

# díxitos

NOVAS DO CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE GALICIA - AGOSTO 2003

10  
0000  
CESGA  
1993/2003

## Optimización de tratamientos en Radioterapia



CONSEJO SUPERIOR DE  
INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS



XUNTA DE GALICIA  
CONSELLERÍA DE INNOVACION,  
INDUSTRIA E COMERCIO

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
Y TECNOLOGÍA



CENTRO COFINANCIADO  
A TRAVÉS DO FONDO EUROPEO DE  
DESENVOLVEMENTO REXIONAL



S.A. Xestión Centro de Supercomputación de Galicia  
Sociedade participada pola Xunta de Galicia e o Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

DIRECCIÓN Javier García Tobío  
COORDINACIÓN Fernando Bouzas Sierra  
REDACCIÓN Dr. Ignacio López Cabido  
Dr. Carlos Fernández Sánchez  
M<sup>a</sup> José Rodríguez Malmierca  
Cristina González Domínguez  
COLABORACIÓN Faustino Gómez  
Victoria Millor  
ILUSTRACIONES E PORTADA Germán Blanco  
DESEÑO E MAQUETACIÓN Germán Blanco  
FOTOMECÁNICA Macrom

Depósito legal: C-1604-1998  
ISSN: 1139-563X

EDITA  
CESGA  
Avenida de Vigo, s/n (Campus Sur)  
15705 SANTIAGO DE COMPOSTELA  
Teléfono 981 569810 Fax 981 594616  
Correo electrónico: dixitos@cesga.es  
Enderezo Web: www.cesga.es/dixitos

## CONTIDOS

### CESGA INFORMA

TOP500: forte subida de Intel - 02  
O BEOWULF intégrese no SVG - 03  
Desconexión de VPP300E e AP3000 a finais de ano - 03  
CESGA adquire un GS1280 e incrementa a súa potencia - 04  
IRISGRID une con éxito a potencia de 228 procesadores - 05

### USUARIOS

Optimizan tratamentos de radioterapia para doentes oncolóxicos - 06 - 07

### CESGA INFORMA

BUGALICIA ofertará máis publicacións a texto completo - 08  
CESGA incrementa as ferramentas e servizos para o ensino - 09

### TECNOLOXÍA

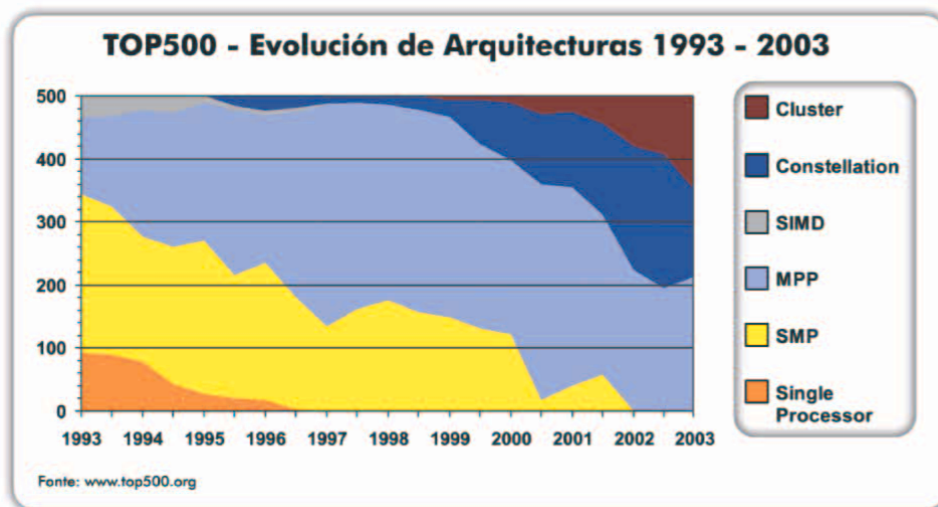
CTAG aposta forte polas ferramentas de simulación - 10 - 11

## TOP500: FORTE SUBIDA DOS CLUSTERS BASEADOS EN INTEL

O pasado 23 de xuño o TOP500, mostraba a última lista dos 500 supercomputadores máis potentes do mundo. Desta nova clasificación cabe destacar:

- O Earth Simulator, construído por NEC, e instalado no 2002 no Earth Simulator Center de Xapón segue dominando no primeiro posto.
- O PrimePower HPC2500 de Fujitsu do National Aerospace Laboratory of Japan é o sistema xaponés de nova incorporación máis destacado, acadando o 7º posto.
- Un total de 119 sistemas, por riba dos 56 que aparecían na lista de novembro, están agora usando procesadores Intel.
- O sistema baseado en Itanium de mellor posición é o do Pacific Northwest National Lab, producido por Hewlett-Packard, situado no 8º posto.
- Sete dos dez primeiros sistemas do TOP500 están instalados en EEUU, dous en Xapón e un en Francia.
- A potencia pico conxunta destes dez sistemas acadou os 3.98 TFLOPS.
- O número de sistemas que superan os 1 TFLOPS no Linpack é agora 59, moi por encima dos 47 que o superaban seis meses antes. De feito, 157 sistemas posúen unha potencia pico por riba de 1 TFLOPS.
- O último sistema desta lista de xuño de 2003, con 245.1 GFLOPS, tiña a posición 285 na lista do pasado novembro. Isto dá idea das fortes incorporacións que se produciron nos últimos seis meses.

- A potencia pico total acumulada é de 375 TFLOPS, fronte ós 293 TFLOPS da lista anterior.
- O nivel de entrada na lista do TOP500 é agora de 245.1 GFLOPS, fronte ós 195.8 GFLOPS de seis meses atrás.
- O punto de entrada para o TOP100 pasou de 558 GFLOPS a 708 GFLOPS.
- 149 sistemas están agora clasificados como cluster, por riba dos 93 da lista anterior.
- 23 destes clusters están feitos polas propias institucións, superando os 14 que había na lista de novembro.
- IBM é o líder da lista no que respecta á potencia instalada e ó incremento acadado pasando do 31.8% ó 34.9%. HP é segundo en potencia cun 24.1%, por riba do 22.1%. NEC é terceiro cun 11.7%.
- Con respecto ó número de sistemas instalados, Hewlett-Packard mantense á cabeza cun só sistema máis que IBM. HP ten 159 sistemas (por riba dos anteriores 137) e IBM 158 sistemas (por riba de 131). SGI é agora terceiro con 54 sistemas. Ningunha outra empresa é capaz de acadar máis do 6% en calquera outra categoría.
- O novo sistema Cray X1 fai a súa primeira aparición na lista con 10 instalacións.
- Un total de 12 integradores de cluster resaltan na lista. A maioría deles conta cun único sistema na lista, coas notables excepcións de Linux Networx (con 6 sistemas), Atipa Technology (3 sistemas), e Megware (2 sistemas).



## O BEOWULF DE HP INTÉGRASE NO SUPERORDENADOR VIRTUAL GALEGO

O pasado día 4 de xuño completáronse os traballos de consolidación dos clusters de cálculo baseados en procesadores Intel e sistema operativo Linux. Nesta operación, integráronse as capacidades de cálculo e almacenamento dos sistemas SVG (formado por un cluster de 9 nodos biprocesadores localizado no CESGA e outro cluster de 9 nodos biprocesadores situado no CIS de Ferrol) e do Compaq Beowulf.

Con esta nova configuración, os usuarios poden acceder, desde un único sistema, ós recursos de estes 3 clusters. As características do Superordenador Virtual Galego quedan do seguinte xeito:

### NOVA CONFIGURACIÓN DO SVG

- Número de procesadores: 52
- Tipo de procesador: Pentium III a 550MHz, 750MHz e 1GHz
- Memoria por nodo: 512MB a 1GB
- Memoria total: 19 GBytes
- Capacidade total en disco: 1 TByte
- Aplicacións dispoñibles: Gaussian98, NWChem e CPMD, entre outras.
- Rede de interconexión para aplicacións paralelas: Myrinet
- Rede de interconexión de xestión: Fast Ethernet

As características hardware e software do SVG resultan idóneas en aplicacións de Química Computacional, resolvendo máis de 50 simulacións en paralelo, ou na resolución de problemas Estocásticos ou Montecarlo, nos que se poden avaliar múltiples combinacións de modo independente. Tamén pode utilizarse nas áreas de Ciencias da Computación para o desenvolvemento e optimización de algoritmos de paralelización.

Os límites por proceso de tempo máximo de execución, memoria e espazo en disco por traballo son de 200 horas, 1GByte e 40GBytes respectivamente. Os traballos paralelos de aplicacións

## VPP300E E AP3000 DEIXAN DE PRESTAR SERVICIO A FINAIS DE ANO

Debido á evolución experimentada tanto polos usuarios do CESGA, como pola tecnoloxía dispoñible no mercado, os servidores VPP300E e AP3000 van ser desconectados a finais deste ano 2003.

O Fujitsu VPP300E, un multiprocesador paralelo vectorial e o Fujitsu AP3000, un multiprocesador paralelo de memoria distribuída foran incorporados ó CESGA en 1998, desenvolvendo de xeito eficiente operacións vectoriais e proxectos vinculados ó deseño e ó uso de algoritmos de paralelización en áreas de Física, Enxeñaría e Ciencias da Computación. O implacable paso do tempo, especialmente riguroso no mundo tecnolóxico, desaconsella a continuidade operativa destes sistemas polo seu alto custo de mantemento e a súa falta de competitividade.

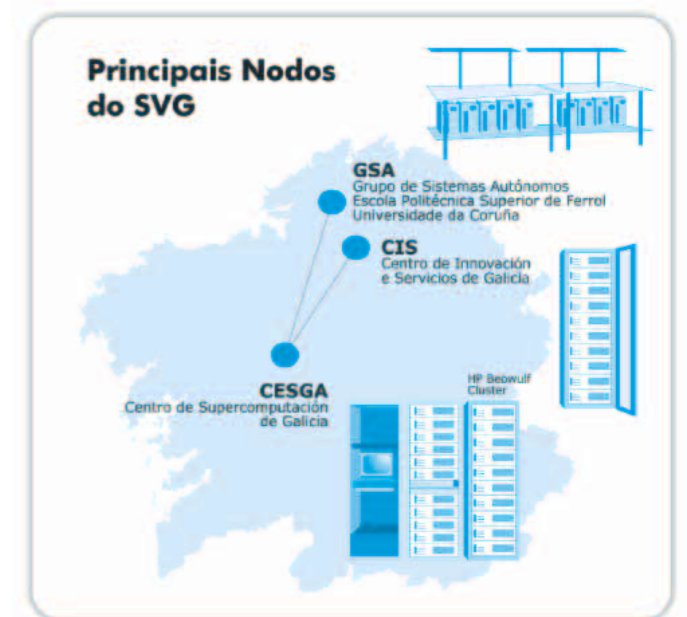
O próximo mes de outubro procederase á desconexión do AP3000, mentres que o VPP300E deixará de prestar servizo en

que soporten esta característica (como NWChem ou CPMD), poderán utilizar un máximo de 16 procesadores de xeito simultáneo.

Tódolos usuarios que xa tiñan acceso a calquera dos sistemas de cálculo do CESGA dispoñen automaticamente dunha conta para utilizar este cluster, conectándose ó servidor bw.cesga.es.

Aqueles que o desexen poden atopar información práctica de uso desta arquitectura e das aplicacións nela instaladas, así como solicita-lo acceso a este sistema a través do URL www.cesga.es/svg

Para máis detalles sobre a configuración do novo cluster SVG, aplicacións dispoñibles e documentación sobre o modo de utilizalo, poden tamén enviar un e-mail a sistemas@cesga.es



decembro deste ano. Os usuarios que ata o de agora enviaban os seus traballos a estas máquinas deberán migrar as súas aplicacións a algún dos servidores xa dispoñibles no CESGA como o HPC320 ou o cluster SVG. Para máis información, poden dirixirse a sistemas@cesga.es

As crecentes necesidades de cálculo de altas prestacións dos investigadores en Galicia, motivan que o CESGA siga traballando na incorporación de novos medios tecnolóxicos. Neste momento, o Centro está en proceso de adquisición dun novo servidor que complementará a potencia dos sistemas instalados no CESGA (Compaq HPC320, Sun HPC4500 e SVG). Se ben estes últimos foron adquiridos co obxectivo de proporcionar potencia adicional para mellora-lo 'throughput' do Centro, o novo superordenador utilizarase para abordar grandes problemas, sendo necesarias capacidades específicas que se adapten ás necesidades da investigación actual.

## CESCA ADQUIRE UN GS1280 E AUMENTA NUN 30% A SÚA POTENCIA DE CÁLCULO

O Centro de Supercomputació de Catalunya, que dá servizo de cálculo e comunicacións ás universidades, centros de investigación e institucións catalanas, vén de incorporar ó seu equipamento de cálculo un novo supercomputador, un servidor de ficheiros e un subsistema de discos, que supoñen un forte incremento na potencia de cálculo e na capacidade de almacenamento.

O novo servidor, un AlphaServer GS1280 de HP, conta con 16 procesadores Alpha EV7 a 1,15 GHz. Está baseado nunha arquitectura de memoria compartida e dispón dun grande ancho de banda no acceso á memoria. O rendemento pico da nova máquina acadou os 37 Gflops/s, é dicir, que pode realizar uns 37.000 millóns máis de operacións de coma flotante por segundo.

Coa nova adquisición, o centro catalán pasa a ter un rendemento punta global de 171 Gflop/s, un 30% máis do que acadaba ata a chegada do GS1280, o que lle permite seguir mellorando os servizos de cálculo de altas prestacións ós seus usuarios.

A posta en funcionamento do novo servidor veu acompañada da compra do servidor de ficheiros AlphaServer DS25, que conta con 2 procesadores EV68 de 1GHz, 4 GB de memoria principal e 72,8 GB en disco, e tamén dun subsistema de discos Enterprise Virtual Array V.2 (EVA), modelo 2C6D-B, con 2.7 TB dispoñibles e con dous controladores Channel HSV110 a 2 Gbps. Estas modificacións melloran a capacidade de almacenamento en disco do CESCA ata un total de 6,15 Terabytes.

### O centro catalán aposta pola renovación constante

Os proxectos de investigación actuais requiren cada vez máis de potentes infraestruturas de cálculo. Se se quere manter unha comunidade investigadora competitiva as renovacións dos equipos



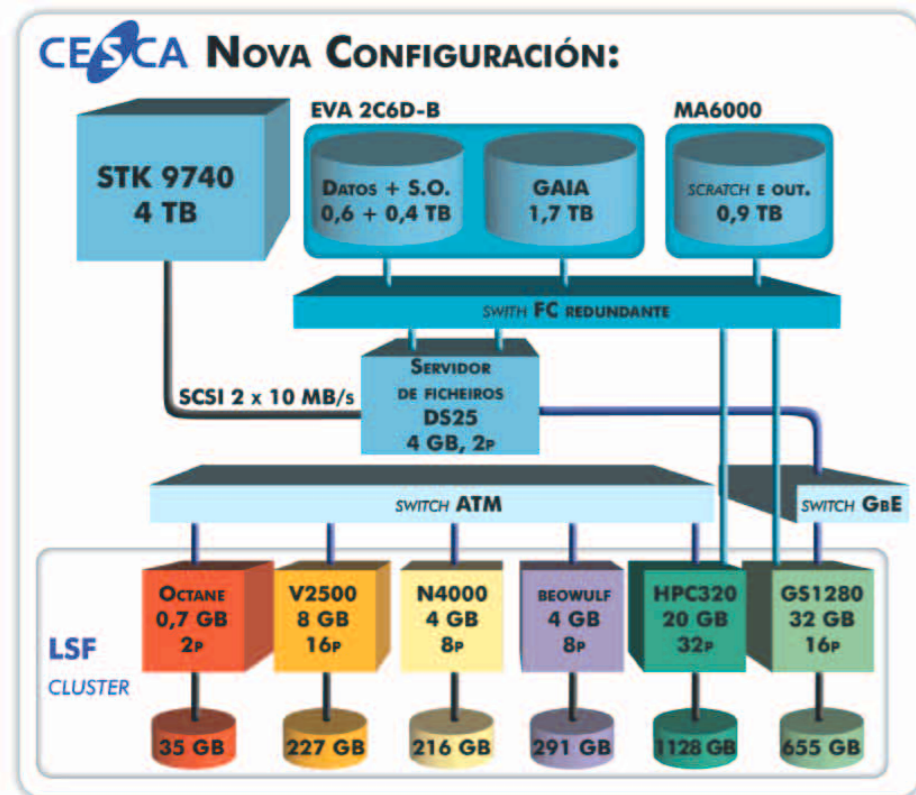
Representantes institucionais na inauguración do novo supercomputador do CESCA

deben ser constantes, aínda que obrigan a facer importantes investimentos. Esta parece se-la liña que está a segui-lo Centro de Supercomputació de Catalunya (CESCA) desde que se creara no 1991. Ó longo destes doce anos as actualizacións e renovacións lévanse realizando de xeito continuado.

Na actualidade, o centro conta con seis servidores de cálculo (HP Exemplar V2500, HP-N4000, Compaq AlphaServer HPC320, HP AlphaServer GS1280, SGI Octane e Beowulf de Compaq), e dous sistemas para almacenamento de datos: unha librería automatizada (StorageTek TimberWolf 9740) e dous subsistemas de discos (o EVA e o MA6000).

Coa compra do último supercomputador este ano, o CESCA aproveitou para reconfigurar o uso dos seus servidores a través do LSF (Load Share Facility). Gracias a este xestor de colas batch, os traballos que agora reciba o centro serán clasificados en función da calidade e dos tipos de recursos que requiran. Dependendo das características de cada traballo, será enviado a un ou varios computadores que poidan optimizar o proceso de cálculo.

O Centro de Supercomputación tamén mudou o sistema de almacenamento de datos, xa que coa incorporación do servidor de ficheiros, os investigadores teñen un contorno de traballo común en tódalas máquinas. Ademais, o CESCA ampliou en 52 cintas máis o robot, incrementando a capacidade do sistema en 1.040 GB (1,02 TB). Neste momento, o robot contén 252 cintas en total, que se traducen en 4,92 TB de datos (14,76 TB con compresión).



## IRISGRID CONSEGUE UNIR CON ÉXITO A POTENCIA DE 228 PROCESADORES

O termo "e-Ciencia" fai referencia ós proxectos científicos de grande envergadura que se realizan cada vez en maior medida a través de colaboracións globais, facendo uso de Internet, entre grupos de investigación de diversas disciplinas espallados xeográficamente. O trazo típico que caracteriza a estes proxectos é que precisan de acceso a inxentes volumes de datos, inmensos recursos de computación e elementos de visualización de moi altas prestacións.

Así son os proxectos que abordan grandes desafíos científicos. A simulación e análise de datos en física de partículas, a bioloxía computacional, a xenómica, a proteómica, os modelos de predicción en ciencias medioambientais, o análise de imaxe en biomedicina ou o dos datos de observacións en astrofísica exemplifican á perfección áreas nas que o seu desenvolvemento depende da dispoñibilidade de grandes recursos de almacenamento, computación e visualización conectados por redes de alta velocidade.

A organización destes recursos en infraestruturas estables, facilmente accesibles ós grupos de investigación, constitúe un reto que físicos e enxeñeiros informáticos españois fixeron seu. A tecnoloxía que vai permitir crear esta infraestructura denomínase GRID.

A tecnoloxía GRID propón engadir e compartir sistemas de toma de datos, recursos de computación, almacenamento e visualización distribuídos entre diferentes organizacións e institucións, a través das redes de alta velocidade. Facéndose de tal xeito que o acceso ós mesmos por parte dos científicos sexa tan sinxelo, flexible e fiable como o uso da corrente eléctrica para satisfacer as necesidades de enerxía.

### Prometedores resultados na busca dun GRID estatal plenamente operativo

Hai apenas un ano, un grupo de investigadores españois reuníase en Madrid para presentar unha iniciativa conxunta: desenvolver unha infraestructura GRID que permitise o avance da e-Ciencia. Alí díronse cita membros de grupos de investigación procedentes de diversas disciplinas e institucións co obxectivo común de colaborar estreitamente para acelerar o desenvolvemento das infraestruturas GRID no noso contorno xeográfico.

A partir dese momento a iniciativa denominaríase IRISGRID. Tomaron este nome pola capital importancia que para os seus plans tería RedIRIS, a rede nacional adicada ó mundo académico-científico que facilita que as universidades, laboratorios e centros de investigación en España dispoñan hoxe de acceso a una rede de moi alta capacidade. De feito desde febreiro deste ano conta cunha arquitectura en forma de malla con liñas capaces de transmitir ata 2'5 Gigabits por segundo.

O proxecto IRISGRID comprende o desenvolvemento e implantación de super-infraestruturas para almacenamento, cómputo e visualización, capaz de dar servizos horizontais a unha ampla gama de institucións de investigación.

Como primeiro paso, IRISGRID fixo o obxectivo de desenvolver unha plataforma dinámica capaz de abordar problemas con gran consumo de ciclos de proceso. Nunha proba realizada o pasado mes de maio, IRISGRID conseguiu a potencia de cálculo de 228 procesadores pertencentes a oito institucións diferentes

con un rendemento pico teórico de 290 GFLOPS (290.000 millóns de operacións de punto flotante por segundo) para resolver un problema complexo de simulación de dinámica de fluídos. Isto equivale a unha potencia de cálculo superior á de calquera instalación singular en España.

### Grupos de investigación de diversas institucións españolas uniron forzas en IRISGRID, unha iniciativa que busca crear unha infraestructura de computación na que desenvolve-la ciencia do futuro

O éxito da proba veu verifica-la capacidade da plataforma desenvolvida por IRISGRID para conxugar-la potencia de recursos de computación distribuídos.

É importante subliñar que, pese á complexidade da infraestructura, a interacción con ela é moi sinxela. O usuario envía o seu traballo mediante un "portal" e a plataforma GRID localiza os recursos dispoñibles e toma decisións acerca de cales son os que se atopan en condicións óptimas para executar-lo traballo. O propio GRID xestiona a identificación e autoriza o uso dos recursos que elaborarán o cálculo. Unha vez rematado, o usuario recibe un informe da execución do seu traballo.

Despois dos resultados da proba, IRISGRID proxecta agora converter esta plataforma nunha infraestructura permanente para a produción científica no noso país. Para obtene-la financiación necesaria distintos membros de IRISGRID están xa acudindo a convocatorias europeas e estatais.

### IRISGRID é unha iniciativa aberta na que, entre outros, participan:

- Centro de Astrobioloxía (CAB)
- Centro Europeo de Paralelización de Barcelona (CEPBA)
- Centro de Investigacións Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)
- Centro Nacional de Biotecnoloxía (CNB)
- Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA)
- Instituto de Física de Cantabria (IFCA-CSIC)
- Instituto de Física de Altas Enerxías (IFAE) da Universidade Autónoma de Barcelona (UAB)
- Instituto de Física Corpuscular de Valencia (IFIC-CSIC)
- Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)
- Port de Informació Científica de Barcelona (PIC)
- RedIRIS (CSIC-MCYT)
- Universidade Autónoma de Madrid (UAM)
- Universidade Complutense de Madrid (UCM)
- Universidade da Coruña (UDC)
- Universidade de Santiago de Compostela (USC)
- Universitat Politècnica de València (UPV)
- Universitat de València (UV)

# OPTIMIZAN TRATAMIENTOS DE RADIOTERAPIA PARA DOENTES ONCOLÓXICOS

Prof. Faustino Gómez Rodríguez - faustgr@usc.es  
 Dpto de Física de Partículas. Facultade de Física.  
 Universidade de Santiago de Compostela

O obxectivo do Grupo de Radiofísica, formado por investigadores da Facultade de Física e do Complexo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela, é desenvolver programas de control de calidade, instrumentación e, en xeral, investigar nas áreas da radiofísica con aplicacións médicas. A actividade que este grupo leva a cabo no CESGA é a de simulación Monte-Carlo dos aceleradores (Siemens PRIMUS) cos que se realizan actualmente os tratamentos de radioterapia no CHUS.

Os aparatos que ata hai pouco se empregaban para a radioterapia externa eran bombas de cobalto, máquinas que emitían radiación gamma procedente da desintegración do isótopo radioactivo <sup>60</sup>Co. Esta radiación era colimada con moldes de metal feitos á medida da área a tratar de cada paciente, para así aplicar radiación so na zona requerida.

Actualmente, os aparatos que se están a empregar para tal fin son aceleradores que producen a radiación por radiación de freado dun feixe de electróns previamente acelerado ata acadar altas enerxías ó impactar estes contra un branco de metal (radiación gamma) ou ben emitindo os electróns directamente. A vantaxe destes novos dispositivos é a mellor deposición de enerxía en profundidade (pois os fotóns son de maior enerxía que os do cobalto) e a posibilidade de escoller tanto a enerxía como o tipo de radiación (electróns ou fotóns) que se aplica.

Durante a planificación dos tratamentos de radioterapia, determínase a dose que recibirán as zonas nas que incidirá a radiación, co fin de optimizar o tratamento, procurando aplicar ó tumor a dose prescrita, respectando os órganos adxacentes, que, en moitos casos, non poden superar unha dose determinada. Para isto, os programas (planificadores) empregan datos de dose medida nunha cuba de auga en distintas posicións para cada máquina. Se ben este é un método moi preciso na maioría dos casos, certos tratamentos necesitan dun grao de precisión maior que non pode ser acadado debido ás limitacións dos algoritmos de cálculo empregados. Un xeito de mellorar este punto é mediante o emprego das simulacións Monte-Carlo.

Unha simulación Monte-Carlo trata de reproducir o mecanismo físico da interacción radiación-materia. Para iso, simúlase, electrón por electrón, a súa interacción cos distintos constituíntes do acelerador a partir das distintas probabilidades de interacción dun electrón dunha enerxía dada e os distintos materiais presentes. Para isto son necesarios datos precisos tanto da forma como da composición de todas e cada unha das pezas que constitúen o cabezal do acelerador, a enerxía dos electróns incidentes e a súa distribución espacial. O programa segue o percorrido do electrón (e o dos fotóns que poida crear) avanzando infinitesimalmente a partícula a través da xeometría e calculando as probabilidades de interacción co material presente nesa rexión. Deste xeito contabilízanse tanto as partículas xeradas como os cambios de dirección e a perda de enerxía individualmente para cada partícula ata que finalmente incide sobre o paciente ou se descarta por motivos diversos (enerxía moi baixa, saída da xeometría do aparato, etc.).

A priori o método reproduce perfectamente o depósito de dose dos aceleradores de radioterapia, se ben é necesario facer incidir

## GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN RADIOFÍSICA

Unidade de Protección Radiolóxica.  
 Hospital Clínico Universitario de Santiago.

**Director:** Miguel Pombar Camean  
**Investigadores:** Ramón Lobato Busto  
 Javier Mosquera Sueiro  
 José Ramón Sendón del Río

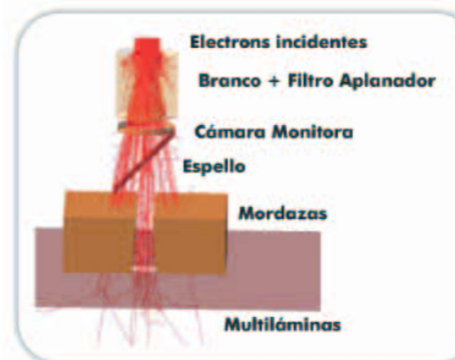
Dpto de Física de Partículas. Facultade de Física.  
 Universidade de Santiago de Compostela.

**Director:** Prof. Faustino Gómez Rodríguez  
**Investigadores:** Alfredo Iglesias Lago  
 Ana M. Rodríguez Fernández  
 Juan Pardo Montero  
 Antonio Pazos Álvarez  
 Javier Pena García

un número moi grande de electróns para que, dada a natureza estatística dos procesos de interacción radiación-materia, se poida reproducir fielmente o comportamento real. É neste punto no que a potencia de cálculo do CESGA xoga a súa baza. Para o cálculo da dose depositada por un acelerador de radioterapia nunha cubeta de auga, cun campo cuadrado de 10x10 cm, un Pentium IV a 2.0 Ghz precisa de 48 horas de cálculo para dar un resultado estatístico mínimamente aceptable. É fácil comprender, pois, que, para o cálculo dun dos modernos tratamentos de radioterapia, que inclúen polo menos 4 campos, se requira unha potencia de cálculo moito maior.

O código de simulación empregado é o BEAMnrc, software desenvolvido polo National Research Council of Canada, a partir do EGS4 (Electron Gamma Shower, versión 4, Monte-Carlo deseñado para reproducir a interacción de electróns e fotóns coa materia), especificamente para a simulación de aceleradores destinados a tratamentos de radioterapia. Este paquete complementase co software DOSXYZnrc, que é o encargado do cálculo da dose nun fantoma (modelo físico do medio sobre o que incide o feixe) creado a partir de información do medio (dada directamente polo usuario ou a partir dunha Tomografía Computerizada do paciente).

Unha vantaxe deste método de simulación, pese a ser moito máis lento que o usado actualmente na práctica clínica, é que predí o depósito de dose cunha marxe de incertidume moi pequena, incluso nas rexións e tipos de tratamento nos que a planificación actual presenta deficiencias. Isto é particularmente importante en tratamentos tales como a irradiación corporal total (TBI), na que o paciente se sitúa a grande distancia do acelerador, e tamén nos modernos tratamentos de IMRT (Intensity Modulated Radiation Therapy), nos que existen múltiples direccións de incidencia da radiación (xeralmente 6 ou 8) e multitude de campos (tamaño e forma do feixe) para cada dirección, moitos dos cales están fóra do eixo de incidencia da radiación. Esta última técnica, apenas implantada en España, especialmente prometedora en tratamentos de cabeza, pescozo, e zonas cóncavas a tratar, é a que máis se beneficia a priori dunha simulación Monte-Carlo, dadas as imprecisións que introducen os planificadores comerciais a causa do método de cálculo.



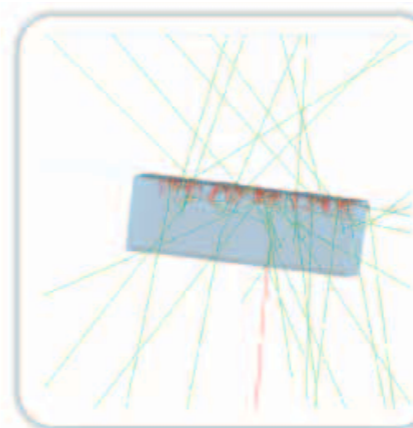
Nesta imaxe vemos a simulación do cabezal do acelerador. Os electróns inciden dende a parte superior sobre o branco, que funciona como conversor, xerando fotóns a partir dos electróns incidentes; atravesan unha serie de filtros aplanadores, que melloran a distribución espacial da radiación (primeiro cilindro semitransparente da parte superior).

Posteriormente, unha cámara monitora mide a radiación xerada (segundo cilindro dende arriba) para, a continuación, incidir sobre uns bloques de tungsteno que coliman a radiación para darlle ó campo o tamaño e forma desexados (bloques marrón claro e plano marrón escuro na parte inferior, este último representa o colimador multilaminas, que é o que dá forma ó campo).



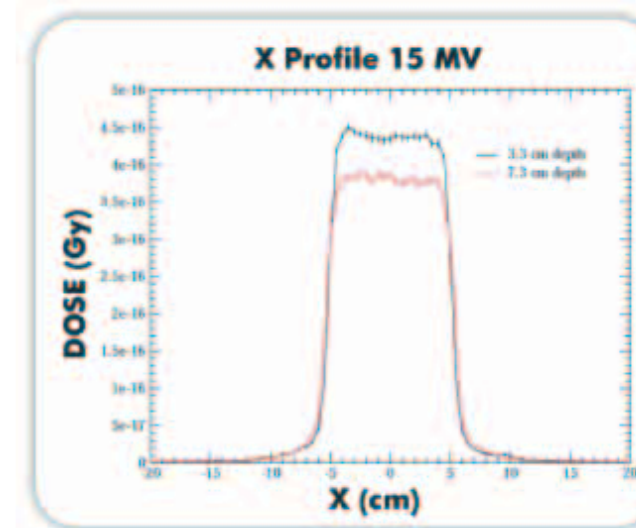
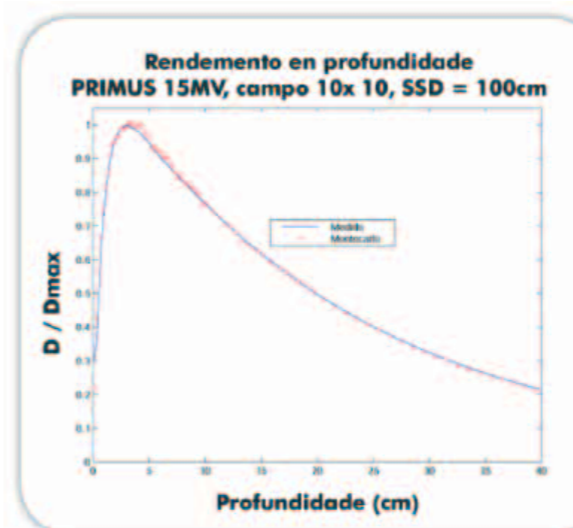
Esta imaxe representa a un acelerador de electróns de 6 MeV. Aparecen os mesmos elementos que na anterior máis os aplicadores de electróns (os 3 elementos por debaixo do multilaminas). Pódese apreciar como a maioría de electróns saen focalizados no branco, mentres que uns poucos saen cun gran ángulo (electróns dispersos).

A capacidade dos Monte-Carlo para reproducir este disperso fai que a precisión no cálculo da dose con estes métodos sexa moi grande.



Nesta imaxe vemos a simulación da interacción dos fotóns do acelerador (en verde) cun tanque de auga, producindo unha gran cantidade de electróns (en vermello), responsables da maior parte da enerxía depositada no medio.

Estas simulacións permiten obter tanto os perfís lonxitudinais (paralelo á dirección de incidencia) (curvas de rendemento en profundidade ou Percentage Depth Dose se se trata do centro do feixe), como os distintos perfís transversais (ver gráficos adxuntos) que posteriormente se compararán cos medidos experimentalmente para verificar a bondade da simulación Monte-Carlo.



## CESGA INCREMENTA AS FERRAMENTAS E SERVICIOS A DISPOSICIÓN DO DOCENTE



Mª José Rodríguez Malmierca - mjrm@cesga.es  
Responsable da área de e-learning.  
Centro de Supercomputación de Galicia.

As novas tecnoloxías de comunicación son recursos moi útiles para a formación e a aprendizaxe, pero ás veces, a complexidade do seu funcionamento adoita ser un importante freo para a súa utilización

por parte dos docentes. O departamento de e-learning do CESGA, consciente destas reticencias, traballa na investigación e innovación do uso das TIC adicadas ó ensino que ofrezan vantaxas para os docentes, tendo en conta sempre a sinxeleza de uso. Como centro que presta servicios ós seus usuarios, o CESGA ofrece acceso, a través da web, a recursos de utilidade para a educación, a aplicacións das novas tecnoloxías e a experiencias prácticas de formación. Ademais, informa, apoia e dá soporte técnico ás necesidades dos usuarios.

Unha das últimas ferramentas incorporadas ós servicios de e-learning é a AULA CESGA: unha plataforma LMS (Learning Management System) que permite ós profesores crear e administrar webs de cursos de xeito moi sinxelo desde un navegador.

Esta nova aplicación é unha versión personalizada de Claroline, un software libre con licencia GPL baseado no PHP/MySQL e creado pola Université Catholique de Louvain, en Bélxica. No seu desenvolvemento conta coa colaboración permanente de Universidades e Centros de Investigación de todo o mundo baixo a filosofía común de que un contorno virtual de aprendizaxe non require de complexos instrumentos senón de ferramentas útiles para prioriza-lo escenario educativo e axudar de forma efectiva ó profesor nas súas tarefas de organización de contidos, grupos de alumnos, comunicación co grupo etc.

O software AULA CESGA permite que un profesor poida manter unha páxina web dun curso de maneira activa e flexible. O docente pode compartir documentos, establecer canles de debate e comunicación cos seus alumnos, realizar foros e traballos

### SERVICIOS QUE OFRECE O CESGA NA ÁREA DE E-LEARNING

- **Aulas de TeleEnsino**
- **Sistemas de Videoconferencia:**
  - Videoconferencia por Web
  - Videoconferencia por RDSI ou IP
  - Videoconferencia Multicast: MBone
  - Videoconferencia por VRVS
- **Retransmisión de Eventos**
  - Difusión de Eventos en Tempo Real
  - Difusión de Eventos en Diferido
  - Transmisión de Vídeo de Alta Calidade
- **Plataforma "Aula Cesga"**
- **Listas de Distribución**
- **Cursos de Formación**
- **Consultoría e Asesoría**

comúns, ademais de crear tests on-line de autoevaluación que xeran automaticamente resultados, axendas e ligazóns a páxinas ou outros recursos dispoñibles.

As posibilidades de aplicación desta plataforma de teleformación son múltiples, máis alá da idea de que se trata dun espazo común aberto as 24 horas do día e ó que se pode acceder desde a casa cunha conexión básica. De feito, a combinación de ferramentas deste tipo cun curso tradicional (aprendizaxe presencial + aprendizaxe online =blended learning) aporta vantaxes moi significativas para os profesores e para os alumnos.



Durante o curso pasado, a AULA CESGA estivo funcionando en probas con distintos usuarios das Universidades da Coruña, Vigo e Santiago. Para este novo curso, contamos cunha nova versión do software (1.4) personalizada e adaptada segundo as suxerencias deses usuarios piloto.

### O departamento de e-learning segue a traballar no desenvolvemento do ensino a través das TIC

Ademais dos servicios de cálculo, comunicacións e investigación, o CESGA traballa no estudio e aplicación das Tecnoloxías da Información e a Comunicación (TIC) no ensino (e-learning) e no mundo empresarial (e-business) a través da Unidade de Innovación na Sociedade do Coñecemento.

Os técnicos de e-learning analizan os novos xeitos de ensino-aprendizaxe, participando activamente en proxectos nos contextos rexional, nacional e europeo. Paralelamente tamén traballan para mellorar e optimiza-la rede de aulas de TeleEnsino que unen ós sete campus universitarios galegos, levando a cabo actividades formativas que aproveitan as vantaxes da telepresencialidade (non é preciso que os alumnos e o profesor estean no mesmo lugar xeográfico) e de Internet (pódese acceder á información a todas horas).

Como centro que dá servicio ós seus usuarios, o CESGA tamén apoia e asesora sobre iniciativas que teñen que ver coa aplicación das TIC a distintos ámbitos como é o do ensino.

Os profesores ou investigadores que desexen coñecer un pouco máis sobre estes servicios so teñen que visita-la páxina do CESGA na área de e-learning (apartado aplicacións das TIC ou en Servicios). Alí tamén obterán información sobre a plataforma AULA CESGA e os manuais do profesor e do alumno elaborados polo CESGA. Para calquera consulta envíenos un e-mail a: teleensino@cesga.es .

## BUGALICIA OFERTARÁ MÁIS PUBLICACIÓNS A TEXTO COMPLETO NO 2004

Victoria Millor  
Directora de BUGALICIA.

BUGALICIA comenza o proceso de contratación dos seus recursos para o ano 2004 cunha clara aposta pola contratación de revistas electrónicas a texto completo. A contratación destes recursos faise tendo sempre en conta o interese común das tres universidades galegas que forman o Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Galicia: A Coruña, Vigo e Santiago de Compostela.



Para dar de alta ou cancelar un recurso séguense procedementos nos que interveñen distintas comisións formadas por expertos das diferentes universidades, ademais dos propios órganos de goberno do Consorcio.

No caso de novas contratacións, os profesores ou usuarios das universidades realizan a petición, inicialmente, a través dos mecanismos propios de cada unha das universidades galegas para a selección e adquisición dos recursos electrónicos.

Estas peticións expóñense nas respectivas comisións de bibliotecas de cada universidade, que son as encargadas de elaborar unha proposta formal para presentar á Comisión Técnica do Consorcio, que estudia estas peticións e presenta unha única proposta ó Consello de Goberno, quen finalmente aprobará a contratación dos novos recursos.



Para as cancelacións das contratacións pártese dun estudio avaliativo dos recursos contratados. Esta análise faise tendo en conta ós usuarios potenciais do recurso a estudar, as estatísticas de uso e a relación prezo/consulta.



As conclusións deste estudio son presentadas ás respectivas comisións técnicas das universidades, que son as encargadas de elaborar unha proposta formal para a Comisión Técnica do Consorcio, que estudia estas peticións e presenta unha única proposta ó Consello de Goberno, quen finalmente aprobará a cancelación dos recursos, tendo en conta o interese común das tres universidades galegas.

O Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Galicia réxese polos seguintes órganos\*:

#### CONSELLO DE GOBERNO

- UDC: Vicerrector de Investigación  
Representante da Comisión de Bibliotecas
- USC: Vicerrector de Investigación e Innovación  
Presidente da Comisión de Bibliotecas
- UVIGO: Vicerrector de Investigación  
Presidente da Comisión de Bibliotecas
- Director Xeral de Comunicación e Audiovisual
- Director Xeral de Investigación e Desenvolvemento
- Director Xeral de Universidades
- Director Xerente do CESGA
- Director Técnico do Consorcio (con voz pero sen voto)

#### COMISIÓN TÉCNICA

- Presidente do Consello de Goberno
- Directores de Biblioteca das Universidades
- Director Técnico do Consorcio

#### DIRECCIÓN TÉCNICA

\*Para máis información pode consulta-los estatutos do consorcio en: [www.bugalicia.org/estatutos](http://www.bugalicia.org/estatutos)

# CTAG APOSTA FORTE POLAS FERRAMENTAS DE SIMULACIÓN

O pasado 4 de outubro tiña lugar a inauguración do Centro Tecnolóxico da Automoción de Galicia (CTAG), o centro creado polo Cluster de Empresas de Automoción de Galicia (CEAGA), o Grupo PSA Peugeot Citroën e diferentes empresas e institucións públicas e privadas galegas, contando co apoio financeiro da Consellería de Innovación, Industria e Comercio da Xunta de Galicia.

O Centro Tecnolóxico naceu cunha clara vocación de expansión e internacionalización, tal como reflicten as alianzas estratéxicas acadadas con outros centros para realizar traballos de investigación e desenvolver proxectos de innovación conxuntos. Primeiro foi a alianza con IDIADA, o principal centro tecnolóxico estatal, que conta ademais con delegacións en Alemaña, Italia, Francia, Corea e Taiwán. Despois asinaría un convenio de colaboración pioneiro en Europa co Centro para a Excelencia e Inovação na Indústria Automóvel (CEIIA), o centro de innovación da industria da automoción en Portugal. Por vez primeira, no seo da UE acadábase un acordo transfronteirizo destas características en materia de xestión e intercambio de coñecemento.

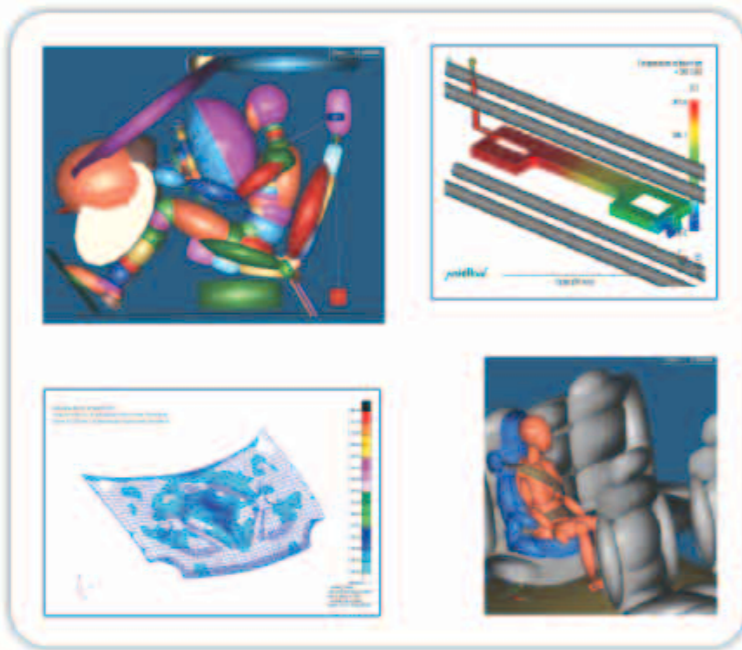
En Galicia, CTAG ten establecidas alianzas con outros centros que complementan o seu labor como: o Instituto de Metroloxía de Ourense, o Centro de Innovación e Servizos de Galicia (CIS-Galicia), a Asociación de Industrias Metalúrxicas (AIMEN) e o Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA).

- Os obxectivos principais deste centro tecnolóxico galego son:
- Dar un servizo eficaz ás empresas do sector de Automoción de Galicia a través duns servizos próximos ás súas necesidades presentes e futuras.
  - Desenvolver capacidades que permitan xerar un valor engadido de calidade e de constante mellora.
  - Intensifica-la proactividade das empresas en I+D+i a través dun mellor coñecemento/aproveitamento dos programas de axuda á investigación auspiciados pola administración pública.
  - Servir de referente no campo da investigación, desenvolvemento e innovación tecnolóxica para situarse na vangarda nas áreas de especialización.
  - Contribuír á mellora da cualificación tecnolóxica e formativa do seu contorno xeográfico e social.

O servizo máis innovador de CTAG é o seu laboratorio de impacto para compoñentes. Sen embargo, este centro tecnolóxico situado no polígono de A Granxa en O Porriño, tamén presta servizos de investigación nas áreas de deseño de novos materiais,

prototipado rápido, ensaios de materiais metálicos, plásticos ou químicos, probas medioambientais, acústica e vibracións ou laboratorio de fatiga de compoñentes.

Aínda que maiormente é coñecido polos seus modernos laboratorios experimentais de impacto e testado de materiais, o Centro realizou tamén significativos investimentos para dotarse de ferramentas avanzadas de simulación numérica (ver páxina 9) que lle permiten desenvolver investigacións sobre deseño, estudo e análise de composición de materiais, fatiga de compoñentes, análise e optimización de procesos de produción, entre outros.



A industria auxiliar da automoción destina, segundo Expansión, o 3% da súa facturación a I+D+I e outro 5% a reenxeñaría de produto e enxeñaría de proceso. A dispoñibilidade de ferramentas avanzadas de simulación de comportamento de materiais e procesos supón unha importante oportunidade tanto para reduci-los tempos de desenvolvemento, agora situados en 24 meses, como para mellora-la rendibilidade.

A creación deste centro tecnolóxico supón unha aposta pola innovación e a aportación tecnolóxica, elementos claves para que a industria galega poida

competir fronte á vantaxe salarial dos países do leste europeo nos vindeiros anos.

Finalmente, non se debe olvida-lo impacto socio-económico que un centro destas características aporta ó contorno como elemento dinamizador da capacidade tecnolóxica e innovadora da Eurorexión Galicia-Norte de Portugal, a creación de emprego e cualificación dos recursos humanos, e fortalecemento da infraestrutura rexional para a captación de investimentos.

**Membros da Fundación CTAG**

- PSA Peugeot Citroën
- CEAGA
- Copo Ibérica
- Dalphi Metal
- GKN Indugasa
- Viza Automoción
- Consellería de Innovación, Industria e Comercio
- IGAPE
- Universidade de Vigo
- Zona Franca
- Caixanova



## APLICACIÓNS SOFTWARE DISPOÑIBLES EN CTAG

ÁREA	SOFTWARE	UTILIDADE
 DESEÑO	CATIA V4	Esta ferramenta permite o deseño de sólidos, superficies básicas, avanzadas e de forma libre, así como drafting, análise de ensamblados, análise cinemático de elementos móbiles, renderizado e análise espacial de interferencias.
	CATIA V5	Ademais de permiti-las aplicacións do anterior, analiza o enrutado de cables e tuberías, o mecanizado en tres eixes e o deseño de layout de planta.
 ANÁLISE POR ELEMENTOS FINITOS	HYPERMESH HYPERGRAFH PATRAN PAM GENERIS PAN VIEW	Estas ferramentas úsanse para a preparación do modelo, mallado, imposición de condicións de contorno e presentación de resultados dentro do pre e post-proceso da análise por elementos finitos.
	NASTRAN	Fai análise mecánico lineal, cálculo térmico liñal e cálculo vibroacústico.
	MARC	É un software para análise mecánico non liñal, cálculo térmico liñal, térmico-mecánico acoplado e vibroacústico.
		PAM-CRASH Analiza os impactos mediante simulación de fenómenos de choque e modelización de materiais.
	HYPEROPT	Permite realizar estudos de diferentes variables de deseño (material, espesor, densidade,...) e asignar diferentes obxectivos (espesores, material, análise da densidade do traballo,...).
	OPTISTRUCT	Tamén permite estudia-las variables de deseño e asignar obxectivos para optimizar estruturas mecánicas.
 SIMULACIÓN	MOLDFLOW	Permite simula-lo proceso de inxección de plástico usando como entrada os parámetros da máquina e as características do material. Con esta ferramenta pódese simular e analizar calquera fase do proceso, en particular os procesos de inxección convencional de termoplástico, inxección asistida por gas, <i>reactive molding</i> , inxección/compresión, bi-inxección e co-inxección.
	PAM-STAMP 2G	Permite a simulación e a análise do proceso de estampación de chapa a fin de determina-lo deseño do pisador, busca-la mellor dirección de embutición, previr deformacións (adelgazamento, deformación, análise de roturas, forzas de contacto,...) e calcula-la recuperación elástica. Os módulos dispoñibles en CTAG son PAM-DIEMAKER, PAM-QUICKSTAMP e o AUTOSTAMP.
	QUEST	É unha ferramenta de simulación de eventos discretos que permite a análise e simulación de fluxo de material, análise e comprobación 3D do layout da planta, simulación de propostas e alternativas para comunicar e presentar á Dirección e para a obtención de datos estatísticos e gráficos. Coa simulación estúdiense as capacidades de produción, os stocks, identifícanse os embudos e mellórase en xeral a produción, optimizando ó máximo o espazo, os procesos e os materiais involucrados no traballo.
	IGRIP	Trátase dunha ferramenta de simulación gráfica en 3D que permite o deseño dunha instalación automatizada, a simulación e análise do seu funcionamento e a programación <i>off-line</i> dos robots da mesma. Calquera cambio na planta de produción pode ser estudado sen necesidade de interrompi-lo proceso de fabricación. Os módulos dispoñibles son: ULTRA ARC, ULTRA SPOT, ULTRA PAINT e ULTRA GRIP.
 SEGURIDADE	PAM-SAFE	Mediante esta ferramenta simúlase o efecto de sistemas de retención tales como cinturóns de seguridade e <i>airbags</i> e ocupantes en choques de vehículo.
	MADYMO	Este software permite ó usuario deseñar e optimizar estruturas, compoñentes e sistemas de seguridade nos comezos do desenvolvemento dun vehículo, minimizando o custo de tempo e prototipos.

**10 ANOS**  
**CESGA**  
 1993/2003

**10 ANOS ó SERVICIO  
 DA INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN E DESENVOLVEMENTO TECNOLÓXICO**  
 CESGA - CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE GALICIA - [www.cesga.es](http://www.cesga.es)

**relance su negocio**

**actualizaciones  
 de sistemas  
 HP AlphaServer**

Para usuarios de Tru64  
 UNIX/Open VMS

Para obtener más información  
**902 10 14 14**  
[http://www.hp.es/promociones/alpha\\_servicio](http://www.hp.es/promociones/alpha_servicio)

**invent**

**PRIMEPOWER** | Líder en rendimiento

**PRIMEPOWER 2500**  
 el nuevo superordenador de Fujitsu

16.384 procesadores SHARC24  
 64.8 TB de memoria  
 Hasta 178 nodos SMP de 138  
 procesadores SHARC24 (1.5 GHz)  
 1.35 GHz 5.4 Gb/s  
 Soporta hasta 500 TB de  
 almacenamiento de datos en el  
 sistema

**Primepower 2500**  
 es la elección de Fujitsu en el campo de  
 supercomputación, proporcionando a los usuarios  
 el entorno de trabajo más avanzado.  
[es.fujitsu.com](http://es.fujitsu.com)

**ORACLE**  
 TPC  
 SAP  
 SPEC

**FUJITSU**  
 THE POSSIBILITIES ARE INFINITE  
 FUJITSU ESPAÑA, S.A.