

VISITA MARENOSTRUM

Informació pràctica per a la visita:

- Les visites han de ser d'un màxim de 30 persones. En cas de ser un grup més gran, es dividiria en dos i es faria per separat.
- Els responsables dels grups han de portar el DNI.
- La visita té una durada d'entre 45-60 minuts.
- L'activitat consisteix en una presentació en format vídeo de MareNostrum, un *tour* virtual en 3D i un recorregut per les instal·lacions.
- Aquí trobareu els formularis per a sol·licitar les visites: www.bsc.es/about-bsc/guided-visits
- El MareNostrum es troba al c/ Jordi Girona, 31. Aquí teniu els detalls i com arribar-hi: www.bsc.es/about-bsc/contact-us
- Tota la informació sobre el BSC-CNS i la recerca que s'hi realitza la podeu trobar a la web del centre: www.bsc.es
- Per qualsevol dubte podeu contactar visits@bsc.es

1. Què és una supercomputadora?

Una **supercomputadora** o superordinador és una màquina amb una capacitat de càlcul molt superior a la resta. La base dels superordinadors actuals són xips i processadors com els que fem servir en els ordinadors de casa, però en un número molt elevat i connectats uns amb els altres per poder multiplicar la seva potència.

Els superordinadors van ser introduïts a la dècada dels **seixanta**, dissenyats principalment per l'enginyer i matemàtic **Seymour Cray** a la companyia Control Data Corporation (CDC).

- Trobareu més informació sobre els supercomputadors aquí: <http://es.wikipedia.org/wiki/Supercomputadora>



**Barcelona
Supercomputing
Center**
Centro Nacional de Supercomputación

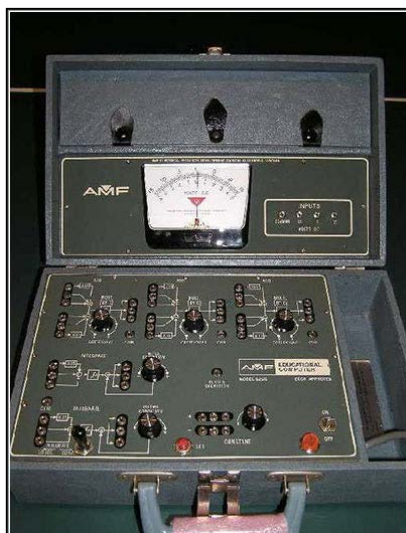
- Vídeos de **Youtube**: Per facilitar-vos l'accés a la informació i que aquesta sigui entretinguda, hem creat una llista de reproducció al canal de Youtube del BSC-CNS. Es titula "*Passat, present i futur de la Supercomputació*" <http://www.youtube.com/BSCCNS>

2. Història de la informàtica:

- Hardware:

Durant els últims anys els superordinadors han evolucionat molt. Així eren les màquines del **passat**:

- Old Computer Museum: Col·lecció d'ordinadors *vintage*:
<http://www.microsiervos.com/archivo/ordenadores/old-computer-museum-retroshistoria-informatica.html>



Ordinador analògic AMF 665/D

- Software:

- GNU Project:
http://bitelia.com/2012/04/historia-del-software-gnu-project?utm_source=self&utm_medium=banner&utm_campaign=Destacados%2BHome
- P2P:
<http://alt1040.com/2012/05/historia-de-la-tecnologia-emule>



**Barcelona
Supercomputing
Center**

Centro Nacional de Supercomputación

Més material relacionat amb la supercomputació:

a). Els supercomputadors a la gran pantalla.

<http://www.ifc.com/fix/2012/04/top-ten-super-computers-in-movies-with-video> (en anglès)

c). Evolució dels llenguatges de programació.

<http://alt1040.com/2011/12/historia-de-la-tecnologia-el-lenguaje-cobol>

d). Una de les grans lleis de la informàtica:

<http://alt1040.com/2012/04/historia-de-la-tecnologia-gordon-moore>

e). El futur és a prop?

- Ordinador basat en tecnologia quàntica:
<http://alt1040.com/2012/02/ibm-anuncia-el-mayor-avance-en-equipos-cuanticos-escalables>
- Primer processador quàntic capaç de calcular els factors primers d'un número compost:
<http://noticiasdelaciencia.com/not/5202/fabrican-el-primer-procesador-cuantico-capaz-de-calcular-los-factores-primos-de-un-numero-compuesto/>
- Prototip del MIT de més de 100 nuclis:
<http://alt1040.com/2012/03/el-mit-aspira-a-disenar-un-procesador-de-mas-de-100-nucleos>
- Microsoft dissenya la pantalla del futur:
<http://www.fayerwayer.com/2012/03/microsoft-muestra-una-tecnologia-para-que-una-superficie-se-convierta-en-una-pantalla-tactil/>
- Processador basat en tecnologia de proteïnes:
<http://alt1040.com/2012/03/universidad-de-tel-aviv-transistores-proteinas>

Per a què serveixen els supercomputadors?

En el camp científic els superordinadors són part imprescindible en multitud d'estudis. Aquests són alguns exemples de les investigacions que es poden fer gràcies a aquestes màquines:

- o Recopilar dades del **clima** passat i l'actual i predir el clima futur
- o Estudiar el **sol** i el clima espacial
- o Simular com un **tsunami** pot afectar una determinada costa o ciutat



- o Simular explosions d'estrelles **supernoves** a l'espai
 - o Provar l'**aerodinàmica** dels avions militars
 - o Simular diferents processos que es produeixen al cos humà i altres organismes vius: per exemple, com es pleguen les proteïnes i com això pot afectar la gent que pateix malalties com l'**Alzheimer**, la fibrosi enquistada o diferents tipus de càncer
 - o Simular explosions **nuclears**, limitant la necessitat de fer proves reals
- Dos cops a l'any, al juny i al novembre, es dona a conèixer la llista del [Top500](#), el rànquing dels superordinadors més potents del món. MareNostrum va arribar a situar-se com la supercomputadora més potent d'Europa i la quarta del món l'any 2006.
- Una altra llista important: [The Green 500](#), que analitza la relació entre capacitat de càlcul i consum d'energia. El supercomputador MinoTauro del BSC-CNS és la màquina més eficient energèticament d'Europa i la setena del món, segons la llista de novembre de 2011.

3. Què és el BSC-CNS i MareNostrum?

Som el centre pioner de la supercomputació a Espanya. La nostra especialitat és la supercomputació d'altres prestacions (HPC, per les sigles en anglès) i la nostra missió és doble: desenvolupar la recerca pròpia i oferir infraestructures i coneixement en supercomputació a la comunitat científica i a la societat.

Som [Centre d'Excel·lència Severo Ochoa](#), gestionem la [Red Española de Supercomputación \(RES\)](#) y som membres de primer nivell de la infraestructura de recerca europea PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe).

Com a centre de recerca, comptem amb més de 300 científics, dividits en quatre grans àrees: ciències de la computació, ciències de la vida, ciències de la terra i aplicacions computacionals en ciència i enginyeria.

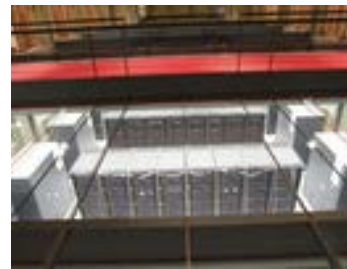
Aquests científics desenvolupen les seves pròpies investigacions i participen en projectes d'altres centres, facilitant l'ús de la HPC amb la seva experiència en el desenvolupament d'aplicacions aptes per a aquest tipus de computació. Els especialistes en HPC són, avui dia, una part imprescindible per a projectes científics de les més diverses especialitats.

Com a centres de serveis, disposem de diversos supercomputadors i repositoris de dades de gran capacitat. El superordinador MareNostrum, amb una capacitat de més d'un Petaflop/s, és l'emblema del centre. MinoTauro ha estat reconegut per la seva arquitectura energèticament eficient.



**Barcelona
Supercomputing
Center**
Centro Nacional de Supercomputación

- Us podeu descarregar el vídeo institucional (català, castellà i anglès) que veureu durant la visita, un vídeo sobre la recerca que es fa al centre (català, castellà i anglès) i vídeos de la instal·lació de la màquina, així com diverses fotografies.
www.bsc.es/about-bsc/gallery



- Al canal [Youtube](https://www.youtube.com/user/bsc) del centre també trobareu aquests i altres vídeos d'interés:
 - [Un corazón en 3D](#)
 - [Alya Red: a computational heart](#)
 - [MontBlanc: buscando la eficiencia energética de los supercomputadores](#)
 - [HPC Services for Industry](#)
 - [El BSC usa la supercomputación para facilitar el reciclaje de plástico](#)

4. Els superordinadors del BSC

4.1 MareNostrum:

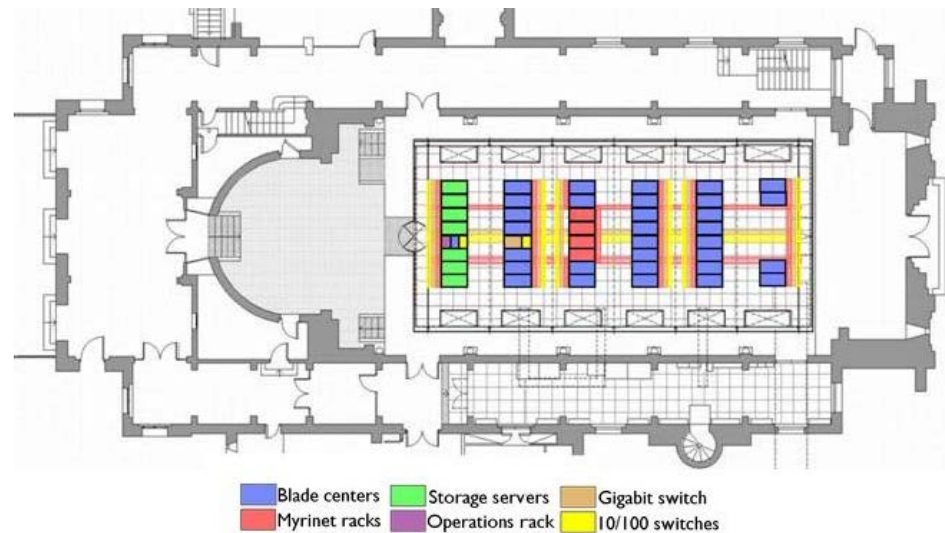
- Peak Performance: **1 Petaflops**
- 48,448 Intel SandyBridge-EP E5-2670 cores at 2.6 GHz (3.028 compute nodes)
- 94.625 TB of main memory (32 GB/node)
- 1.9 PB of disk storage
- Xarxa interconnexió: Infiniband i Gigabit Ethernet
- Linux: SuSe Distribution

Més informació a: www.bsc.es/marenostrum-support-services/marenostrum-system-architecture



**Barcelona
Supercomputing
Center**
Centro Nacional de Supercomputación

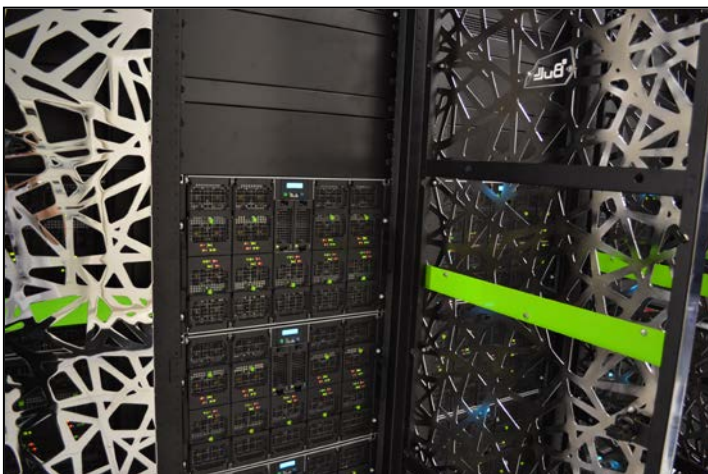
Planell de MareNostrum



4.2 Altres supercomputadors del BSC-CNS

- **MinoTauro:** Aquest clúster, que es va posar en marxa al setembre de 2011, doblava la capacitat de càlcul del superordinador MareNostrum, consumia 7 vegades menys energia i ocupava 13 cops menys espai. Segons la llista The Green 500 de novembre de 2011 és la màquina més eficient energèticament d'Europa i la setena del món. Es tracta d'un clúster **NVIDIA GPU** de 128 Bull B505 *blades*, cada un d'ells amb la següent configuració:

- 2 Intel E5649 (6-Core) processador a 2.53 GHz
- 2 M2090 NVIDIA GPU (targeta gràfica)
- 24 GB de memòria principal
- Peak Performance: **185.78 TFlops**
- 250 GB SSD (Disc sòlid) de disc local
- 2 Infiniband QDR (40 Gbits cadascun) RedHat Linux
- 14 links of 10 GbitEth per connectar al BSC GPFS (disc global)





**Barcelona
Supercomputing
Center**
Centro Nacional de Supercomputación



- **SGI Altix 4700:** Màquina de memòria compartida, d'arquitectura cc-NUMA. Està en marxa des del 2006 i s'utilitza especialment per aplicacions que requereixen una alta quantitat de memòria.

- 128 cpus Dual Core Montecito(IA-64). Each one of the 256 cores works at 1,6 GHz
- 8MB L3 cache and 533 MHz Bus
- 2.5 TB RAM
- Peak Performance : **819.2 Gflops**
- 2 internal SAS disks of 146 GB at 15000 RPMs
- 12 external SAS disks of 300 GB at 10000 RPMS



- **Clúster Nord:** Aquesta petita màquina està formada per les restes de la primera instal·lació de MareNostrum. Es tracta d'un clúster amb 98 *blades* JS20 i cada *blade* té:

- 2 cpus Power Pc 970 at 2,2GHz
- 4 GB RAM
- Peak Performance : **1.72 Tflops**
- Gigabit interconnection network.
- SLES 10 SP1 Operating System

5. Projectes

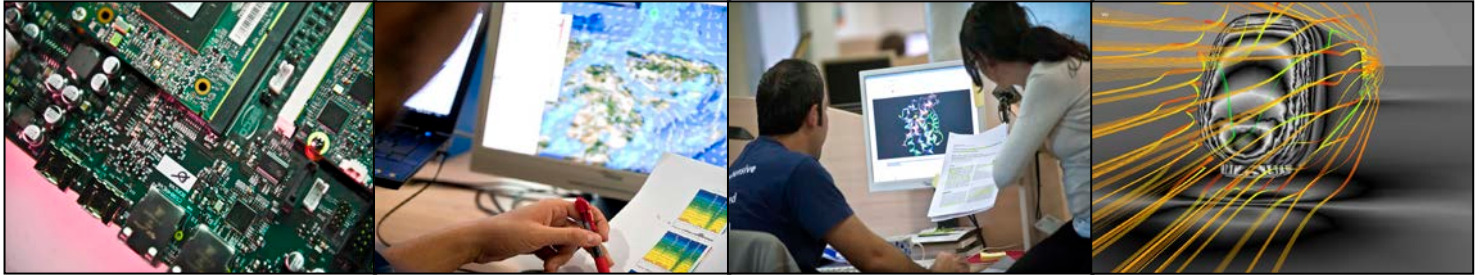
Les principals activitats de recerca es poden dividir en dues categories, els projectes interns (propis del centre) i els externs (provinents de grups espanyols de recerca).

- Els projectes interns: són els corresponents als departaments del BSC-CNS:
- **Ciències de la Computació:** El seu objectiu és progressar en tecnologies hardware i software per crear supercomputadors eficients, adaptant l'arquitectura de computadors a les necessitats de les aplicacions científiques. Aquí trobareu les línies d'investigació: www.bsc.es/computer-sciences
- **Ciències de la Terra:** Se centra en la investigació de la modelització de la qualitat de l'aire, de la pols mineral, i del canvi climàtic, tant a escala local, regional com global. Aquí trobareu les línies d'investigació: www.bsc.es/earth-sciences
- **Ciències de la Vida:** El seu objectiu és conèixer l'evolució i funcionament dels organismes vius a través de la teoria i la computació. Aquí trobareu les línies d'investigació: www.bsc.es/life-sciences
- **CASE- Aplicacions Informàtiques en Ciències i Enginyeria:** Desenvolupa eines de Computació d'Altes Prestacions per a la Física i l'Enginyeria Computacional. Dissenyen aplicacions informàtiques per facilitar les investigacions científiques i tecnològiques, tant en el món acadèmic com en el sector privat. Aquí trobareu les línies d'investigació: www.bsc.es/computer-applications



**Barcelona
Supercomputing
Center**

Centro Nacional de Supercomputación



- Els projectes externs es poden dividir en 4 grups:
- **Astronomia, Espai i Ciències de la Terra**
Resum dels projectes en marxa: www.bsc.es/marenostrum-support-services/current-activities/astronomy-space-and-earth-sciences
- **Biomedicina i Ciències de la Vida**
Resum dels projectes en marxa: www.bsc.es/marenostrum-support-services/current-activities/life-and-health-sciences
- **Física i Enginyeria**
Resum dels projectes en marxa: www.bsc.es/marenostrum-support-services/current-activities/mathematics-physics-and-engineering
- **Química, Ciència dels Materials i Tecnologia**
Resum dels projectes en marxa: www.bsc.es/marenostrum-support-services/current-activities/chemistry-and-materials-science-and-technology

Podeu seguir l'actualitat del BSC-CNS:

www.bsc.es

 www.facebook.com/BSCCNS

 www.twitter.com/BSC_CNS

 www.youtube.com/BSCCNS