

# MareNostrum y Finis Terrae Superordenadores españoles

¿Qué tienen que ver un claustro de principios del siglo pasado y una memoria de 9 terabytes? El pasado y el futuro se unen en MareNostrum, el primer superordenador español dirigido al desarrollo de proyectos de investigación científica y de informática de alto rendimiento. Su seguidor, Finis Terrae, estará listo el año que viene.

**C**erca de la Avenida Diagonal, en Barcelona, y a escasos kilómetros del mar del que recoge su nombre está MareNostrum. A parte de su denominación, este superordenador español poco tiene que ver con las tranquilas aguas del Mediterráneo que bañan la ciudad condal, ya que su actividad es bastante agitada, como corresponde a cualquier buen investigador que quiere satisfacer su gusto por el Saber.

De la misma forma que los filósofos primero y los científicos después

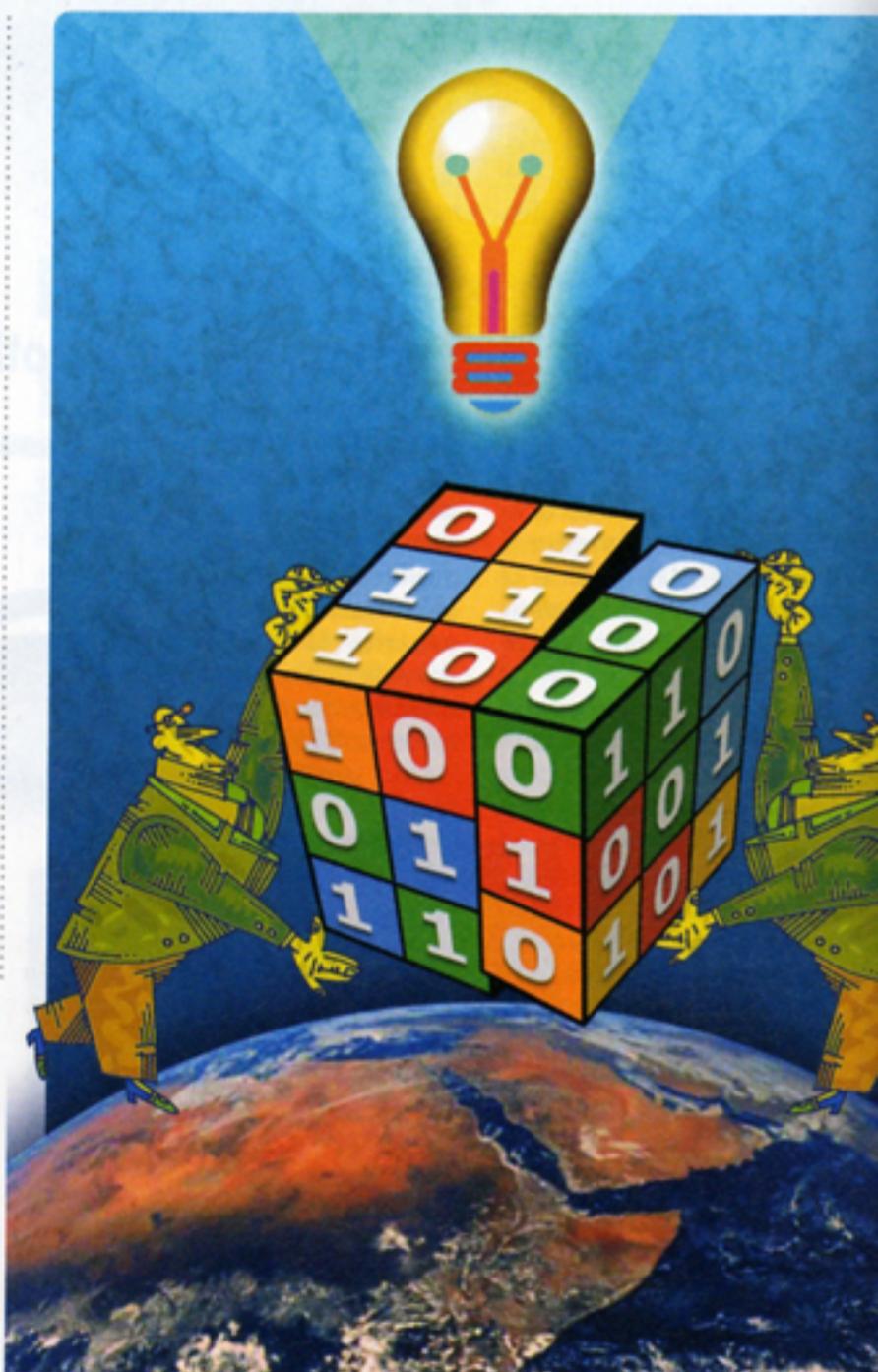
intentaban buscar la respuesta a las preguntas sobre el origen de la vida, MareNostrum también se pone a disposición de la comunidad científica para ayudarla en sus investigaciones sobre, por ejemplo, el genoma humano, el desarrollo de nuevos medicamentos o el cambio climático.

La "casa" de MareNostrum está ubicada en Barcelona Supercomputing Center-Centro Nacional de Supercomputación de Barcelona (BSC-CNS, [www.bsc.es](http://www.bsc.es)), en la Universidad Politécnica de Cataluña. Y, como a todo buen pensador, se le ha buscado una estancia en la que el ambiente sea apropiado para su trabajo y se encuentre a sus anchas. Se trata de una antigua capilla de los años 20, con claustro incluido.

## El lugar que ocupa el saber

Los responsables de este superordenador son el fabricante IBM y el Gobierno español. Para su construcción se han empleado componentes comerciales, como los 2.282 servidores Blade IBM eServer Blade Center JS20 colocados en 163 chasis BladeCenter, 4.564 procesadores de 64 bit IBM Power PC 970FX, y 140 TB de sistemas de almacenamiento IBM TotalStorage DS4100. Para que te hagas una idea de su solvencia de trabajo, cuando todos los procesadores estén instalados MareNostrum alcanzará los 40 Tflop de capacidad de proceso. Una velocidad de cálculo por segundo que equivale, más o menos, a las operaciones que puede hacer una persona con una calculadora en un millón de años.

Con una capacidad de almacenamiento de 128 terabytes y una memoria de 9 TB, todo este "saber" ocupa una superficie de 160 metros cuadrados, un espacio muy reducido si se tiene en cuenta que Earth Simulator (el superor-

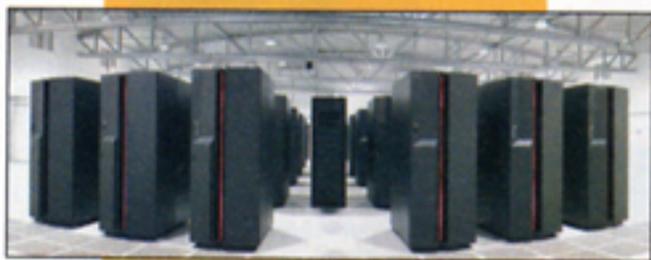


denador inmediatamente anterior en la lista de los Top500) tiene 20 veces más volumen. El peso de MareNostrum alcanza los 40.000 Kg., consume 600 KW de energía (cinco veces menos que Earth Simulator) y, además, no precisa de sistemas de refrigeración adicionales -algo a lo que, quizá, contribuyen las paredes de piedra de la capilla-.

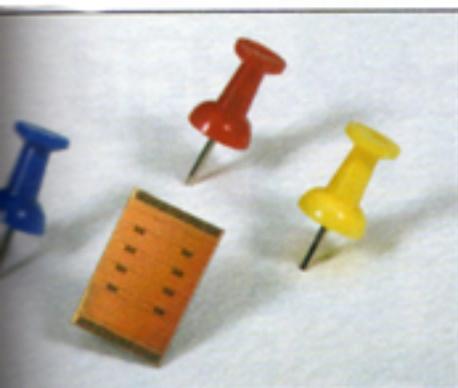
El sistema operativo elegido para su desarrollo es Linux, concretamente el kernel Linux 2.6. La razón de esta decisión de IBM es por este fabricante considera que, a largo plazo, aportará más ventajas cualquier otro y, además, ya son rios los entornos empresariales han probado los clúster Linux buenos resultados.

## Su hermano mayor europeo

Desde principios del mes de marzo MareNostrum ya tiene un hermano mayor: Jülich Blue Gen. Fue presentado en sociedad durante la celebración de CeBIT. También desarrollado por IBM, le ha arrebatado el título del supercomputador más grande de Europa al de Barcelona y, además, es el más rápido del mundo. Es capaz de realizar 46 billones de operaciones por segundo. Para que te hagas una idea más aproximada, su velocidad multiplica por 12.000 la de cualquier ordenador "común". Está formado por ocho torres con la altura de una persona y con capacidad para 200 grupos de investigadores. Se utiliza, fundamentalmente,



para el cálculo de sistemas y análisis complejos en campos como la energía, sanidad y medioambiente. Debe su nombre a la ciudad alemana donde está ubicado: Jülich.



El desarrollo de aplicaciones para los procesadores Cell de IBM, es uno de los proyectos del Centro Nacional de Supercomputación de Barcelona.

Pero MareNostrum no está sólo para servir a la comunidad científica. Para IBM, y gracias al acuerdo al que ha llegado con el BSC-CNS, este superordenador también es un importante recurso para demostrar los beneficios que ofrece Linux en POWER para entornos escalables de supercomputación. De ahí que haya incorporado esta innovadora tecnología con el diseño de ocho vías de Power PC 970FX. Estos procesadores POWER de 64 bits son capaces de gestionar una cantidad de memoria física 4.000 millones de veces mayor que los de 32 bits.

Entre los proyectos destacados de MareNostrum figura el desarrollo de aplicaciones de supercomputación

## El Top 10 de los ordenadores más rápidos

Top	Desarrollador	Ordenador	TFlop*	Centro	País	Año	Número de procesadores
1	IBM	BlueGene/L eServer Blue Gene	280,6	DOE/NNSA/LLNL	EE.UU.	2005	131.072
2	IBM	BGW eServer Blue Gene	91,29	IBM Thomas Watson	EE.UU.	2005	40.960
3	IBM	ASC Purple eServer pSeries p575	63,39	DOE/NNSA/LLNL	EE.UU.	2005	10.240
4	SGI	Columbia Altix, Infiniband	51,87	NASA Ames	EE.UU.	2004	10.160
5	Dell	Thunderbird	38,27	Sandia	EE.UU.	2005	8.000
6	Cray	Red Storm Cray XT3	36,19	Sandia	EE.UU.	2005	10.880
7	NEC	Earth-Simulator	35,86	Earth Simulator Center	Japón	2002	5.120
8	IBM	Mare Nostrum BladeCenter JS20, Myrinet	27,91	Barcelona Supercomputer Center	España	2005	4.800
9	IBM	eServer Blue Gene	27,45	ASTRON University Groningen	Holanda	2005	12.288
10	Cray	Jaguar Cray XT3	20,53	Oak Ridge National Lab	EE.UU.	2005	5.200

\*TFlop: Floating Point Operations per Second (operaciones de coma flotante por segundo).

FUENTE: Top 500 Supercomputer Sites, junio 2005. En este listado todavía no está incluido Jülich Blue Gen, fue presentado en marzo de este año 2006.

en el entorno Linux para procesadores Cell. El objetivo es la creación de un modelo totalmente eficaz de programación con software de código abierto. Con este proyecto, el BSC-CNS se ha convertido en el primer distribuidor de Linux para Cell a nivel mundial.

Cell es el procesador desarrollado por Sony, Toshiba e IBM que, entre otras aplicaciones, irá integrado en la esperada, y retrasada entrega, de la videoconsola PlayStation3. Está basado en la arquitectura POWER y su aplicación al campo de los entornos gráficos y contenidos multime-

dia tiene que ver con la alta velocidad que proporciona en la transferencia de datos.

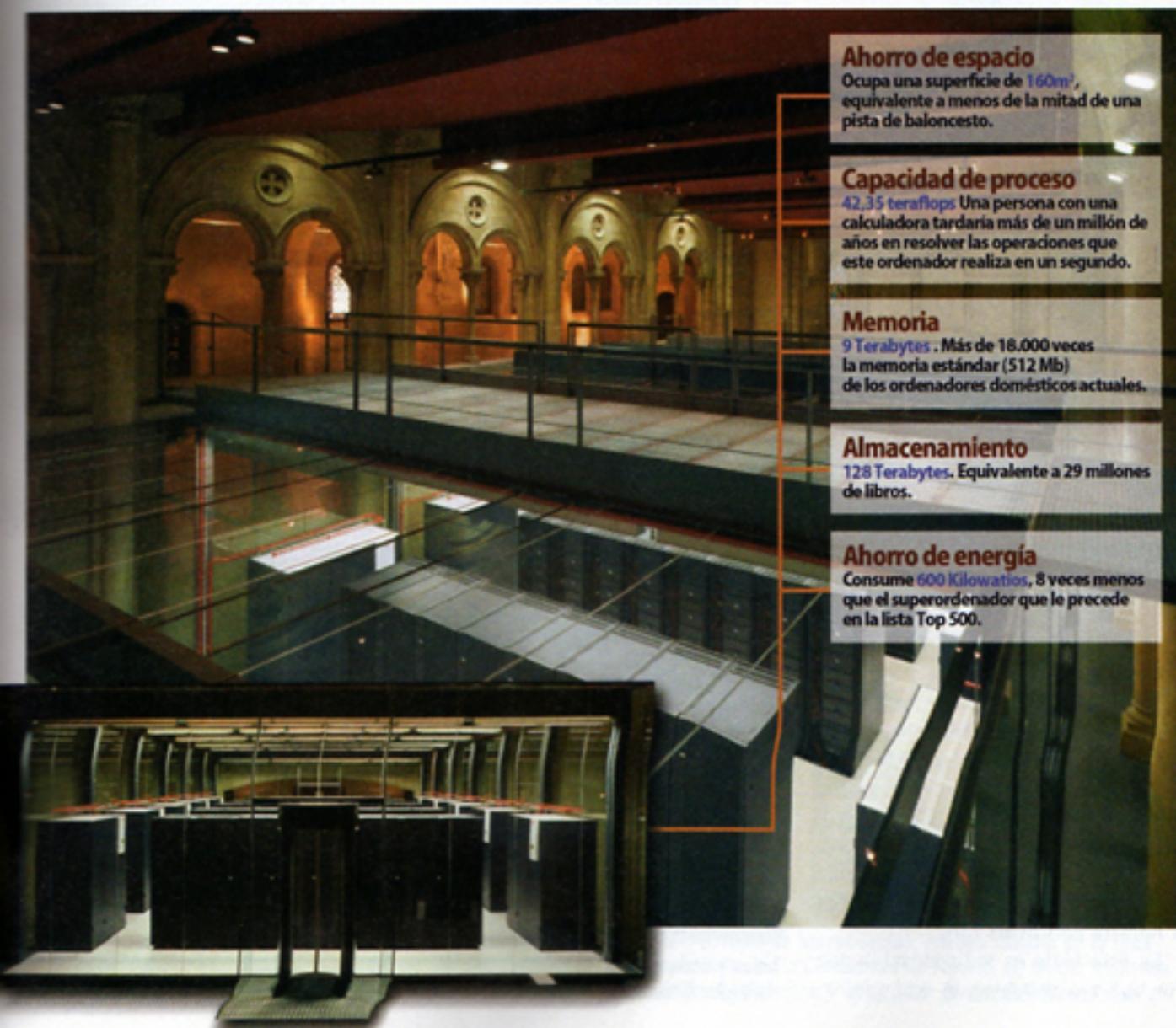
### Supercomputación gallega

Y a partir de 2007 MareNostrum no estará solo. A mediados de ese año Finis Terrae, otro superordenador español, se instalará en el Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA, [www.cesga.es](http://www.cesga.es)). A su desarrollo van a contribuir HP e Intel. Cuando llegue el momento se convertirá en el mayor supercomputador de memoria compartida de Europa. Sus proyectos de investigación estarán centrados, sobre todo, en las áreas de diseño, desarrollo y optimización de aplicaciones científicas y software específico para sistemas de memoria compartida (SMP), diseño y mejora de nuevas arquitecturas de computación, y adaptación y optimización de aplicaciones científicas de software libre a entornos de memoria compartida.

Para que te hagas una idea de lo que representa para la comunidad científica española y compruebes que le "pisa los talones" a MareNostrum aquí tienes algunos datos: estará formado por 2.500 núcleos de procesador Itanium2, tendrá una arquitectura de memoria compartida de 19.000 GB, contará con un sistema de almacenamiento jerárquico de 390.000 GB en disco y 1 petabyte en librería robotizada de cintas, y trabajará soportando códigos de software libre. Ocupará 140 metros cuadrados y pesará 33.500 Kg.

Con los dos, MareNostrum y Finis Terrae, quizá se pueda poner mares de por medio a los centros de supercomputación de otros países y que *nuestros científicos se queden aquí.*

## Mare Nostrum / Características técnicas



#### Ahorro de espacio

Ocupa una superficie de 160m<sup>2</sup>, equivalente a menos de la mitad de una pista de baloncesto.

#### Capacidad de proceso

42,35 teraflops. Una persona con una calculadora tardaría más de un millón de años en resolver las operaciones que este ordenador realiza en un segundo.

#### Memoria

9 Terabytes. Más de 18.000 veces la memoria estándar (512 Mb) de los ordenadores domésticos actuales.

#### Almacenamiento

128 Terabytes. Equivalente a 29 millones de libros.

#### Ahorro de energía

Consumo 600 Kilowattios, 8 veces menos que el superordenador que le precede en la lista Top 500.