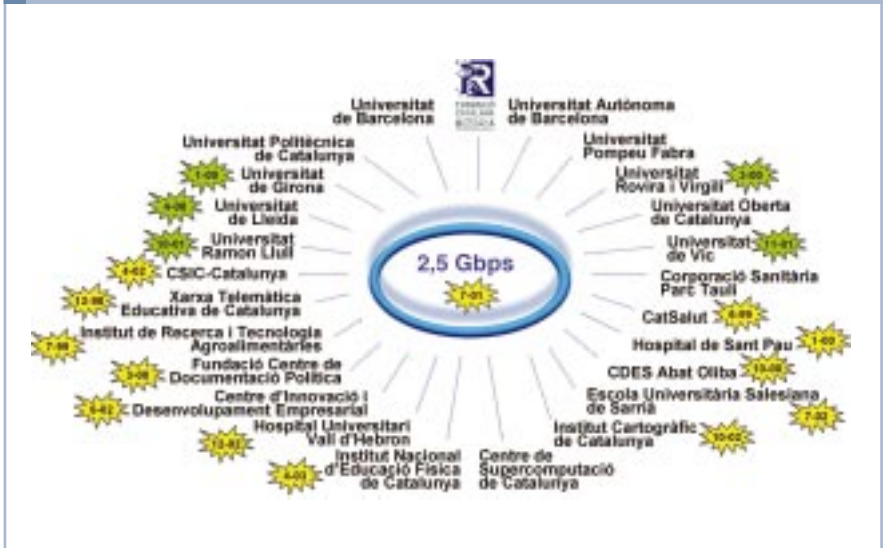
Trobareu més informació sobre els passos a seguir per contractar el servei i les tarifes al nostre web.

www.cesca.es/ofertes

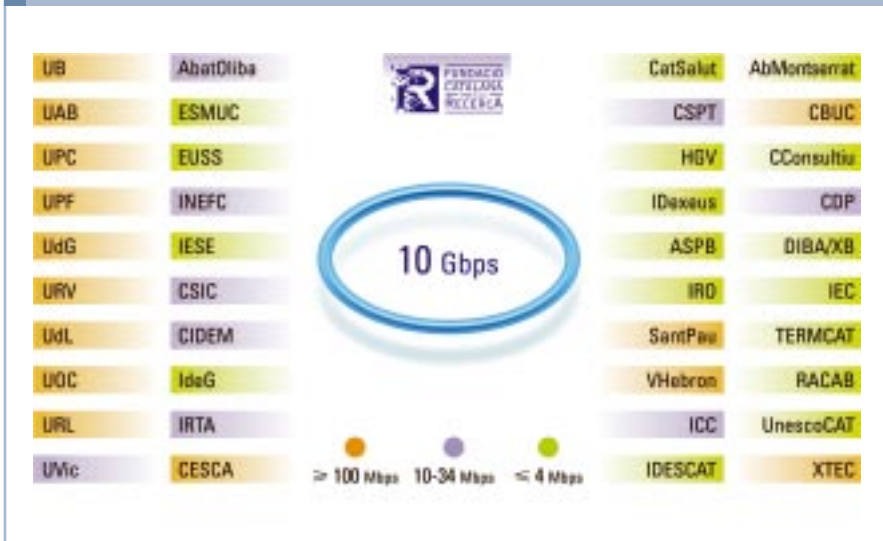
L'Anella Científica al maig del 1998.



L'Anella Científica a l'abril del 2003.



L'Anella Científica al maig 2003.





Lluís Jofre, Joaquim Casal i Antoni Oliva inauguren el maquinari.

El nou equipament en operació

El nou equipament de supercomputació adquirit a HP i el del CATNIX, a Satec, estan ja totalment operatius a ple rendiment. Amb aquestes incorporacions, el Centre augmenta la seva potència de càlcul en un 30% i amplia la capacitat de commutació entre operadors i ISPs amb tecnologia gigabit. També s'ha aprofitat per reconfigurar els supercomputadors del Centre com a un *cluster* de LSF per tal d'optimitzar-ne l'ús.

Inauguració del maquinari de supercomputació

El passat 28 de març va tenir lloc la inauguració del nou maquinari a càrrec de Joaquim Casal, director general de la Direcció General de Recerca (DGR), Antoni Oliva, president de la Comissió Permanent del CESCA, i Lluís Jofre, director general de la Fundació Catalana per a la Recerca (FCR), amb l'assistència de vicerectors de les universitats consorciades al CESCA, membres dels grups de grans usuaris que van formar part de la mesa de contractació i representants d'HP.

Antoni Oliva va agrair a la DGR i a l'FCR el suport econòmic ofert per a les noves adquisicions, gràcies a les quals "la potència de càlcul del Centre ha augmentat un 30%". No obstant això, va afegir que cal continuar treballant "per tornar a estar a la llista del TOP500".

Josep Peralta, d'HP, va agrair la confiança dipositada en els seus equips després de la fusió de la companyia amb Compaq i va expres-

sar la seva satisfacció pel fet que les dues darreres adquisicions en supercomputació del CESCA hagin estat màquines AlphaServer.

Finalment, Joaquim Casal va destacar la tasca que realitza el CESCA "perquè un sistema de recerca potent ha de tenir unes infraestructures de treball potents, que a més requereixen que es posin al dia periòdicament tot i que la inversió sigui important".

Rendiment del GS1280

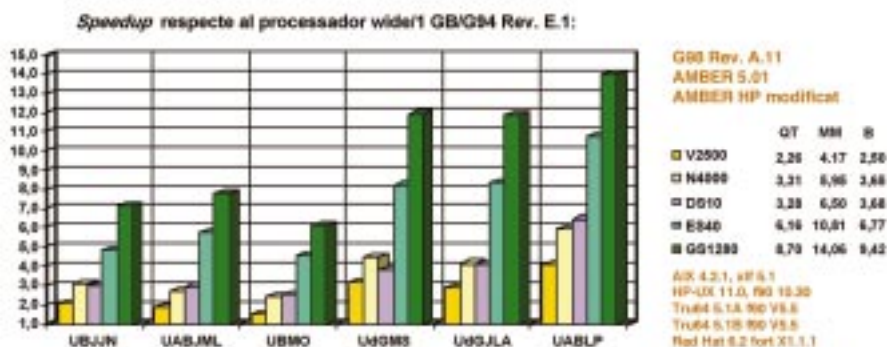
Durant els mesos de febrer i març es va procedir a afinar els diversos paràmetres de configuració del sistema operatiu per tal d'optimitzar l'ús al nostre entorn de treball del primer Alpha-Server GS1280 lliurat a Europa. Un cop aconseguit, s'han repetit els sis *benchmarks* per mesurar el rendiment dels processadors EV7 i comparar-los amb els de les altres màquines disponibles en el Centre així com el *throughput* obtingut amb una càrrega de *p*, *3p/2* i *2p* treballs del mateix *benchmark* (UBJIN).

El resultat obtingut per als cinc *benchmarks* monoprocesador de química teòrica (QT) en el GS1280 ha estat de 8,70 mentre que per al de modelització biomolecular (MM), de 14,06; en conjunt s'obté una mitjana geomètrica de 9,42, la qual cosa multiplica per 2,6 el rendiment per processador EV67 del DS10 i del PA-RISC 8500 de l'N4000 (ambdós de l'any 1999), i per 3,8 el del V2500 (una arquitectura del 1998).

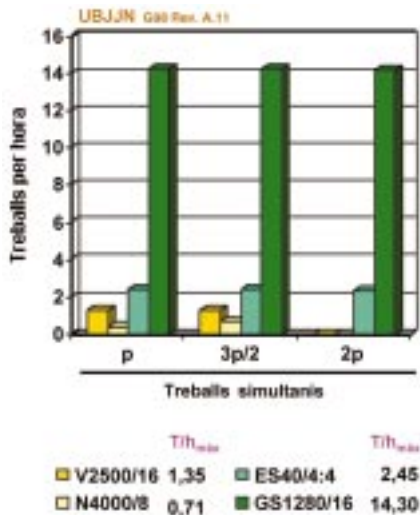
Respecte al processador EV68 de l'ES40, l'increment és similar al de la freqüència del rellotge (concretament, 1,39 vs. 1,38). Aquest resultat contrasta amb el superior *speedup* obtingut per als *benchmarks* estàndard que es van publicar al TERAFL0P número 68 (de gener): 1,48 per al Linpack (0,95 vs. 0,64 Gflop/s) i 1,87 per a l'SPECfp2000 (1.450 vs. 777). Una prova més que cal mesurar els codis propis a l'hora de seleccionar la millor màquina per a un determinat entorn de treball.

També cal remarcar que els resultats per a les màquines "antigues" són diferents dels publicats prèviament al TERAFL0P número 60 (d'octubre de 2001). D'una banda, els QT han

El rendiment del processador EV7.



El rendiment del GS1280.



augmentat entre un 1% i un 4% com a conseqüència del pas de la versió A.9 de Gaussian'98 a A.11. D'altra banda, HP ha solucionat el problema de la implementació de l'Amber per a PA-RISC comentat al número mencionat: l'*speedup* de l'UABLP ha passat de 2,60 a 4,17 per al V2500 i de 3,31 a 5,95 per a l'N4000.

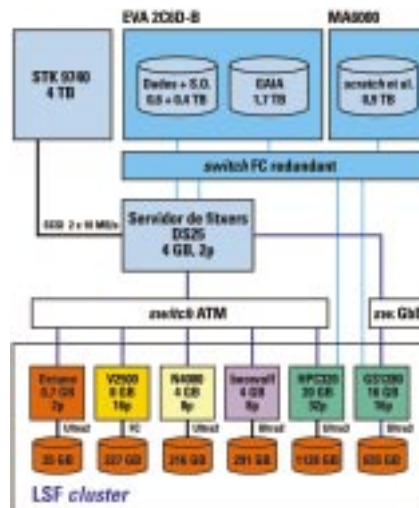
El *throughput* obtingut per al GS1280 és de 14,30 treballs per hora, lleugerament per sota (un 4%) del 14,86 esperat. Aquest fet és atribuïble no al propi rendiment del processador sinó a l'opció de memòria seleccionada: 2 GB per processador. Si aquesta es duplica, s'obté aquest increment del 4% en rendiment. Si es repeteixen els càlculs fets al TERAFL0P número 68 respecte l'ES40, llavors en rendiment del GS és encara superior en un 6% a un hipotètic ES amb una freqüència de rellotge augmentada en un 38%.

El cluster de LSF

Amb la recent arribada del nou maquinari, s'ha aprofitat per reconfigurar els supercomputadors del Centre com a un *cluster* de LSF (Load Share Facility) per tal d'optimitzar-ne l'ús, facilitant l'accés als diversos recursos disponibles.

LSF és un gestor de cues de *batch*, un programari per classificar els treballs que envien els usuaris segons la quantitat i el tipus de recursos que requereixen. Fins ara, els usuaris havien de decidir a quina màquina i a

Nova configuració del maquinari.



quina cua en concret (*short, medium, large...*) enviaven el treball mentre que ara, amb la nova configuració, només caldrà que indiquin quins recursos necessiten, com per exemple el nombre d'hores computacionals, la memòria, el disc i el programari. El gestor LSF decidirà quina és la màquina i la cua que podran assumir abans el treball en funció dels requeriments de càlcul i de la disponibilitat del maquinari.

Per aquest motiu, en el moment de llançar cada treball a les cues, és molt important definir bé els recursos necessaris, és a dir, el nom d'una aplicació específica que cal que estigui instal·lada (per exemple *gams2002, amber7...*), un sistema operatiu (*tru64, linux*), una arquitectura determinada (*alpha, hppa...*) o bé el nom d'una màquina en concret.

A més, amb la posada en funcionament del nou servidor de fitxers DS25, els usuaris han passat a disposar d'un entorn de treball comú en totes les màquines. L'esquema de la configuració es mostra a la figura de dalt. Com es pot observar, el subsistema de discos antic, l'MA6000, i el nou, l'EVA, són directament accessibles tan des del GS1280 com l'HPC320.

Amb la posada en operació d'aquests nous recursos, a iniciativa de la GUCAP, s'han actualitzat els paràmetres associats a cadascuna de les cues (límits d'hores, de memòria i de disc disponibles). Per exemple, per a la cua *large* s'ha augmentat el temps

de CPU disponible de 25 a 180 hores, mentre que per la cua *xlarge* s'ha passat de 200 a 240 hores. Aquestes són les dues cues que més s'utilitzen i en ambdós casos s'ha duplicat la memòria fins a 2 GB i s'ha triplicat l'espai en disc disponible per als càlculs fins a 6 GB. També s'ha creat una nova cua, *xxlarge*, amb 2.400 hores de CPU, 1 GB de memòria i 12 GB d'espai en disc.

CATNIX estrena commutador

El nou equipament de commutació del CATNIX, el Cisco Catalyst 6506, està operatiu des del passat 19 de febrer. Aquest equip permet l'intercanvi de tràfic que s'està portant a terme actualment entre els 15 operadors i proveïdors de servei que integren el CATNIX i, a més, amplia les característiques actuals cap a la tecnologia gigabit, que permetrà donar suport a noves aplicacions de banda ampla. Inicialment el commutador disposa de 48 connexions de 100 Mbps i 12 d'1 Gbps.

Com a millores respecte a l'anterior equip de commutació, destaquen l'escalabilitat, la modularitat i la redundància que proporciona, característiques que permetran portar a terme futures ampliacions a mesura que siguin necessàries, substituir mòduls en cas de fallida i afegir-ne de nous "en calent", és a dir, sense haver d'aturar els equips per fer els canvis.

A més, l'equip de commutació i el d'interconnexió amb l'Anella, un Cisco Catalyst 6513 que està operatiu des del 14 d'abril, són totalment interoperables i poden compartir recursos. Tots dos compleixen els requisits d'una instal·lació d'alta disponibilitat i han estat finançats pel CIDEM i la Secretaria de Telecomunicacions i Societat de la Informació. ■



El nou Cisco 6506 amplia les prestacions de commutació del CATNIX.

10 anys impulsant la cooperació en recerca a Europa

La Comissió Europea ha aportat 3 milions d'euros per facilitar que prop de 300 investigadors europeus vinguin a usar els recursos computacionals del CESCA-CEPBA.

Deu anys després de l'inici del primer programa de mobilitat d'investigadors, impulsat i finançat per la Comissió Europea, prop de 300 científics d'arreu d'Europa han fet estades a Catalunya per col·laborar amb diversos grups de recerca i usar els recursos del CESCA i del Centre Europeu de Paral·lelisme de Barcelona (CEPBA).

Segons Antoni Oliva, president dels Centres de Computació i Comunicacions de Catalunya CESCA-CEPBA, "els programes de mobilitat han contribuït decisivament a formar joves investigadors europeus en l'ús de computadors d'altres prestacions, a potenciar la presència internacional dels grups de recerca de Catalunya i, en definitiva, a impulsar la nostra participació en la construcció de l'Espai Europeu de la Recerca".

L'any 1993 el CESCA-CEPBA va ser seleccionat Gran Instal·lació de Supercomputació per la Comissió Europea, conjuntament amb l'escocès EPCC i l'italià CINECA, dins del primer programa de mobilitat anomenat *Human and Capital Mobility* (HCM). L'objectiu d'aquest era facilitar l'accés a grans instal·lacions a tots els investigadors europeus. De les 70 grans instal·lacions de recerca inicials s'ha passat avui dia a 116, sis d'elles a l'Estat espanyol.

Com afirma Eugenio Oñate, llavors president del Consell Científic del CESCA i cap de projecte de l'HCM, "la selecció del CESCA-CEPBA com a una Gran Instal·lació va representar un reconeixement al potencial conjunt d'ambdós centres, que havien iniciat les seves activitats feia només dos anys, i va contribuir a articular i impulsar les activitats de recerca que necessitaven usar ordinadors d'altres presta-

cions a Catalunya."

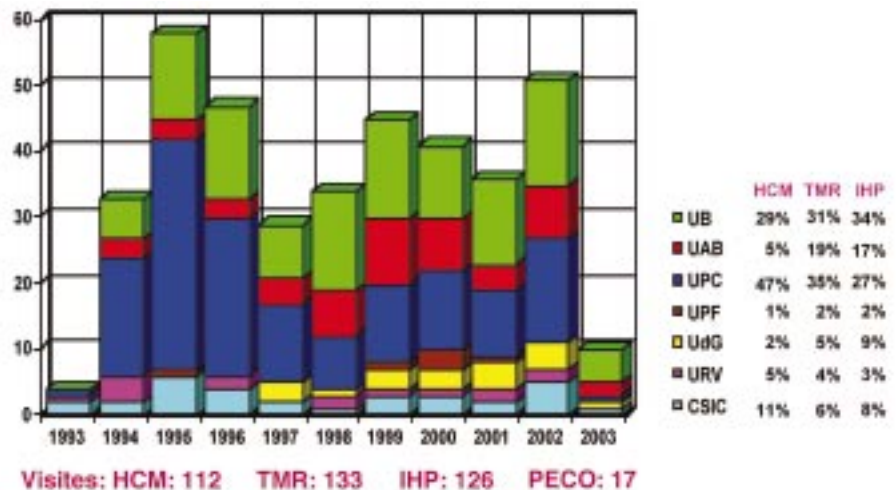
Fins al moment, 295 investigadors europeus s'han pogut beneficiar dels recursos del CESCA-CEPBA, tot realitzant 388 estades al nostre país, convidats per gairebé una setantena de

grups de recerca locals, amb una durada mitjana de 8,1 setmanes. Les procedències majoritàries d'aquests investigadors han estat Itàlia (22%), França (17%), Alemanya (16%), Regne Unit (12%) i Holanda (6%), entre d'altres. Les universitats que més investigadors han convidat han estat la UPC (38%), la UB (30%) i la UAB (13%), majoritàriament en les àrees de química teòrica (42%), informàtica (17%) i mètodes numèrics (13%).

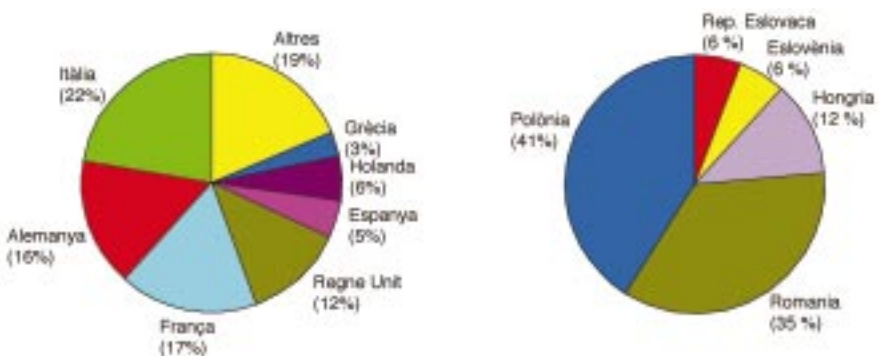
Des de la seva creació, han estat diversos els programes de mobilitat:

■ El mencionat HCM, des de 1993 a 1997, que va incloure un subprograma annex orientat als països de l'Europa Central i de l'Est (PECO, *Cooperation in Science and Technology with Central and Eastern European Countries*) du-

Visites per institució.



Visites per país d'origen.



rant el període 1995-96, va acollir 110 convidats amb 129 estades i va ser finançat amb 1 milió d'euros.

■ El *Training and Mobility for Researchers* (TMR), de 1996 al 2000, va acollir 109 convidats amb un total de 133 estades i es va finançar amb 935.000 €.

■ L'actual *Improving Human Potential and the Socio-economic Knowledge Base* (IHP), des del 2000 al 2005, ha acollit fins a la data d'avui 112 invitats en 126 estades i disposa d'un pressupost total de 943.000 €.

Mateo Valero, llavors director del CEPBA i actual cap de projecte de l'IHP, recorda "l'ajuda que vam rebre de la CICYT quan vam decidir presentar, ara fa deu anys, la nostra sol·licitud de l'HCM. La col·laboració entre el CEPBA i el CESCA ens ha permès, des d'ales-

hores, obtenir resultats molt positius en els successius programes que s'han anat desenvolupant, així com també el fet de ser considerats una gran instal·lació científica en l'àmbit espanyol". Valero espera que aquesta col·laboració "tingui continuïtat en el futur".

A més del CESCA-CEPBA, l'Estat espanyol compta amb cinc Grans Instal·lacions reconegudes per la Comissió Europea: la Plataforma Solar d'Almeria, l'Institut d'Astrofísica de Canàries, el Canal d'Investigació i Experimentació Marítima de la UPC, el tanc d'ones multidireccional del CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas) i el Laboratorio de Dinámica del Buque del CEHIPAR (Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo). ■

PROGRAMES DE MOBILITAT

Gilberto Teobaldi, de la **Università degli Studi di Bologna** (Itàlia), ha vingut convidat per Pablo Ordejón, de l'ICMAB-CSIC, per participar en el projecte *Interaction of Organic Molecules with Gold Surfaces*. Teobaldi hi ha treballat del 6 de gener al 5 d'abril.

Morten Ostergaard Jensen, de la **Technical University of Denmark** (Dinamarca), ha vingut convidat per Carme Rovira, de la UB, per treballar en el projecte *Car-Parrinello Simulations on Protein Channels*. Jensen va arribar el 12 de gener i va finalitzar la seva estada el 26 de gener.

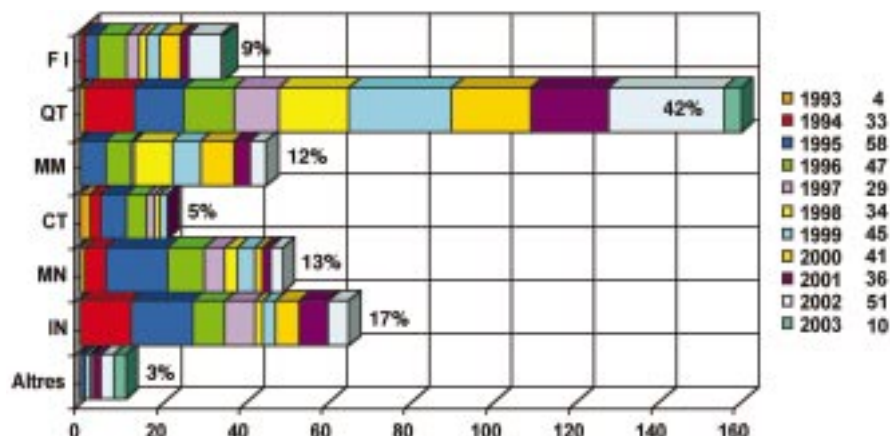
Giovanni di Gregorio, de la **Palermo University** (Itàlia), ha estat convidat per Eudald Vilaseca, de la UB, per participar en el projecte *Study on the N-Hydroxyurea/Water Interaction by Simulation Methods*. Di Gregorio va arribar el 19 de gener i va acabar la seva estada el 18 d'abril.

Kai Eckert, de la **University of Hannover** (Alemanya), ha vingut convidat per Jordi Mompert, de la UAB, per treballar en el projecte *Simulation of Quantum Logic Gates and Quantum Random Walks in Arrays of Optical Microtraps*. Eckert va arribar el 10 de febrer i va finalitzar la seva estada el 12 de març.

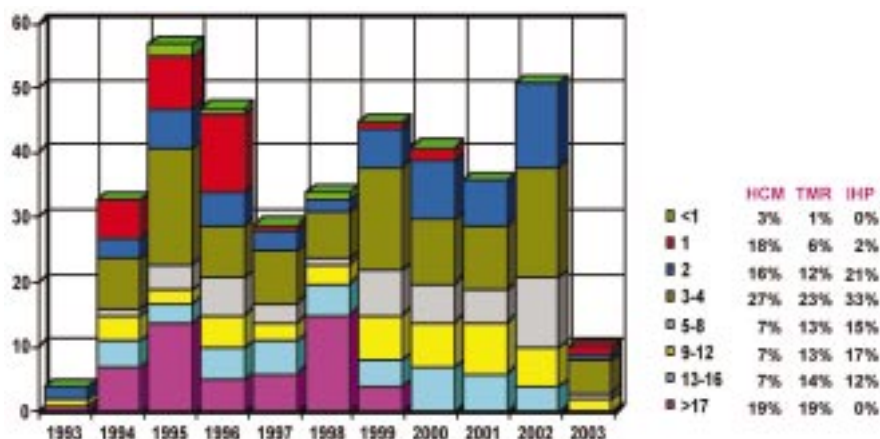
Ivelina Georgieva, de la **Bulgarian Academy of Sciences** (Bulgària), ha vingut convidada per Mariona Sodupe, de la UAB, per treballar en el projecte *Structure and Bonding of Transition Metal Complexes with Glyoxilic Acid Oxime and Tridetate Polyamine Ligands*. Georgieva hi treballarà del 15 de febrer al 10 de maig.

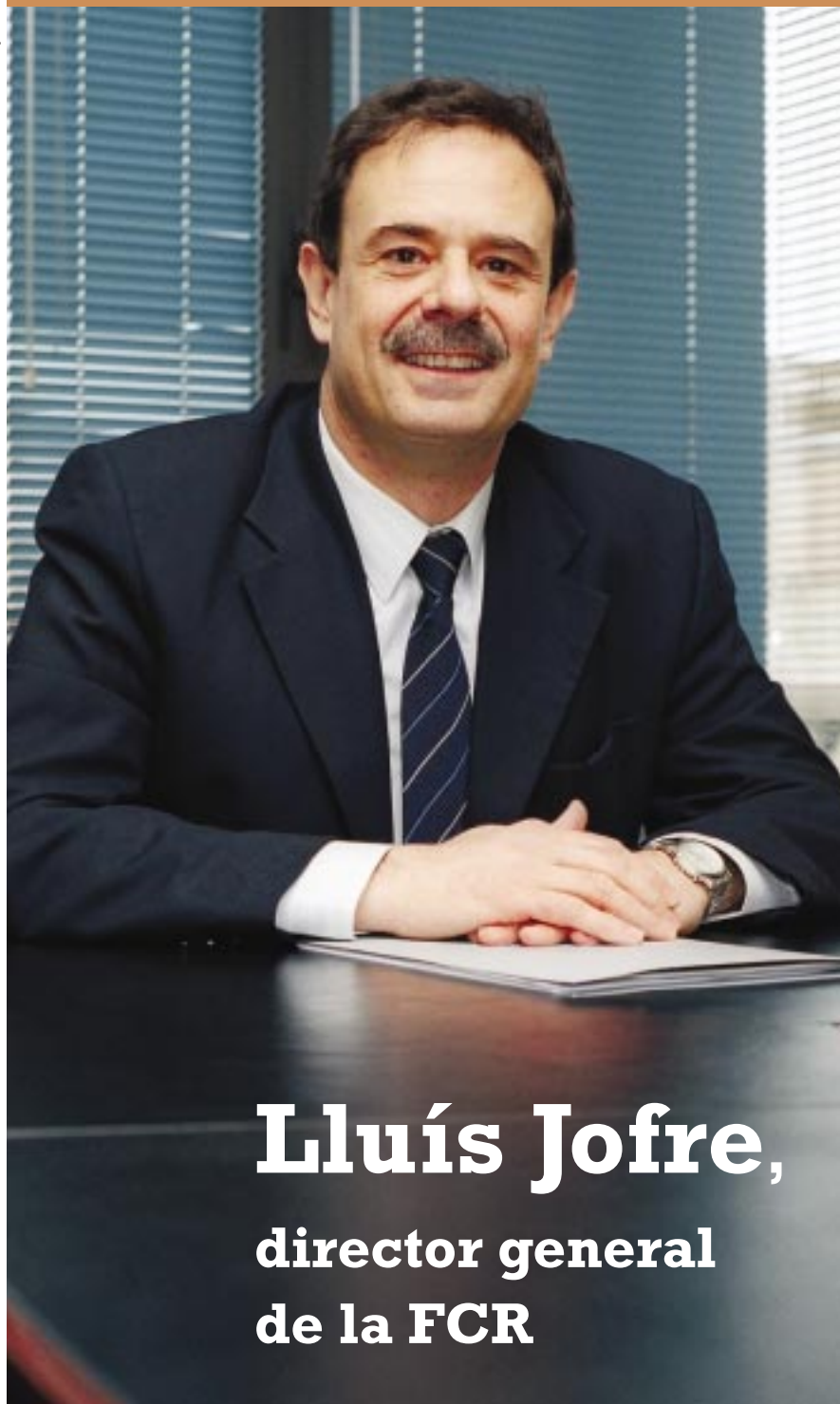
Gopalan Rajaraman, de la **University of Manchester** (Gran Bretanya), ha estat convidat per Santiago Álvarez, de la UB, per participar en el projecte *Theoretical Calculations on Molecule Based Magnets*. Rajaraman va arribar el 17 de febrer i va finalitzar la seva estada el 13 d'abril.

Visites per àrea de coneixement.



Visites per durada de l'estada.





Lluís Jofre, director general de la FCR

LLUIS JOFRE I ROCA és doctor enginyer en Telecomunicació (1982) per la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) i catedràtic del Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions (1989). Ha estat director de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació (1989-1994), vicerector de Política Acadèmica de la UPC (1994-2000) i director del Pla Estratègic per a la Societat de la Informació a Catalunya (1999-2000). Des del juny del 2002 és director general de la Fundació Catalana per a la Recerca (FCR).

L'any 1993 l'FCR va promoure la creació de l'Anella Científica. Quin balanç en fa 10 anys després?

L'Anella Científica ha significat una gran eina de suport a la recerca. Certament ha estat una iniciativa que ha sabut combinar al llarg d'aquests deu anys, una tecnologia avançada amb una forma de coordinació eficient i ben valorada per les institucions participants. Això ha permès a la nostra comunitat científica disposar d'un nivell de connectivitat local i amb l'exterior excepcional.

Com valora la posada en marxa de la nova Anella amb tecnologia Gigabit Ethernet?

Aquesta nova aplicació, puntera per la seva capacitat d'adaptar-se a les necessitats dels diferents usuaris, ha de permetre disposar d'un nivell de servei molt ben adaptat a les demandes més avançades dels nostres investigadors, i al mateix temps convertir Catalunya en un aparador internacional d'aquesta nova tecnologia en xarxes de comunicacions. Ara serà possible "configurar" connexions locals o internacionals a mida, entre grups de recerca que treballin en aplicacions concretes i que puguin requerir grans amplituds de banda en períodes de temps variables.

Com a membre de l'Institut d'Estudis Catalans, des d'on ha participat en l'elaboració del Report de la recerca a Catalunya en l'àmbit de les tecnologies de la informació i les comunicacions, en quines àrees creu que Catalunya pot assumir un cert protagonisme o lideratge?

D'aquest report, del qual enguany se'n farà una actualització, es desprèn que Catalunya concentra una quantitat d'investigadors i unes infraestructures certament destacades en l'àrea de les tecnologies i aplicacions de la informació i la comunicació. Sabem també que Catalunya és un entorn amb capacitat per crear coneixement en processos innovadors per a mercats oberts, i en serveis avançats d'orientació social. Estem convençuts que la "propera onada" de la Societat de la Informació serà més important allà on se sigui capaç d'aconseguir que el desenvolupament social, econòmic i tecnològic

avancin conjuntament. Creiem per tot això, que Catalunya podria assolir un lideratge en una àrea que està a mig camí entre la tecnologia i les aplicacions, un món de nous serveis en l'àmbit de les TIC orientats a l'usuari. Podríem encunyar una imatge pròpia, com ho hem sabut fer en altres àmbits, com el dels Jocs Olímpics per esmentar-ne un de recent. De tots aquests camps en què Catalunya podria fer-hi aportacions importants, deixeu-me destacar-ne alguns com els de l'educació, la sanitat, el disseny de noves formes d'interacció, aspectes, tots ells, en els quals tenim una llarga tradició científica i cultural.

Les infraestructures de suport a la recerca (càlcul i comunicacions) que l'FCR va impulsar a principis de la dècada passada, són avui dia suficients per a aquests reptes?

Les infraestructures, són un concepte cada vegada més ampli. Si abans s'entenia per infraestructura TIC les màquines informàtiques o les xarxes més bàsiques de telecomunicacions, ara inclouen, cada vegada més, aspectes complementaris més interactius que en potencien l'ús. Hem d'imaginar cada cop més els nostres investigadors treballant amb els seus col·legues d'arreu del món. Les infraestructures de suport científic haurien de fer possible aquesta comunicació en xarxa, l'intercanvi de gran quantitat d'informació, mètodes de visualització i interacció nous. En els propers anys hauríem de veure aparèixer aquestes eines i que els nostres investigadors les poguessin utilitzar eficientment, i segurament el CESCA hi podria tenir un paper de lideratge destacat.

D'altra banda, de la mateixa manera que a la dècada dels noranta el càlcul i les comunicacions van dominar una part important dels desenvolupaments científics i tecnològics, a la dècada del 2000 caldrà pensar col·lectivament en altres infraestructures per fer front als nous àmbits científics emergents, com la biotecnologia, els nous materials, les noves energies, l'espai... La cultura que vam crear amb el CESCA de compartir recursos, segurament es podria estendre a altres àmbits d'activitat.

Com a director general del Pla Estratègic per a la Societat de la Informació Catalunya en Xarxa, va fomentar els convenis de la Universitat Digital. Quins fruits han generat?

Iniciatives pilots com ara Intercampus (assignatures en xarxa compartides entre les universitats catalanes) o les Tesis Doctorals en Xarxa (introducció a la xarxa de les tesis doctorals lligides a les universitats i centres de recerca), iniciades ara fa uns quatre anys, han demostrat ja en forma de projectes pilots, el seu interès i la seva viabilitat. Caldria ara, però, entrar en una segona fase amb nous projectes més ambiciosos pensats ja per arribar al conjunt de la comunitat universitària.

Un altre cas és la iniciativa i2CAT, que ha permès crear un entorn de col·laboració entre el món de la recerca i de l'empresa, per promoure nous projectes en l'àmbit d'Internet avançat, que ha permès desenvolupar noves aplicacions com les d'Opera o noves tecnologies com les de Giganet. Ara el repte és convertir aquella iniciativa en una eina molt més robusta que permeti a Catalunya afrontar amb més possibilitats el repte, que comentàvem abans, d'encapçalar el desenvolupament d'una nova generació de serveis en xarxa que combinin tecnologies i aplicacions en el món de la societat de la informació, tot contribuint a crear un model propi d'Internet.

Hem rebut un model de xarxa força rígid en la seva utilització, sovint individualista en el seu ús i amb mecanismes d'interacció persona-màquina molt limitats. La nostra cultura en canvi és molt més oberta i integradora. Podríem promoure una nova onada de serveis més interactius, més dinàmics i més creatius, que combinin entreteniment amb cultura, educació i interacció ciutadana. Un model que podríem anomenar d'Internet mediterrània, que tingués cura d'aspectes com la interfície, el treball en xarxa, la presència de les persones, etc. Pot ser un moment crucial per al desenvolupament d'una segona generació d'Internet útil per al ciutadà i tenim tots els elements culturals, tecnològics i de coneixement necessaris per contribuir-hi socialment i econòmicament si posem d'acord els diferents actors d'aquest

**L'Anella Científica
ha significat una
gran eina de suport
a la recerca.**





procés: operadors, usuaris, generadors de continguts i nous serveis.

Com veu el paper del CESCA en l'impuls de la Societat de la Informació a Catalunya?

El CESCA ha sabut desenvolupar una gran capacitat per coordinar esforços de les diverses universitats i altres institucions de recerca en l'àmbit dels serveis TIC. Aquest és el seu gran capital. En aquests moments però podria donar un pas més i, a més de convertir-se en subministradora de serveis avançats, podria ser promotora i generadora de sinergies i nous projectes compartits en aquesta societat de la informació en els àmbits en què ja està oferint serveis.

En la nova etapa que l'FCR ha iniciat, quines són les actuacions que preveu posar en marxa per tal d'establir noves línies d'actuació i enfortir el lligam entre els diferents actors socials i econòmics de l'àmbit de la recerca científica i tecnològica a Catalunya?

Reptes bàsics d'aquesta nova etapa de la Fundació Catalana per a la Recerca són: aprofundir les iniciatives de promoció de l'R+D en els àmbits científics en els que Catalunya pugui i hagi de jugar un paper destacat, crear noves eines de col·laboració entre el món de la ciència i de l'empresa, i acostar la recerca al conjunt de la societat (la iniciativa Campus 33 esponsoritzada per l'FCR va en aquesta direcció), perquè

en faci d'ella una de les seves prioritats. Les comunitats que en els propers anys facin una aposta decidida per l'R+D seran les que asseguraran amb solidesa el seu futur.

Algunes de les iniciatives que poden il·lustrar aquests nous objectius són: el suport de l'FCR a les universitats i centres de recerca (el suport a la constitució de l'ACER, una nova associació que agrupa 24 entitats de recerca de Catalunya, a les quals l'FCR donarà suport per a la promoció de la seva activitat de recerca, n'és un exemple recent), el suport a la difusió de l'activitat d'R+D de les nostres universitats i centres de recerca (la iniciativa FITEC recolzada a través de les fires sectorials, n'és també un bon exemple) i, finalment, l'establiment de nous mecanismes organitzatius i financers de suport a l'activitat conjunta empresa-grups de recerca (en aquests moments s'estan posant en marxa nous projectes conjunts en diferents camps de la nostra activitat econòmica). La FCR vol, a més, servir de plataforma per catalitzar iniciatives d'innovació sectorial, en àmbits com la Internet avançada, la biotecnologia, l'espai o les noves tecnologies avançades de producció. En el fons, el seu gran objectiu en els propers anys és multiplicar les fórmules de col·laboració pública i privada en el camp de l'R+D, per fer possible aquest objectiu europeu de creixement de l'R+D que s'ha denominat "objectiu Barcelona". ■

Noves tecnologies... en català

Cibertermes III

En la columna de l'últim número fèiem referència al ciberespai. El **ciberespai** (en anglès **cyberspace**) és l'espai virtual en què els internautes interaccionen per mitjà d'ordinadors connectats a una xarxa telemàtica, generalment Internet.

En relació amb el ciberespai, parlem de la **ciberdependència** (en anglès **cyberdependence**), és a dir, de la necessitat que una persona té d'augmentar constantment el temps de connexió a un ordinador o a Internet.

L'altra cara de la moneda és la **ciberfòbia** (en anglès **cyberphobia**) o aversió irracional que una persona té a Internet o als ordinadors.

D'altra banda, la **cibernètica** (en anglès **cybernetics**) és la disciplina que estudia les diferències i les similituds entre els processos comunicatius humans i els de les màquines amb l'objectiu de construir aparells que imitin els sistemes de comunicació i de comportament humans.

L'adjectiu que ens permet de referir-nos a aquest concepte és **cibernètic**, en masculí, i **cibernètica**, en femení (en ambdós casos en anglès, **cybernetic**), terme que apliquem a la màquina que imita el sistema de comunicació i de comportament humans.

En el proper número, acabarem de repassar els cibertermes.

Centre de Terminologia TERMCAT

www.termcat.net

L'adreça d'Internet del centre ha canviat

ConSORCI de Biblioteques Universitàries de Catalunya

El 2002 ha estat l'any de la consolidació dels serveis que ofereix el **ConSORCI de Biblioteques Universitàries de Catalunya (CBUC)**. Com explica Joan Majó, president del CBUC, "l'any s'ha caracteritzat pels creixements que continuen tenint els programes en funcionament, pels esforços dedicats a definir les necessitats que ha de tenir el nou sistema de gestió automatitzada i pels treballs dedicats a l'ampliació del CBUC".

ments es van fer en quatre dies o menys en un 77% dels casos.

Biblioteca Digital de Catalunya

Les estadístiques d'utilització de la Biblioteca Digital de Catalunya (BDC) continuen mostrant una acceptació molt alta per part de la comunitat universitària i investigadora. Com afirma Joan Majó, "encara que els instruments estadístics proporcionats pels editors de bases de dades i de revistes electròniques són encara incomplets i deficients, l'any 2002 ens ha mostrat com l'ús de la majoria d'aquests productes s'ha incrementat en un 50% respecte de l'any anterior i, en alguns casos, en prop d'un 100%".



Joan Majó va presentar el sistema de gestió consorciat a la TSIUC'02.

Catàleg Col·lectiu de les Universitats de Catalunya

A la fi d'any, el Catàleg Col·lectiu de les Universitats de Catalunya (CCUC) recollia informació de 2.259.780 títols diferents (corresponent a més de 4.500.000 exemplars), cosa que representa un creixement del 7,16% respecte l'any anterior. Aquests registres es corresponen als de 140 biblioteques d'un total de 52 institucions. El 2002, la Comissió Executiva del CBUC ha aprovat la integració de les biblioteques de tres institucions: l'Ateneu Barcelonès, l'Escola Universitària del Maresme i el Museu de la Ciència i de la Tècnica de Catalunya.

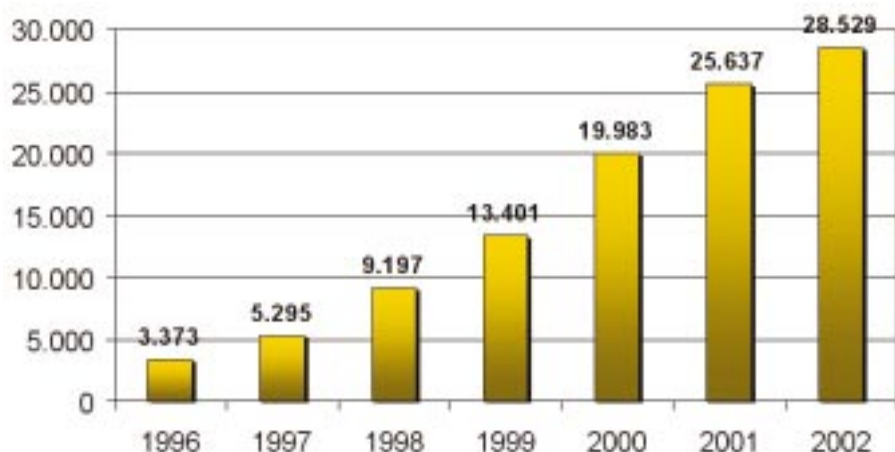
Prèstec interbibliotecari

Els moviments de préstec interbibliotecari de l'any han estat de 28.529, xifra que representa un increment de l'11,28% respecte l'any anterior. Aquest creixement ha estat inferior al de l'any 2000, un 20,29%, la qual cosa pot indicar, segons el president del CBUC, "que el nombre de revistes electròniques contractades ha fet disminuir la necessitat d'aquest servei". Malgrat l'increment, la qualitat del servei ha estat idèntica que l'any anterior. El 2002 les peticions de documents es van resoldre en nou dies o menys en un 95% dels casos i els subministra-

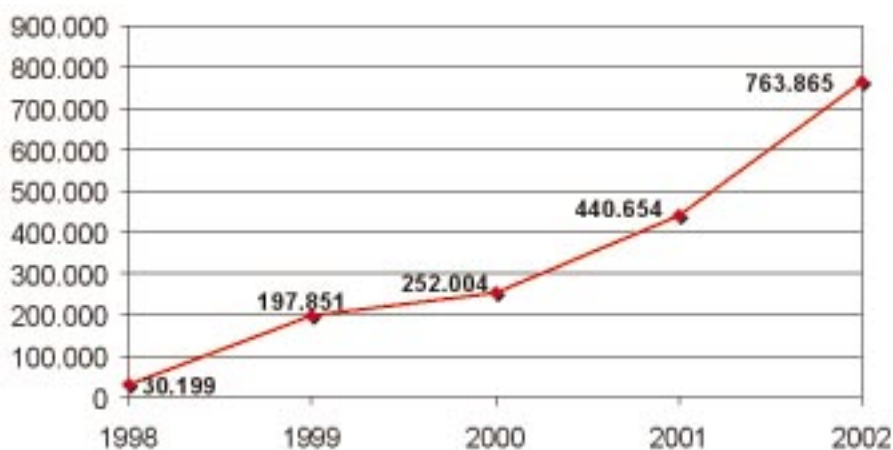
La BDC ha realitzat la primera subscripció a llibres electrònics

El més rellevant, però, de la BDC ha estat l'ampliació de contingut decidida a mitjan d'any i feta sense recursos addicionals. Els continguts contractats han estat les bases de dades FSTA (agricultura) i Zentralblatt (matemàtica), les revistes electròniques de l'American Chemical Society, de l'American Institute of Physics i de l'editorial Wiley i 620 títols de llibres electrònics de l'editorial Safari. A la fi d'any es va aconseguir un finançament específic per part del Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació per al període 2003-05, el qual ha de servir per dur a terme

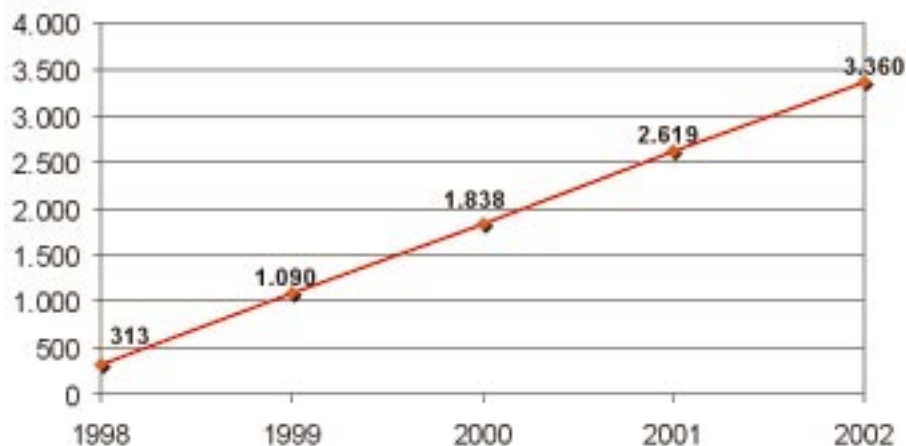
Préstec interbibliotecari: moviments.



Base de dades sumaris: consultes.



Base de dades sumaris: usuaris subscrits.



noves contractacions els objectes de les quals se centren en el Web of Knowledge i en les revistes electròniques de l'editorial Elsevier, en la línia de les prioritats d'ampliació de la BDC. Pel que fa a possibles contractacions en l'àmbit espanyol, el CBUC ha continuat encapçalant la coordinació de consorcis espanyols de biblioteques universitàries.

Dos altres components de la BDC són la base de dades de sumaris electrònics i les tesis doctorals en text complet, els quals han continuat creixent tant en continguts com en utilització. La **base de dades de sumaris** es va concebre com un servei d'avís que informava de l'aparició i el contingut dels números d'una determinada revista. El seu ús com a base de dades bibliogràfica està essent molt alt i indica que en aquest camp hi havia un buit que aquesta base de dades està cobrint. Com explica el president del CBUC, aquest èxit d'ús "segurament és gràcies a l'esforç realitzat per ampliar el seu contingut fent que les biblioteques consorciades introdueixin sumaris de revistes que abans no es rebien".

Tesis Doctorals en Xarxa

El servidor de tesis TDC@t va canviar de nom i amb el nom de TDX (Tesis Doctorals en Xarxa) va acabar l'any oferint la consulta de 783 tesis doctorals a text complet. El CESCA ha introduït diverses millores en el web de consulta, entre les quals destaquen el fet que les tesis es puguin fullejar per grans grups de matèries, les estadístiques i la seva interfície en català, castellà i anglès. Aquestes estadístiques permeten veure que el TDX i les tesis incloses tenen una utilització molt més alta que quan es difonien en microfites i que són consultades des de diferents llocs del món. A les vuit universitats incorporades a TDX, s'hi van afegir a finals d'any la Universitat Jaume I i la Universitat de les Illes Balears.

A més d'aquests serveis visibles per als usuaris, el CCUC ha dut a terme durant l'any d'**altres treballs** adreçats a l'establiment de pautes per a la catalogació de recursos electrònics, a la catalogació dels mateixos i a la millora de la qualitat. El CCUC s'ha enriquit molt el 2002 amb la cataloga-

El CBUC

ha continuat encapçalant la coordinació de consorcis espanyols de biblioteques universitàries.

ció de revistes i llibres electrònics i a finals d'any donava accés a uns 6.000 documents electrònics (dels quals més de 5.000 són revistes). Els treballs de millora de la qualitat s'han continuat centrant en l'accés per matèries en els quals s'eliminen encapçalaments duplicats i es creen registres d'autoritats de matèries.

A més, el 2002 l'Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari a Catalunya va publicar l'informe *Avaluació transversal dels serveis bibliotecaris*, el qual destaca els principals punts forts i febles de les biblioteques universitàries avaluades. Aquest informe fa una valoració molt positiva dels assoliments i l'evolució de les biblioteques universitàries catalanes en els darrers anys i assenyala com a línies de futur la necessitat de fer un canvi en l'orientació dels serveis que desplaci l'atenció de l'ensenyament a l'aprenentatge, l'ús intensiu de les tecnologies de la informació i la informació digital i l'enfortiment de la cooperació ja existent.

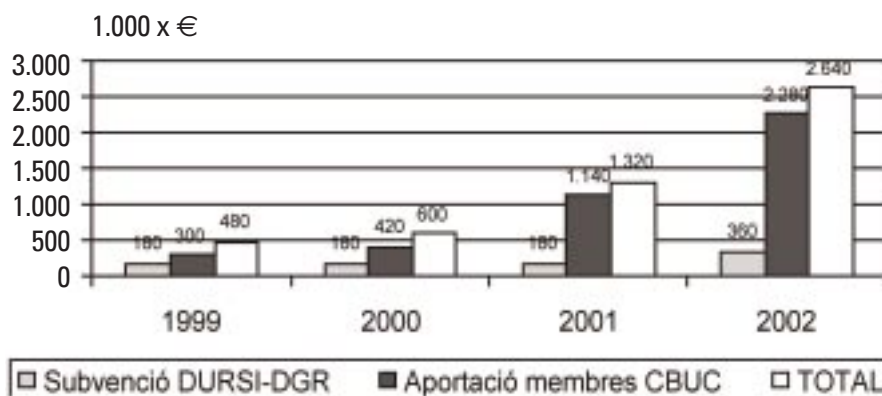
El programa de **formació** ha permès fer tres cursos altament especialitzats, als quals han participat 96 persones. Com explica Joan Majó, aquests cursos "han estat molt ben valorats pels assistents". L'activitat de traduccions iniciada el 2001 ha estat intensa al 2002. S'han fet i difós nou traduccions d'articles que tracten temes relacionats amb les activitats del CBUC i que faciliten establir visions col·lectives sobre els temes de les activitats del Consorci.

Des del punt de vista informàtic, una part important dels treballs del 2002 s'han adreçat a la renovació de l'ordinador que gestiona el CCUC i a estudis previs al canvi de sistema automatitzat que actualment usa el catàleg. La nova màquina, una SunFire V880



La plantilla del CBUC al 2002.

Biblioteca Digital de Catalunya: pressupost.



amb sistema operatiu Unix, ha substituït el primer servidor amb què va comptar el Catàleg l'any 1996, un HP 3000 amb sistema operatiu MPE que havia quedat obsolet. A més d'escalabilitat i fiabilitat, aquesta màquina proporciona una alta redundància per realitzar les còpies de seguretat i, per tant, proveeix d'una disponibilitat més gran. El canvi de l'ordinador es va fer amb una mínima interrupció dels serveis i ha permès modernitzar la plataforma tecnològica i millorar les prestacions del CCUC des del punt de vista dels accessos. Pel que fa als treballs per canviar de sistema automatitzat, al llarg de l'any s'han preparat els requeriments tècnics que permetran fer l'avaluació dels sistemes disponibles al mercat.

Per permetre que universitats que des de fa temps participaven en algunes activitats i programes del Consorci ho facin ara d'una forma més àmplia, la Comissió Executiva i el Consell de Govern han elaborat una proposta que ha de permetre ampliar el CBUC amb **membres associats**. Com afirma el president del CBUC, "les demandes que s'han rebut des de fa temps per part de la Universitat Jaume I, Universitat de Vic, Universitat Ramon Llull i la Universitat de les Illes Balears ens assegura que el valor de les activitats consorciades ha transcendit les institucions del CBUC i és el millor estímul per continuar en la direcció de millorar els serveis bibliotecaris a través de la cooperació". ■



La seu de la Fundació Pere Tarrés

La Fundació Pere Tarrés, a l'Anella

La Fundació Pere Tarrés, un dels centres adscrits a la Universitat Ramon Llull, es va connectar el passat 30 de gener a l'Anella Científica a 2 Mbps mitjançant una connexió *Frame Relay*. Amb la renovació tecnològica de l'Anella, aquest mateix enllaç passarà a 10 Mbps.

L'Arxidiòcesi de Barcelona va fundar el 1985 la Fundació Pere Tarrés, una organització no lucrativa d'acció social i educativa dedicada a promoure l'educació en el lleure, el voluntariat, la millora de la intervenció social i l'enfortiment del teixit associatiu. Entre d'altres, imparteix diplomatures universitàries en treball social i educació social, a més de màsters, postgraus i cursos en projectes socials.

Adam i Acens es connecten al CATNIX

El Punt Neutre d'Internet a Catalunya ha incorporat dos nous membres, els proveïdors de serveis d'Internet Acens, que va signar l'acord el dia 8 d'abril, i Adam, que ja s'hi ha connectat el dia 17 de març mitjançant una línia de 2 Mbps; aquesta connexió amb el CATNIX es fa de manera indirecta a través de la xarxa Giganet d'Al-Pi Telecomunicacions.

Joan Ventura, director d'Adam, considera "un pas important en la consolidació de la seva companyia la connexió amb el CATNIX, gràcies a la velocitat, qualitat i possibilitats que proporciona." Per la seva banda, Faustino Jiménez, conseller delegat d'Acens ha declarat que "ara que farà un any de l'adquisició del negoci d'allotjament i hostatge d'Aigües de Barcelona (AGM), la incorporació d'Acens al CATNIX reafirma el nostre compromís amb Catalunya, en permetre millorar els nivells de servei en comunicacions i interconnexió amb altres operadors".

L'empresa Ogic Informàtica va néi-

xer el 1989 i sota el nom comercial Adam va començar a subministrar productes i serveis informàtics. El 1995 es va inaugurar la divisió d'Internet i es va convertir en una de les empreses pioneres en oferir connexions a la Xarxa i serveis associats. Cinc anys més tard es van inaugurar les noves instal·lacions de Data Center, que ampliaven la capacitat existent fins aleshores per oferir serveis de connectivitat a Internet, allotjament i hostatge de servidors, xarxes privades virtuals i veu sobre IP, entre d'altres.

Per la seva part, Acens ofereix una àmplia gamma de plans d'allotjament web compartit, servidors dedicats i so-

lucions d'hostatge, així com servidors d'outsourcing d'aplicacions de missió crítica en mode ASP. També proporciona infraestructura i serveis de gestió per implantar sistemes de *back-up* i plans de contingència; solucions d'*e-commerce*, *e-learning* i *streaming*; tot des dels seus Internet Data Centers de Madrid i Barcelona.

L'ampliació progressiva del cabal de les línies de gran part dels operadors i proveïdors d'Internet presents al CATNIX i les noves incorporacions han contribuït que el tràfic intercanviat durant el primer trimestre d'enguany ja superi els 139 TB, un volum d'informació equivalent a transferir gairebé un milió i mig de vegades tot el text de la Gran Enciclopèdia Catalana.

www.adam.es

www.acens.com



Jordi Alvinà signa l'acord d'adhesió amb Joan Ventura d'Adam (esquerra) i amb Faustino Jiménez d'Acens (dreta).

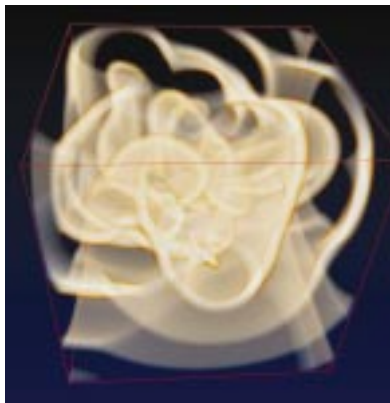
Francesc Sagués publica a *Science*

L'equip de recerca del doctor Francesc Sagués, usuari dels supercomputadors del CESCA des del 1997, acaba de publicar un article a la prestigiosa revista *Science*, en el qual es descriu el disseny tridimensional del comportament de la fibril·lació auricular. En aquest estudi, els científics del Grup de Dinàmica no Lineal del Departament de Química Física de la Universitat de Barcelona i de l'Institut Fritz Haber de la Societat Max Planck de Berlín, proposen un nou mecanisme de control de la transmissió desordenada d'impulsos cardíacs en medis actius.

Aquests impulsos es poden entendre en un context químic, com a fronts consecutius de reacció-difusió que viatgen sense distorsió en un medi reactiu. En un àmbit ben diferent, és conegut que aquests impulsos corresponen a ones de polarització de membrana d'acord amb una descripció electrofisiològica dels músculs del cor. De les diverses geometries que poden adoptar aquests fronts, la forma en espiral és especialment rellevant. Aquesta segueix un moviment de rotació al voltant d'un nucli inexcitable, un mode de propagació que en l'àmbit cardiològic també es coneix com a ona reentrant. En medis tridimensionals, aquests impulsos s'organitzen en *scroll*, disposicions a mode de superposició d'espirals rotatòries, que emeten contínuament excitacions des d'un filament central refractari.

En condicions de baixa excitabilitat, les estructures en *scroll* esdevenen inestables i degeneren inevitablement en situacions de transmissió irregular o caòtica de les ones d'excitació. Els autors del treball analitzen aquest escenari i proposen un mecanisme original de control d'aquests desordres basat en l'aplicació d'una feble modulació temporal i periòdica de l'excitabilitat del medi i a una freqüència lleugerament superior a la pròpia de l'ona en *scroll*. Com a resultat es reestableixen les condicions de propagació regular d'impulsos.

En un context cardiològic, les ones reentrants se solen identificar amb formes diverses de taquicàrdia, i la seva degeneració vers la



Escenari de propagació caòtica d'ones en un medi excitable tridimensional.



Francesc Sagués i Sergio Alonso, autors de l'article.

forma caòtica se sol associar al desordre letal conegut com a fibril·lació, una de les causes més freqüents de mort sobtada d'origen cardiovascular en el món occidental. Així doncs, l'escenari seria aplicable a condicions de dèficit d'oxigenació del teixit cardíac.

Tot i els resultats teòrics publicats ara, els autors subratllen que és necessari posar en marxa una línia d'estudi específica per apropar aquest model teòric a la fisiologia real del múscul cardíac. ■

RedIRIS posa en marxa una plataforma antispam

Una de les funcions de RedIRIS és fomentar el bon ús del correu electrònic i per aquest motiu ja fa temps que penalitza pràctiques com l'*spam*, consistent en la difusió de missatges, generalment publicitaris, a una gran quantitat d'usuaris de forma indiscriminada. Sovint, en aquests casos l'emissor del missatge és desconegut i no es pot identificar una adreça de retorn correcta. Les principals conseqüències que comporta són la pèrdua de temps que suposa pels destinataris el fet de seleccionar i esborrar els missatges no desitjats i l'amplada de banda innecessària que es malgasta en transmetre'ls.

Entre les mesures que acostumen a fer-se servir per lluitar contra l'*spam* es troba la creació de llistes negres, bases de dades d'adreces IP considerades emissores potencialment d'aquest tipus de missatges. Els servidors de correu es poden configurar de manera que consultin aquestes llistes i decideixin si accepten o rebutgen una connexió SMTP provinent d'un node que es trobi en aquestes llistes.

Recentment, RedIRIS ha posat en marxa la Plataforma Unificada AntiSpam (PUAS), que es basa en creació de llistes negres a partir de les denúncies dels responsables de correu de les institucions que hi estan afiliades. La seva filosofia gira entorn els següents punts: detectar les IPs de servidors de correu que hagin distribuït el mateix missatge d'*spam* a diverses universitats; reaccionar de manera conjunta davant els incidents d'*spam* per tal que tota la comunitat RedIRIS pugui rebutjar correu provinent d'una determinada adreça IP o d'un proveïdor i, finalment, penalitzar aquestes accions mantenint més o menys temps l'adreça IP a la base de dades en funció de la reincidència, del nombre d'institucions atacades i del nombre de denúncies rebudes. ■

Workshop de GAIA a Barcelona

JORDI PARETO



Més de 40 investigadors d'arreu del món s'han reunit a Barcelona els 8 i 9 d'abril per presentar les seves contribucions al projecte GAIA. Aquesta trobada els ha ofert l'oportunitat de posar en comú els seus algorismes GDAAS (Gaia Data Access and Analysis System) i de veure com s'engloben dins la totalitat del projecte GAIA (vegeu TERAFLOR 53), abans del seu lliurament definitiu el proper mes de juliol. ■

Els participants han presentat els seus algorismes GDAAS.

Edita



Patrocina



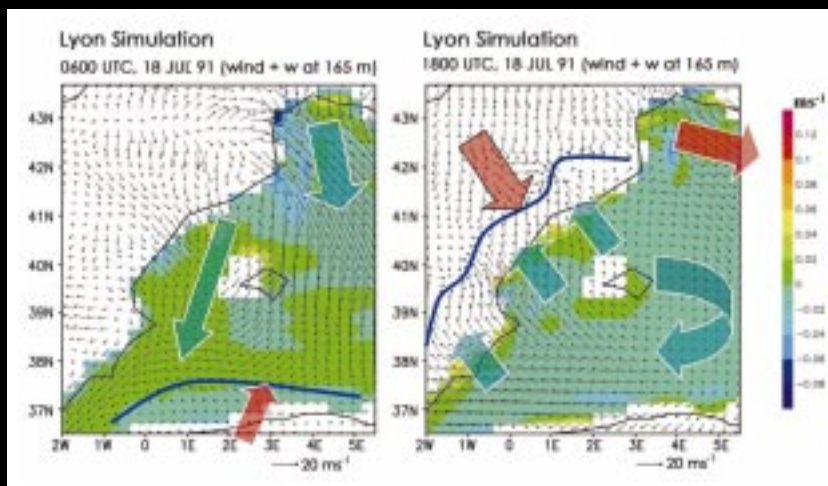
Generalitat de Catalunya



FUNDACIÓ CATALANA PER A LA RECERCA

Universitat de Barcelona
Universitat Autònoma de Barcelona
Universitat Politècnica de Catalunya
Universitat Pompeu Fabra
Universitat de Girona
Universitat Rovira i Virgili
Universitat de Lleida
Universitat Oberta de Catalunya
CSIC

F O T O / N O T Í C I A



Mitjançant les simulacions numèriques realitzades amb el model meteorològic RAMS (Regional Atmospheric Modeling System) al CESCA, l'equip dirigit pel doctor Xavier Querol del CSIC ha posat en evidència un cicle diürn de circulació atmosfèrica característica del Mediterrani Occidental durant l'estació càlida, és a dir, des de l'abril fins al setembre. Els resultats del model s'han contrastat amb mesures efectuades des d'un avió instrumentat, durant les campanyes de camp del projecte europeu RECAPMA.

La conseqüència d'aquesta pulsació diürna és la recirculació, durant diversos dies, dels contaminants que entren pel Golf de Lyon amb els vents de tramuntana i mestral. Els contaminants locals que s'aboquen a la costa est de la Península Ibèrica s'hi afegien

ixen i incrementen els nivells mitjans d'aquelles espècies químiques de mitja i llarga durada a l'atmosfera, com l'ozó troposfèric. Aproximadament el 20% de l'aire que entra a través de l'anomenada "obertura de Carcassonne" queda atrapat en circulacions sobre l'est peninsular i el temps que hi roman pot arribar fins als 10 dies.

La figura mostra els resultats de la simulació centrada en el domini del Golf de Lyon, concretament el vent horitzontal (vectors) i vertical (colors) sobre el mar durant la matinada (a l'esquerra) i el vespre (a la dreta). Els fronts principals es representen amb una línia contínua blava i apareixen sobre el mar al matí i sobre les muntanyes de l'est de la Península Ibèrica, a la zona de convergència de la brisa marina, durant la tarda. ■

TERAFLOR

DIRECTOR

Miquel Huguet

COORDINACIÓ

Xavier Pereira

REDACCIÓ

Teresa Via

Helena Pujol

COL-LABORACIÓ

Gemma Mas

(TERMCAT)

DISSENY I PRODUCCIÓ

Subirà-Associats.com

CESCA

Gran Capità, 2-4

08034 Barcelona

Tel. 93 205 6464

Fax: 93 205 6979

<http://www.cesca.es>

teraflop@cesca.es

DIPÒSIT LEGAL: B-33512-94

ISSN: 1134-6671

Exemplar gratuït