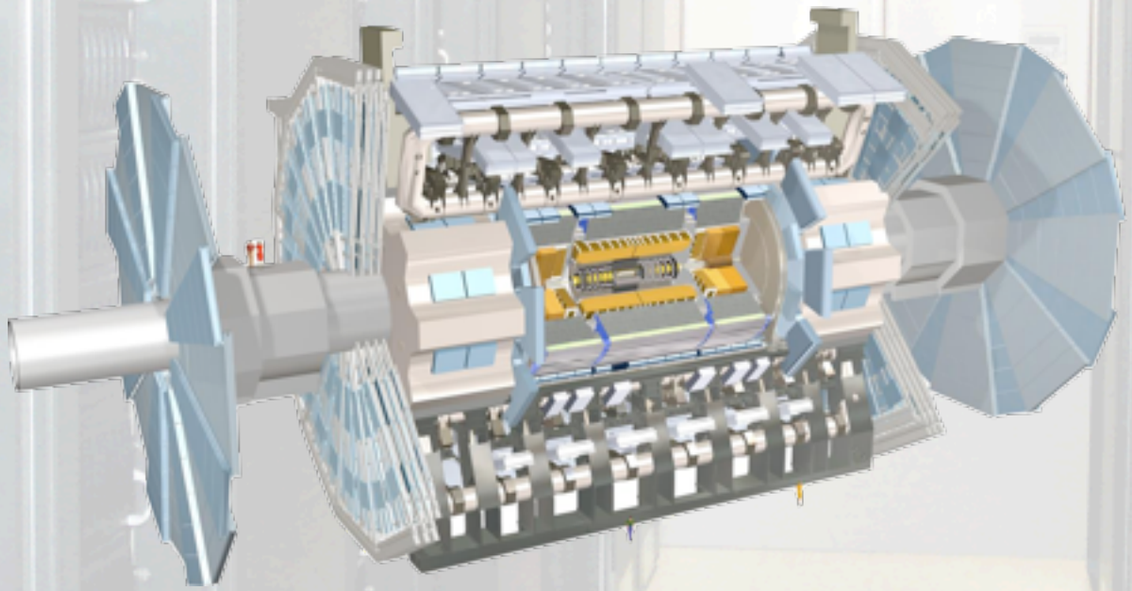
Uso de la Red en el Centro ATLAS Grid de la UAM

Juan José Pardo Navarro (juanjo.pardo@uam.es)
Laboratorio de Altas Energías
Universidad Autónoma de Madrid



V Edición Jornadas REDIMadrid

UNIVERSIDAD ALCALÁ DE HENARES

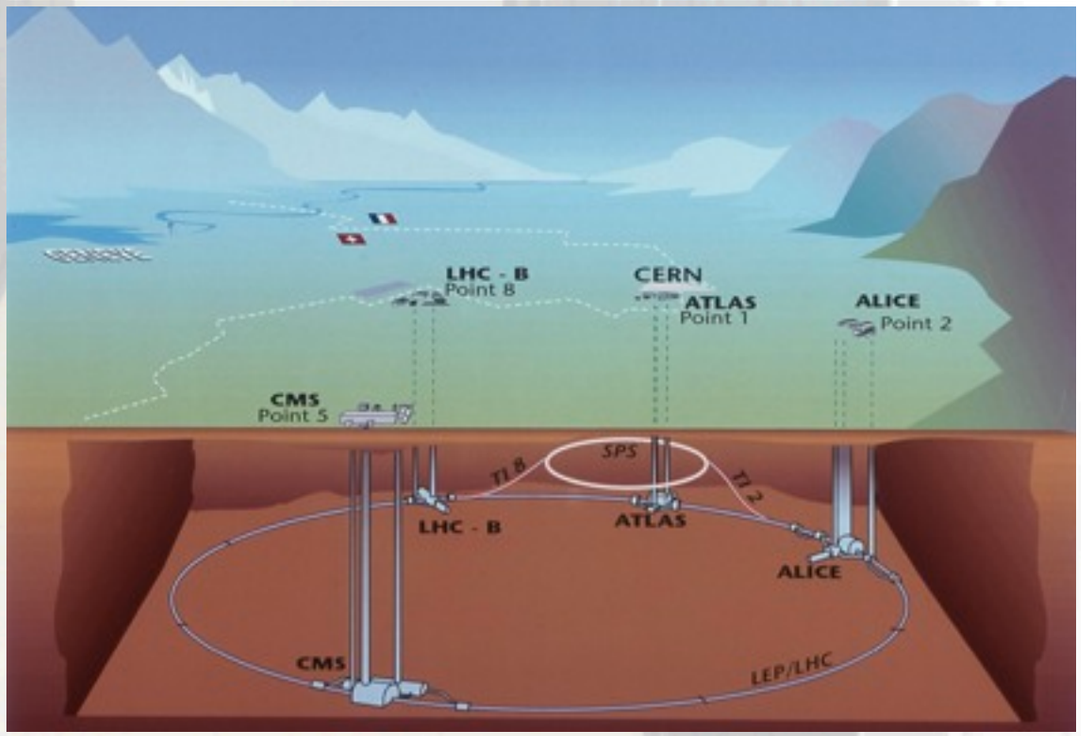
15 de Diciembre de 2010

El gran colisionador de Hadrones (LHC)

El LHC es un acelerador de particulas (protones o iones de plomo) con una longitud de 27 km, situado en el CERN (Ginebra) que alberga 4 detectores (ATLAS, CMS, ALICE y LHCB).

Una vez que los haces de partículas son acelerados a altas energías, se hacen colisionar y las nuevas partículas resultantes son identificadas por los detectores.

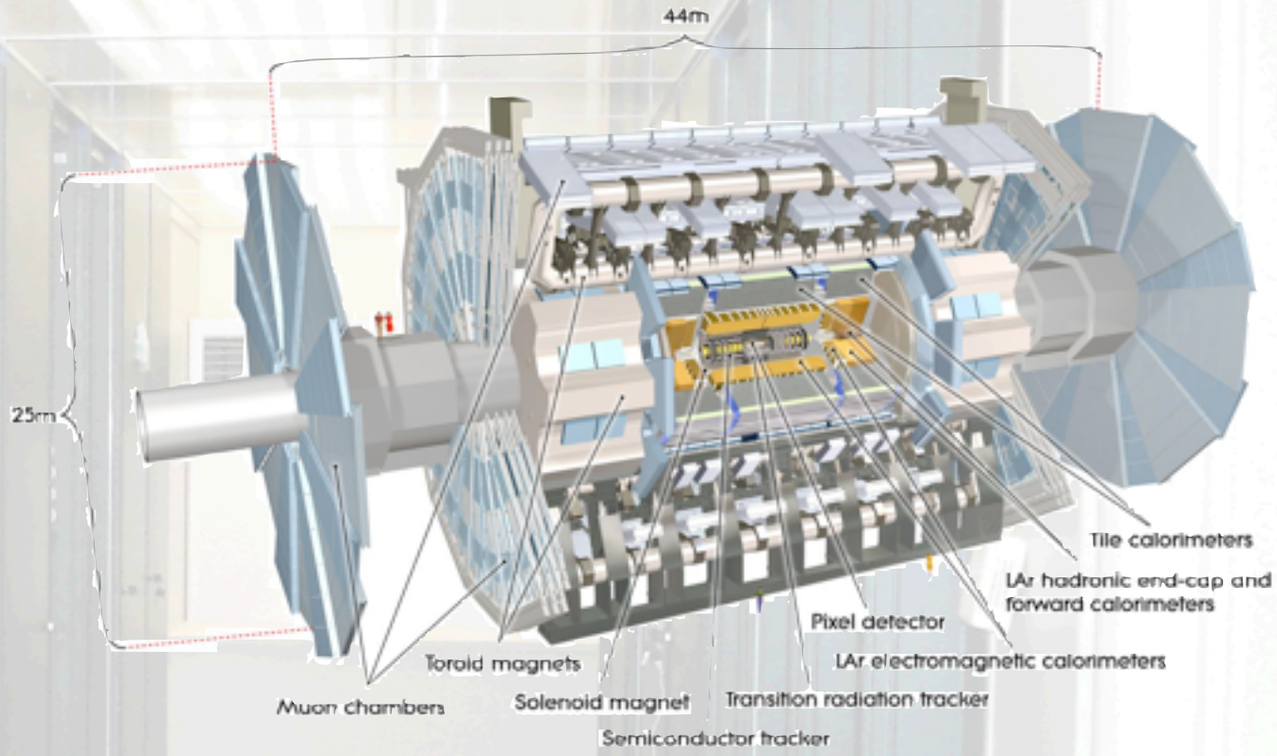
Los datos que se obtendrán en la próxima década pueden ser esenciales para entender el origen de la masa de las partículas elementales y las supuestas nuevas leyes fundamentales de la física.

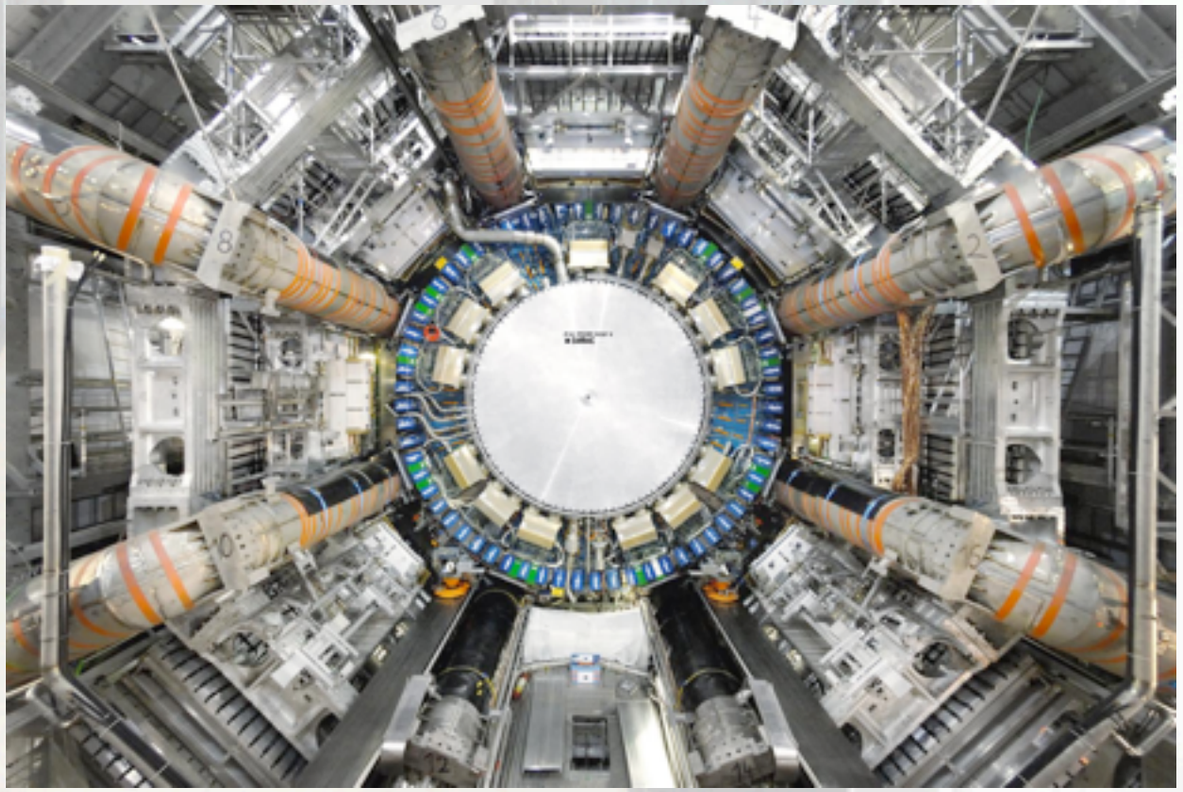


El detector ATLAS

ATLAS es uno de los dos detectores de propósito general del LHC, que recogerá los resultados de las colisiones de partículas en el LHC y registrará conjuntos de mediciones de las partículas creadas en las colisiones (su trayectoria, energía e identificación).

Es un detector para el estudio de colisiones protón-protón y entre sus elementos de investigación se encuentra la búsqueda del bosón de Higgs.



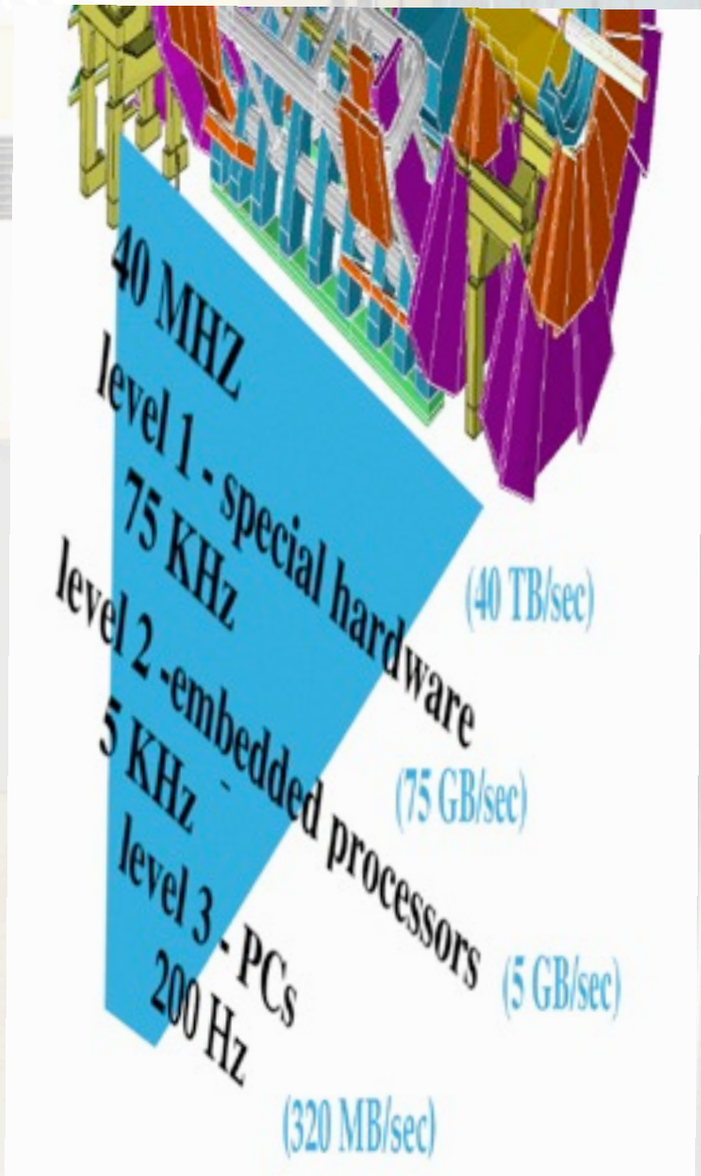


Densidad de datos y el reto computacional

• En el experimento ATLAS se producen unas 40 millones de colisiones por segundo que se procesan en las granjas de ordenadores del experimento en tres niveles de filtrado.

• Después del tercer nivel de filtrado se seleccionan mas de 200 sucesos por segundo, lo que supone mas de 2.5 Gb/s, para su análisis detallado. Lo que significa orden 5 PBytes/(año de operación).

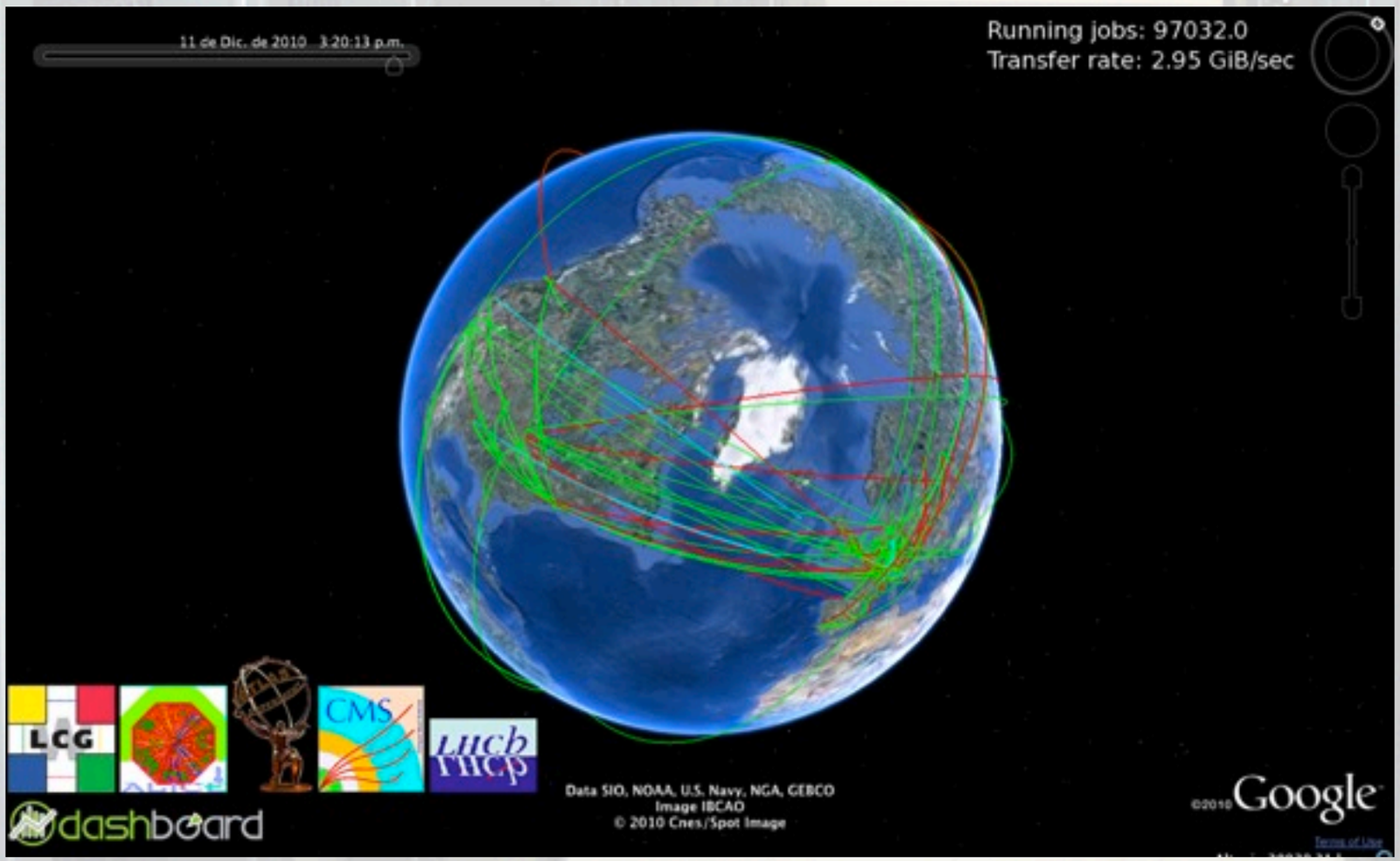
• **Para gestionar este volumen de información nació en el CERN el proyecto LCG (LHC Computing GRID)**



Worldwide LHC Computing Grid (WLCG)

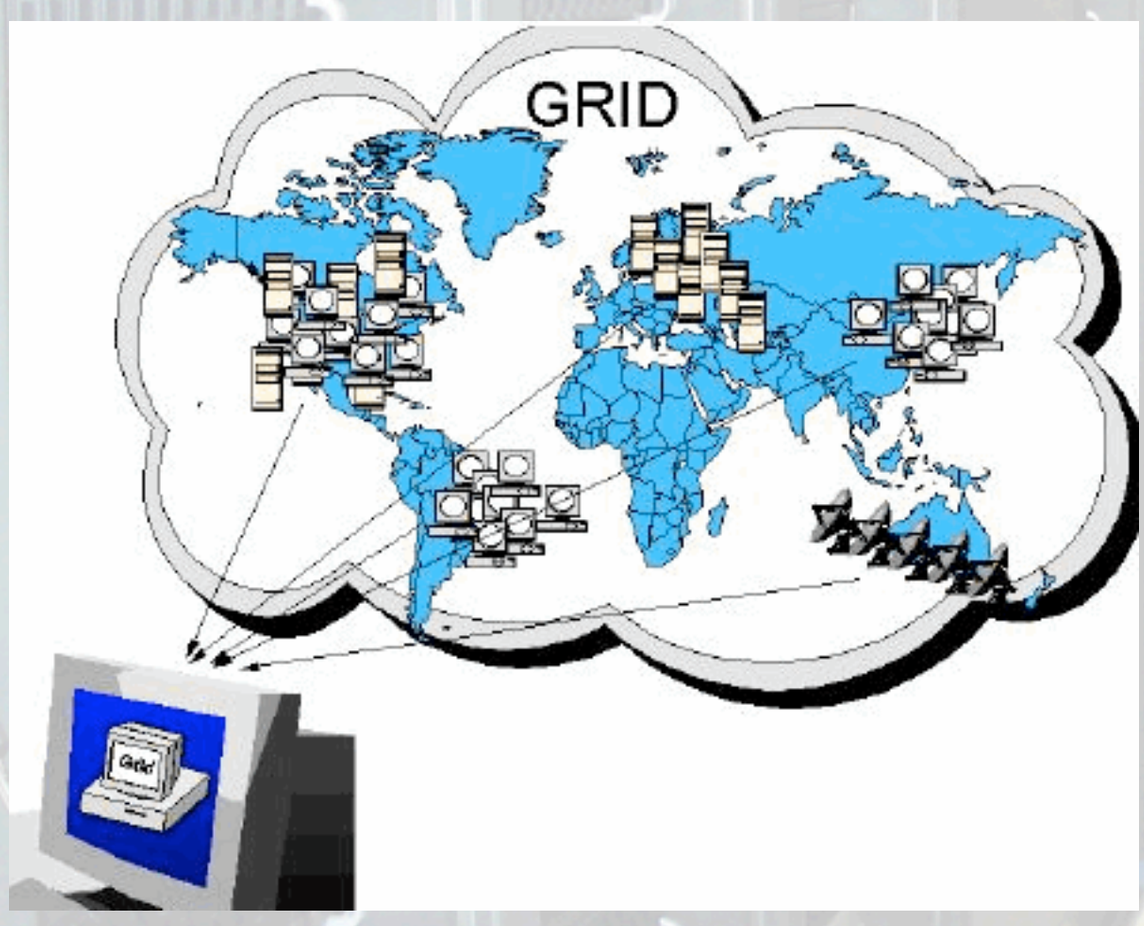
WLCG es una infraestructura de computación distribuida que proporciona el entorno de producción y análisis para los experimentos del LHC. **Está basado en una infraestructura GRID** para permitir afrontar el reto de un análisis de datos sin precedentes.

La forman más de 140 centros de computación en 34 países, que se encargarán de procesar, analizar y almacenar los datos generados por el LHC.



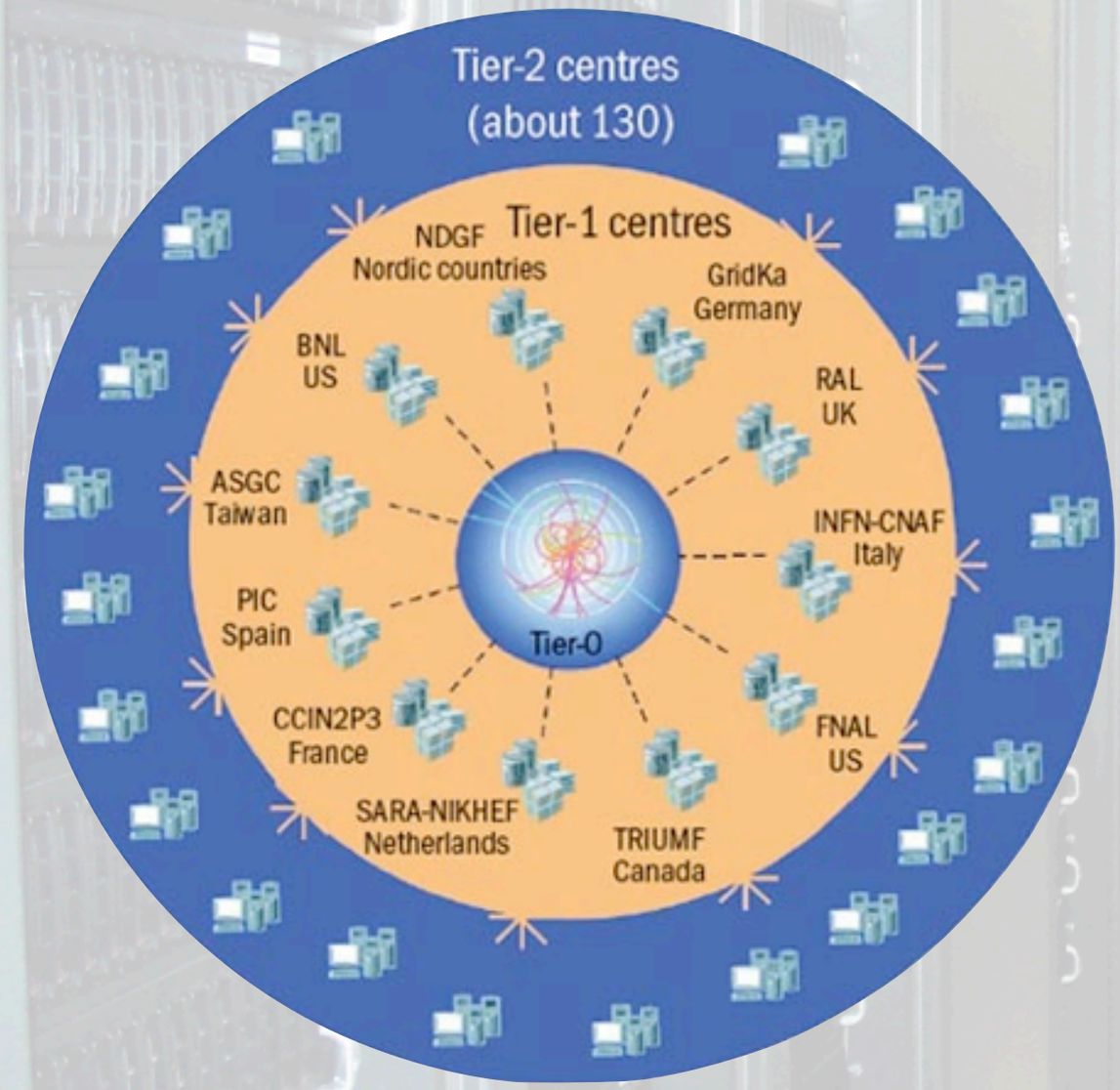
Computación GRID

La GRID es una tecnología de computación distribuida que se utiliza para compartir recursos informáticos heterogéneos de centros de cálculo distribuidos por todo el planeta.



Su “middleware” permite **integrar y coordinar todos los recursos computacionales heterogéneos** que componen la GRID, siendo ésta para el usuario como "un ordenador gigantesco" tanto en potencia de CPU como en capacidad de almacenamiento, donde puede lanzar sus trabajos y realizar sus análisis de datos.

ORGANIZACIÓN JERARQUICA



La organización de los centros de cálculo sigue un sistema jerárquico, donde cada nivel tiene diferente función y dimensionamiento:

- **Tier 0 (CERN)**: primer backup y procesado inicial.

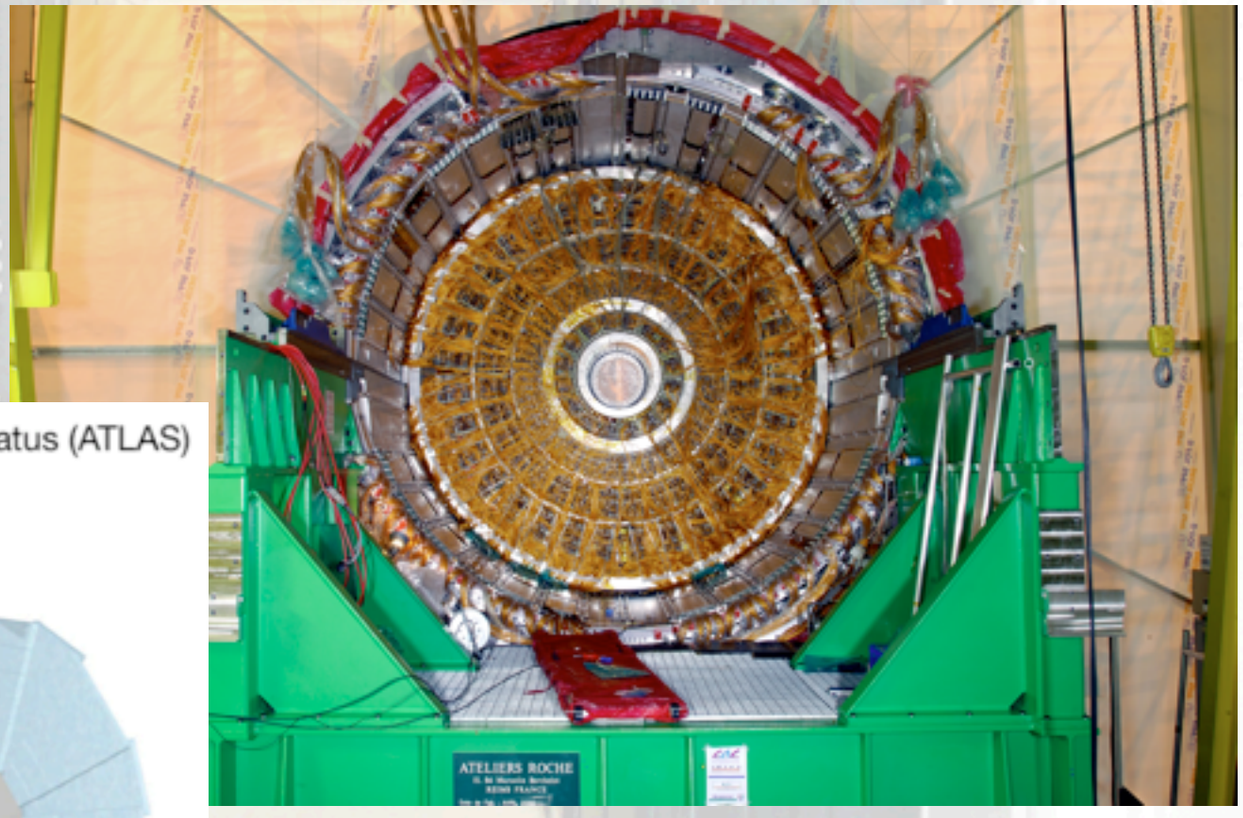
- **Tiers 1 (11 centros nacionales)**: los datos del procesado inicial son transferidos a estos centros con suficiente capacidad de almacenamiento y con soporte de 24h.

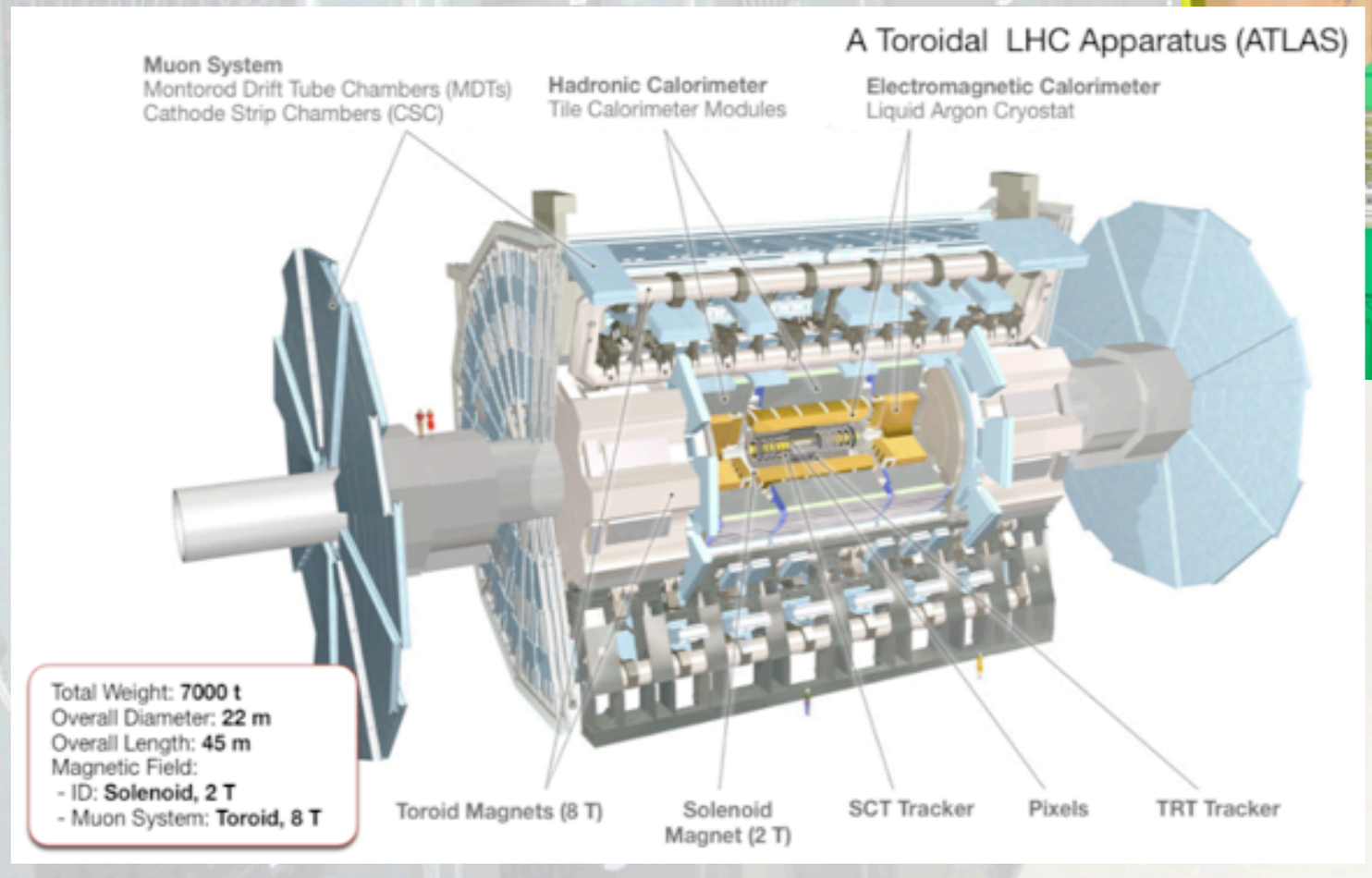
- **Tiers 2 (grupos regionales)**: centros que tendrán acceso a los datos almacenados en el Tier1 asociado, y que realizará el análisis de los datos. Posteriormente los resultados serán transferidos al Tier1. Tambien realizan la procuccion de sucesos simulados.

- **Tiers 3** : cluster locales de investigadores (de mayor o menor tamaño) para realizar el análisis final (trabajos interactivos, etc...)

Aportación del Grupo de Altas Energías de la UAM en ATLAS

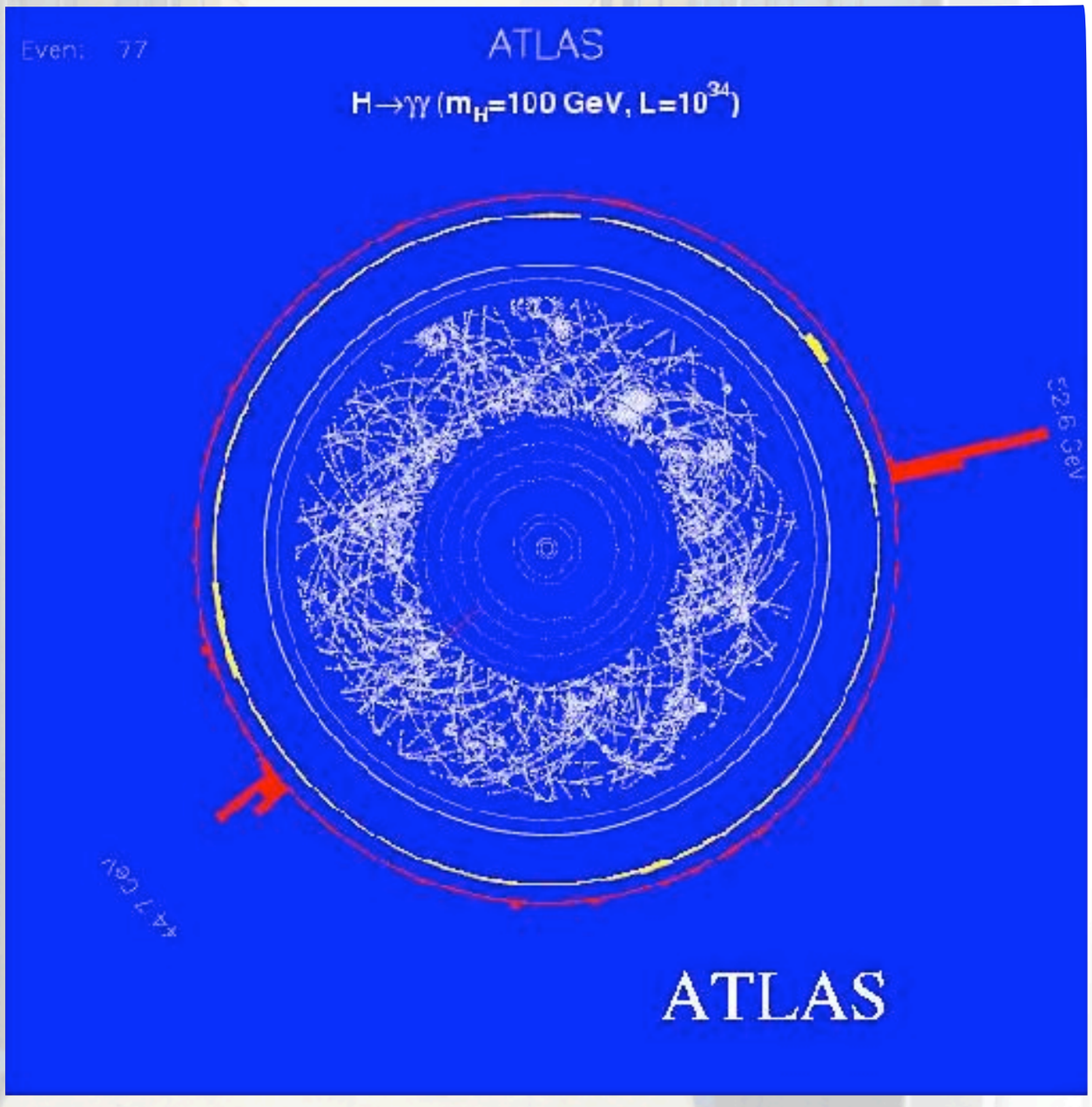
Participación en el desarrollo y operación de una parte esencial del detector, construyendo en la UAM parte del calorímetro electromagnético de argón líquido (unos 30.000 canales de lectura).





Aportación del Grupo de Altas Energías de la UAM en ATLAS

Simulaciones sobre como detectar la partícula de Higgs. Por ejemplo, se ha estudiado con detalle el canal de desintegración en dos fotones.



Aportación del Grupo de Altas Energías de la UAM en ATLAS

Forma parte del TIER2 federado existente en España para el experimento ATLAS (ATLAS TIER2 España).

- Instituto de Física de Altas Energías - Barcelona (IFAE)
- Instituto de Física Corpuscular - Valencia (IFIC)
- Grupo de Altas Energías de la UAM - Madrid

Teniendo al PIC como Tier1 asociado

Aportación del Grupo de Altas Energías de la UAM en ATLAS

Funciones de centros Tier2

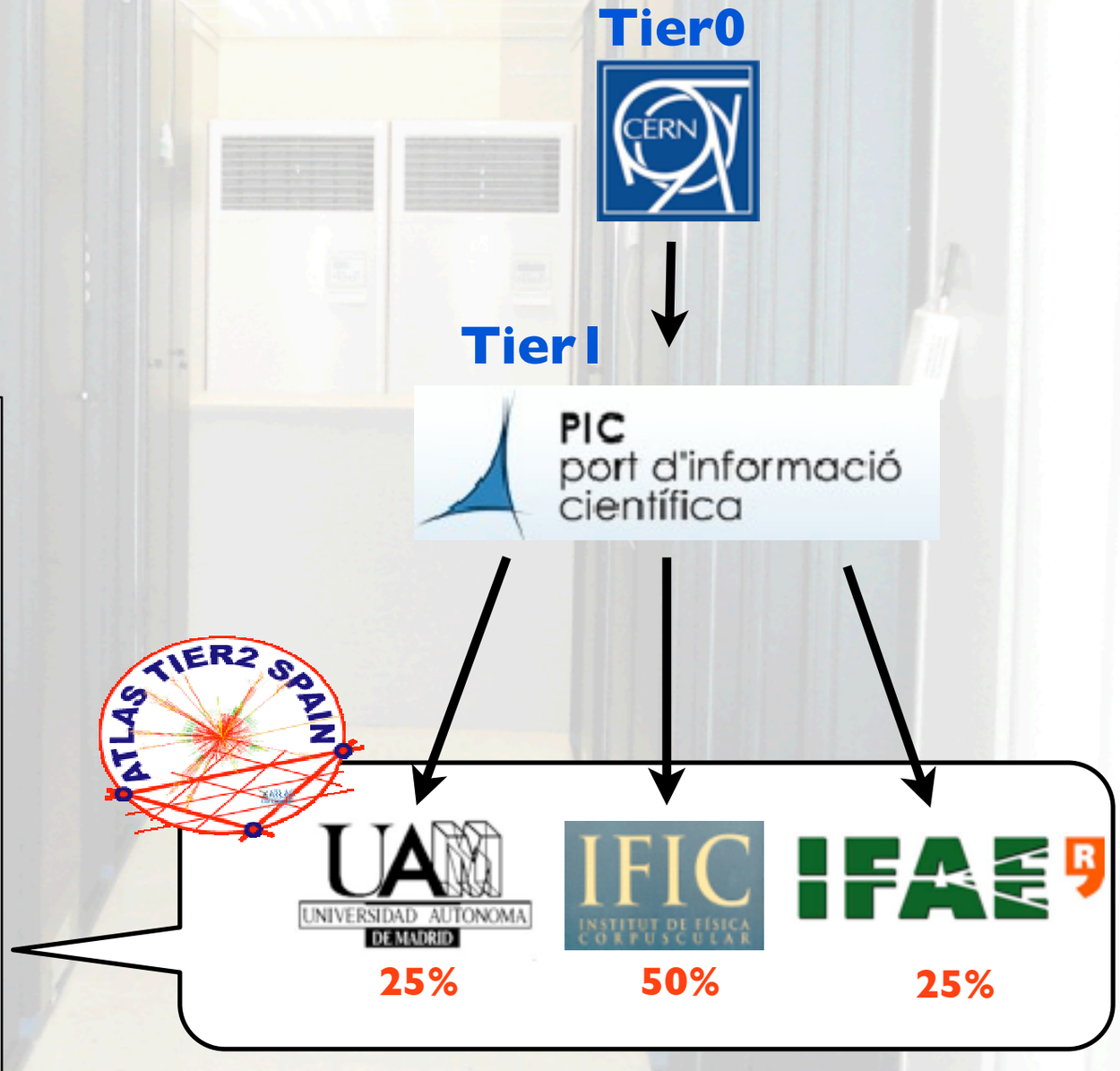
✓ Proporcionar almacenamiento temporal y/o permanente para archivos y Bases de Datos.

✓ Proporcionar acceso a los datos almacenados, por otros centros del WLCG, según los criterios establecidos.

✓ proporcionar facilidad de análisis a usuarios finales

✓ dar otros servicios según exigencias del experimento. (Ej: simulación, etc...)

✓ *asegurar el ancho de banda de red y los servicios necesarios para el intercambio de datos con los centros Tier1.*



Aportación del Grupo de Altas Energías de la UAM en ATLAS

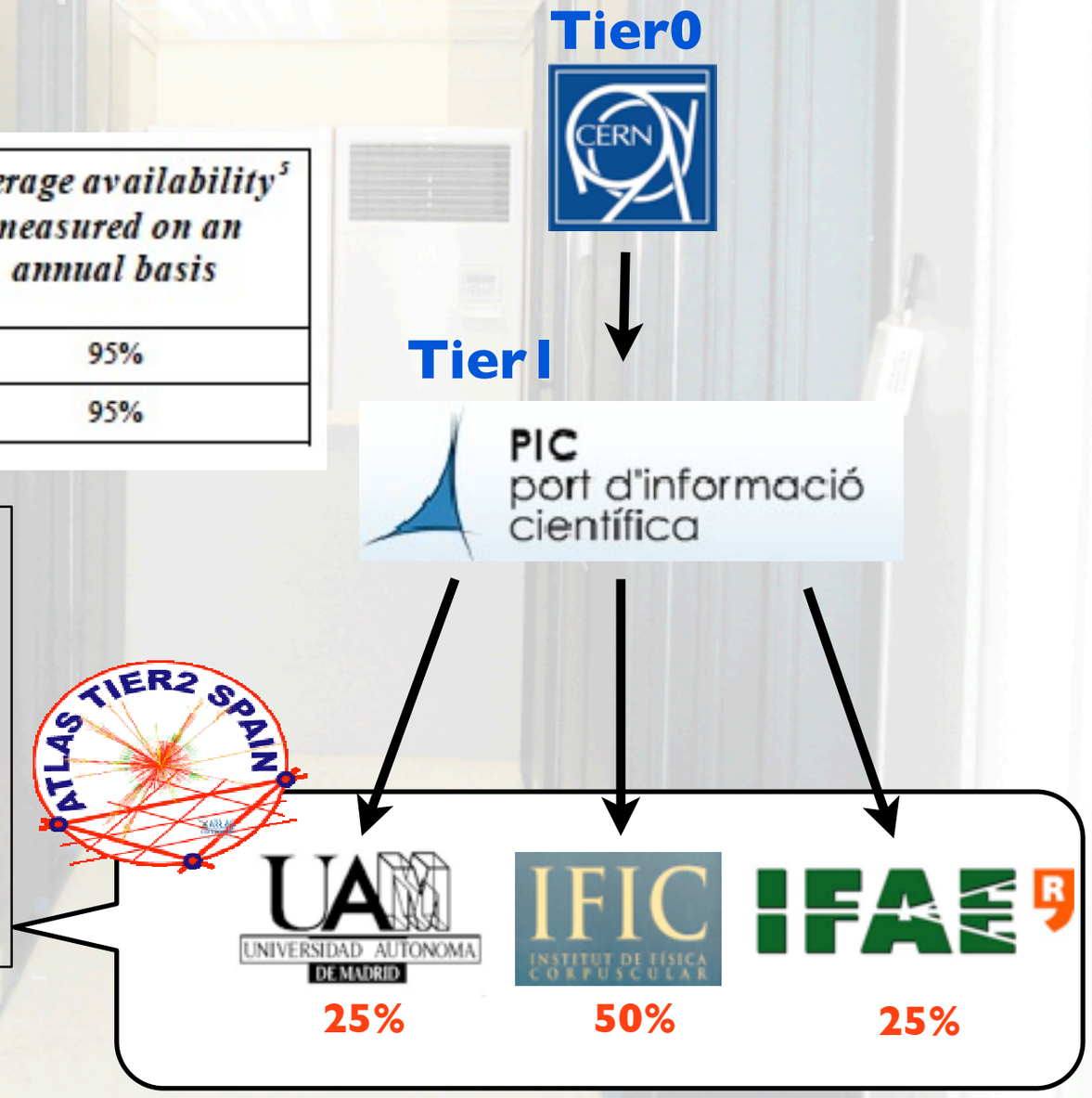
Service	*Maximum delay in responding to operational problems*		*Average availability*[5] *measured on an annual basis*
	Prime time	*Other periods*	
End-user analysis facility	2 hours	72 hours	95%
Other services[6]	12 hours	72 hours	95%

Requisitos para centros Tier2

✓ Debe cumplir unos niveles de servicio en los que se garantice una disponibilidad anual del 95%

✓ Tiempo máximo de respuesta frente a incidencias de un día laborable.

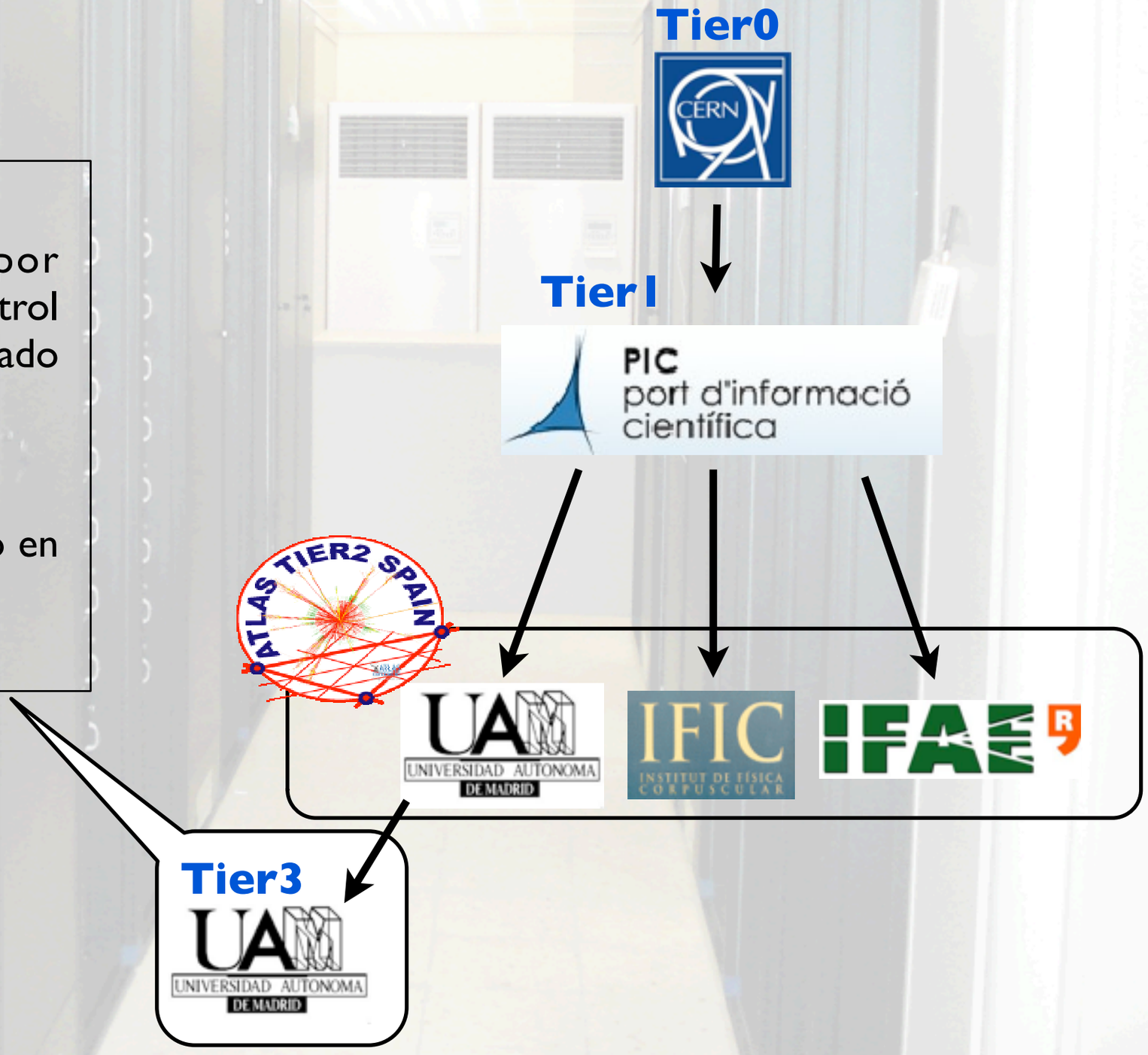
✓ Aviso de intervenciones planificadas en un sistema centralizado para el LHC.



Aportación del Grupo de Altas Energías de la UAM en ATLAS

- **Cluster Tier3**, formado por recursos locales y están bajo el control del grupo. Nuestro Tier3 está formado por las siguientes partes:

  - Una basada en una arquitectura grid
  - Otra enfocada para el procesamiento en paralelo y trabajos interactivos.



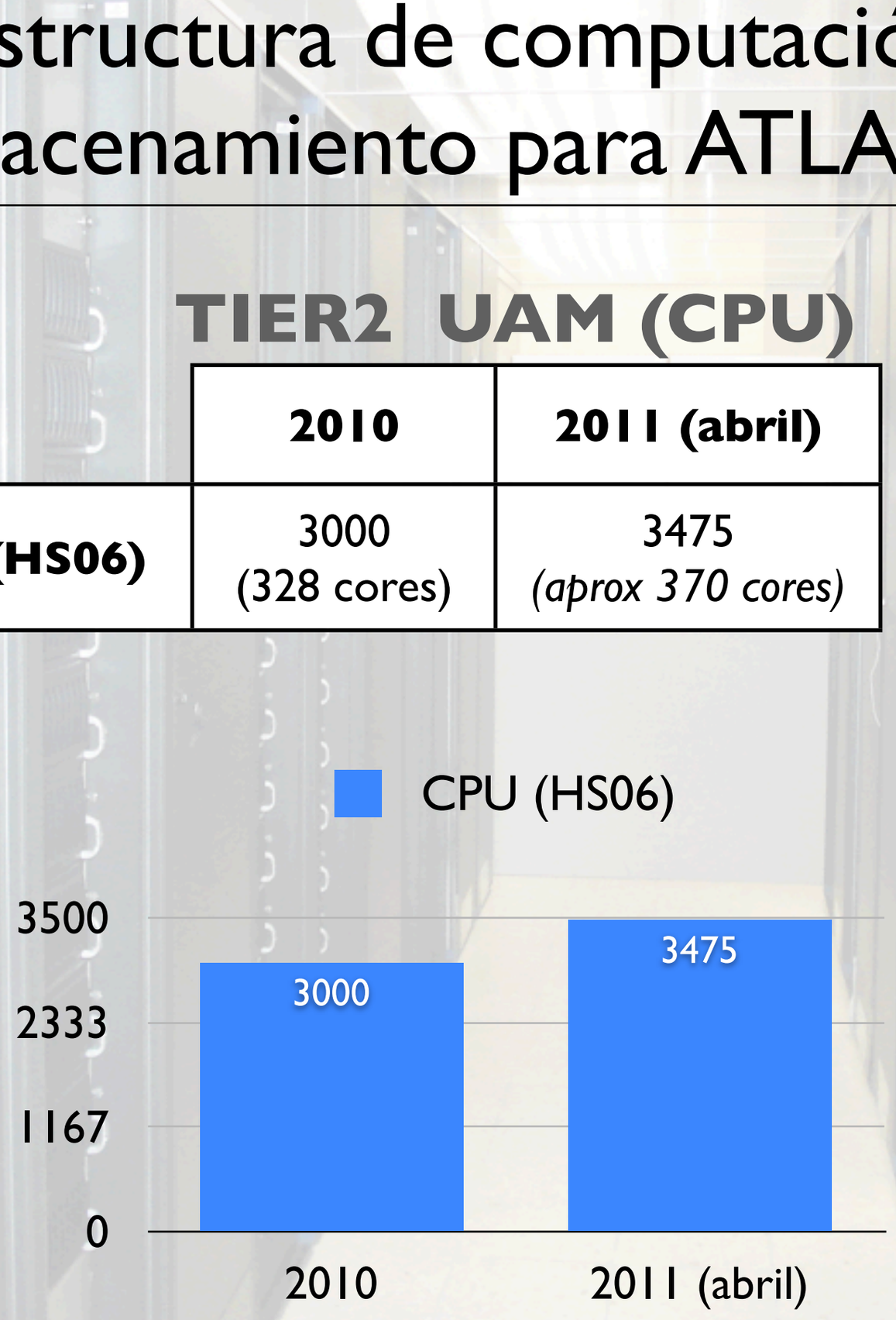
RECURSOS DE ALMACENAMIENTO Y COMPUTACIÓN

Infraestructura de computación y almacenamiento para ATLAS

Infraestructura de computación y almacenamiento para ATLAS

TIER2 UAM (CPU)

	2010	2011 (abril)
CPU (HS06)	3000 (328 cores)	3475 *(aprox 370 cores)*



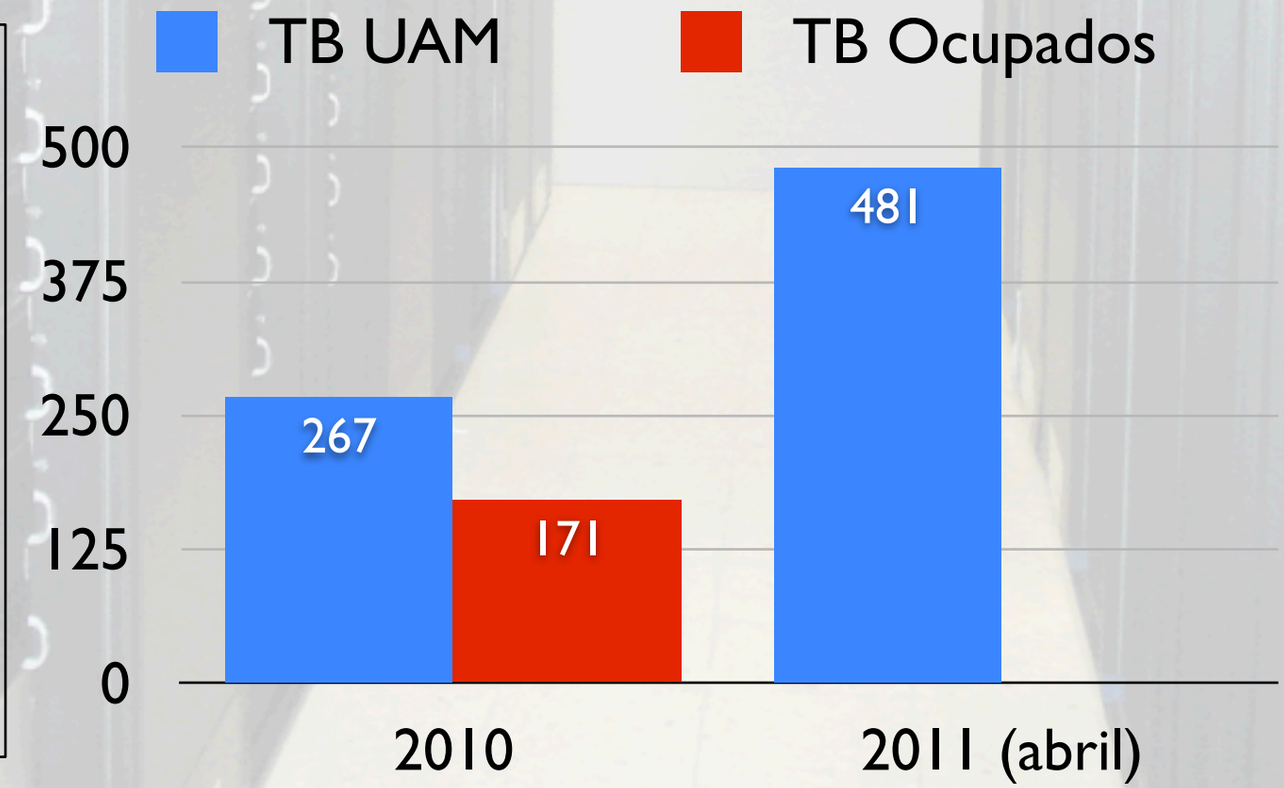
Infraestructura de computación y almacenamiento para ATLAS

TIER2 UAM (Almacenamiento)

	2010	2011 (abril)
UAM (TB)	267	481
Ocupados (TB)	171	---

Sistema de Almacenamiento Distribuido

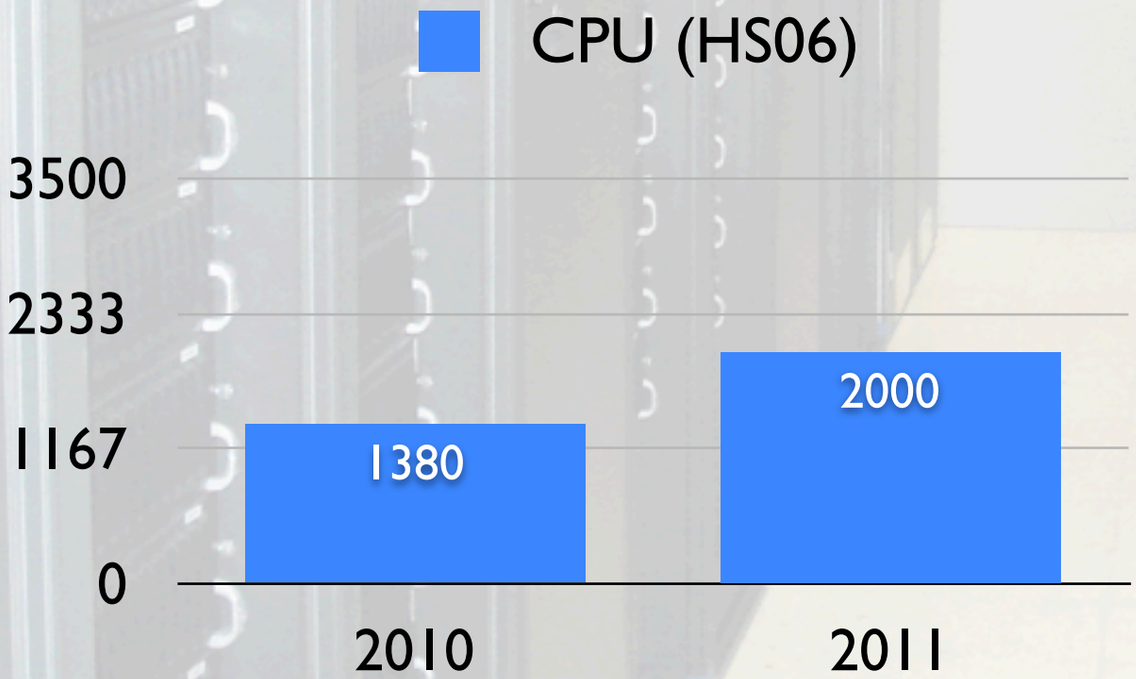
Compuesto por 40 servidores de disco y que permiten transferir desde/hasta ellos, en paralelo, por 40 líneas ethernet a 1 Gb



Infraestructura de computación y almacenamiento para ATLAS

TIER3 UAM (CPU)

	2010	2011
CPU (HS06)	1380 (220 cores)	2000 *(aprox 270 cores)*



En periodos de aumento de requerimientos de computación **hacemos uso de los ordenadores de las aulas de informática de la UAM, en horarios no lectivos.**

Hemos llegado a utilizar 600 cores (+/- 20% en función a la disponibilidad).

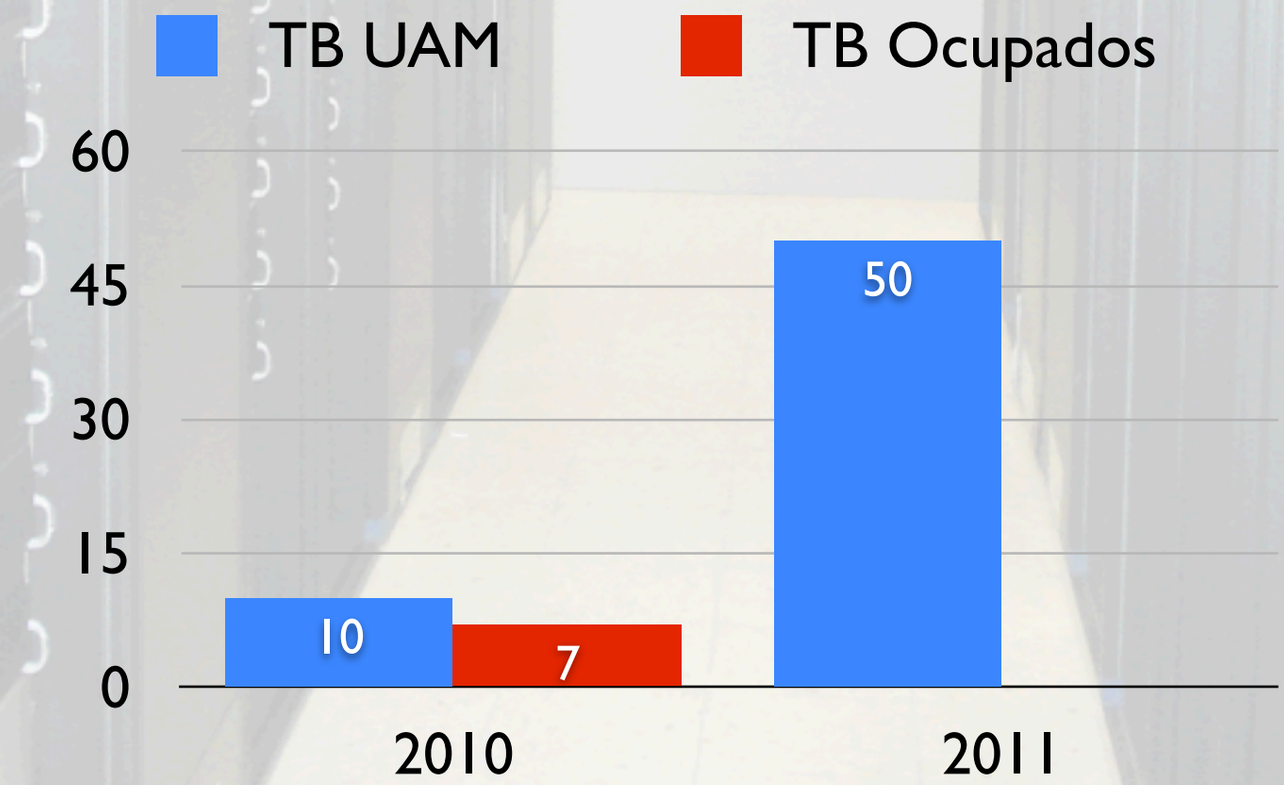
Infraestructura de computación y almacenamiento para ATLAS

TIER3 UAM (Almacenamiento)

	2010	2011
UAM (TB)	10	50
Ocupados (TB)	7	---

NFS
NETWORK FILE SYSTEM

En la actualidad estamos evaluando posibles alternativas

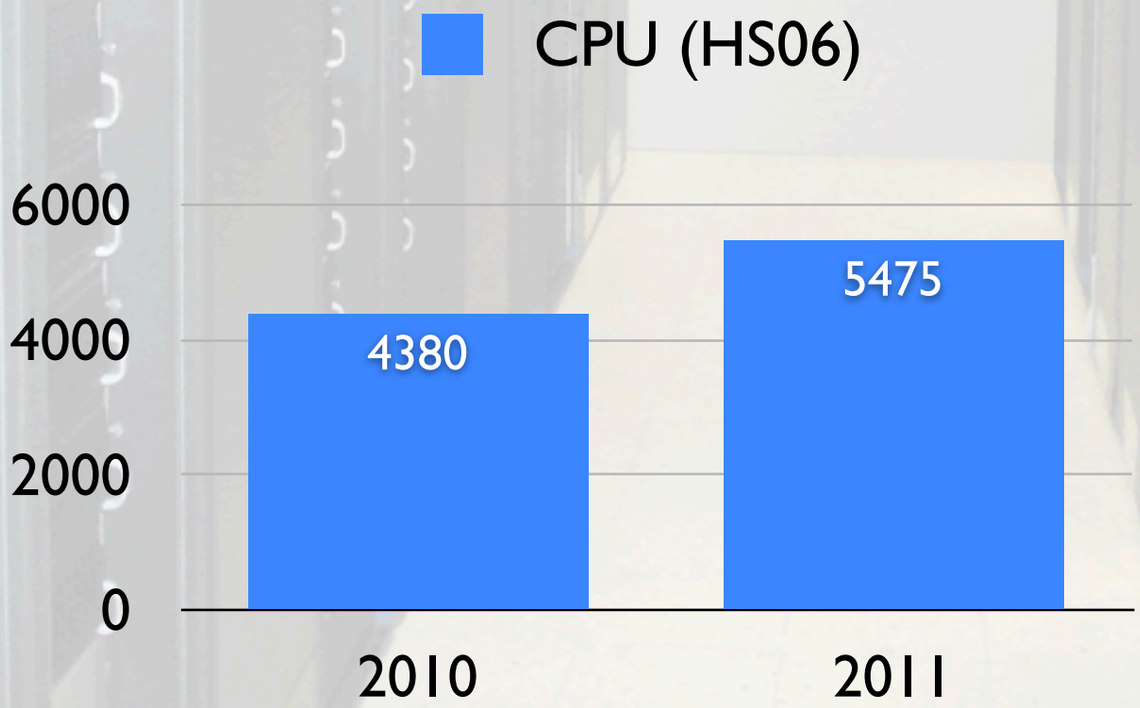


Infraestructura de computación y almacenamiento para ATLAS

TIER2 + TIER3 UAM (CPU)

	2010	2011
CPU (HS06)	4380 (548 cores)	5475 *(aprox 640 cores)*

CPU y almacenamiento se incrementan anualmente según las necesidades del experimento.

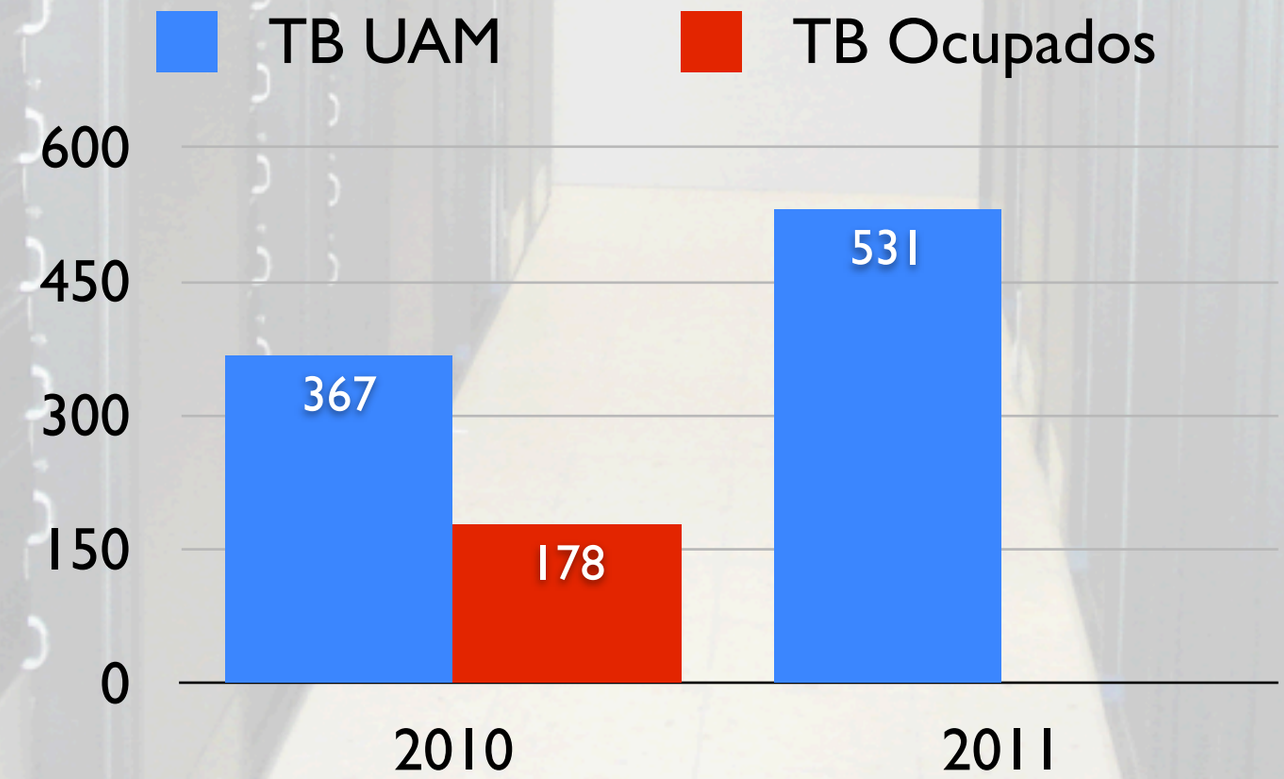


Infraestructura de computación y almacenamiento para ATLAS

TIER2 + TIER3 UAM (Almacenamiento)

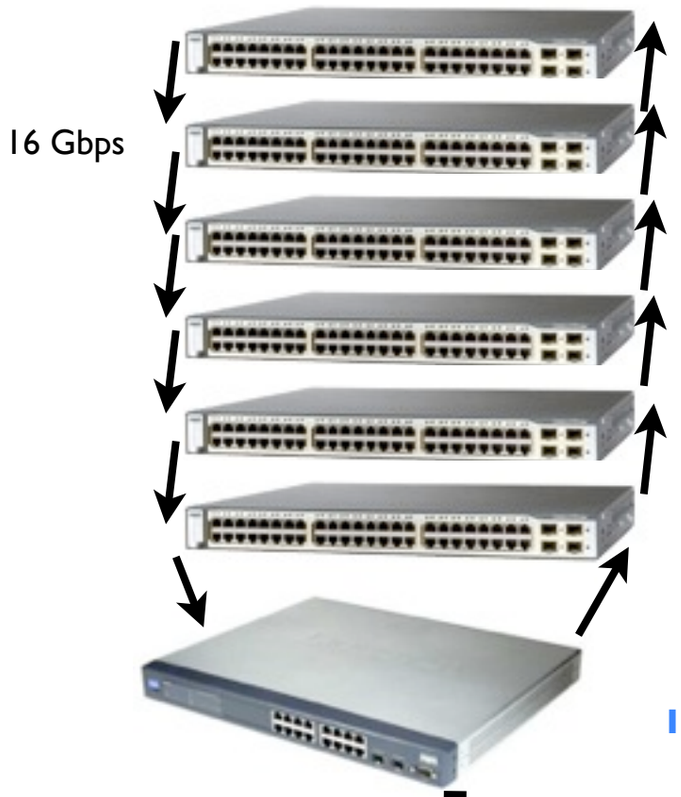
	2010	2011
UAM (TB)	367	531
Ocupados (TB)	178	---

CPU y almacenamiento se incrementan anualmente según las necesidades del experimento.



INFRAESTRUCTURA DE RED

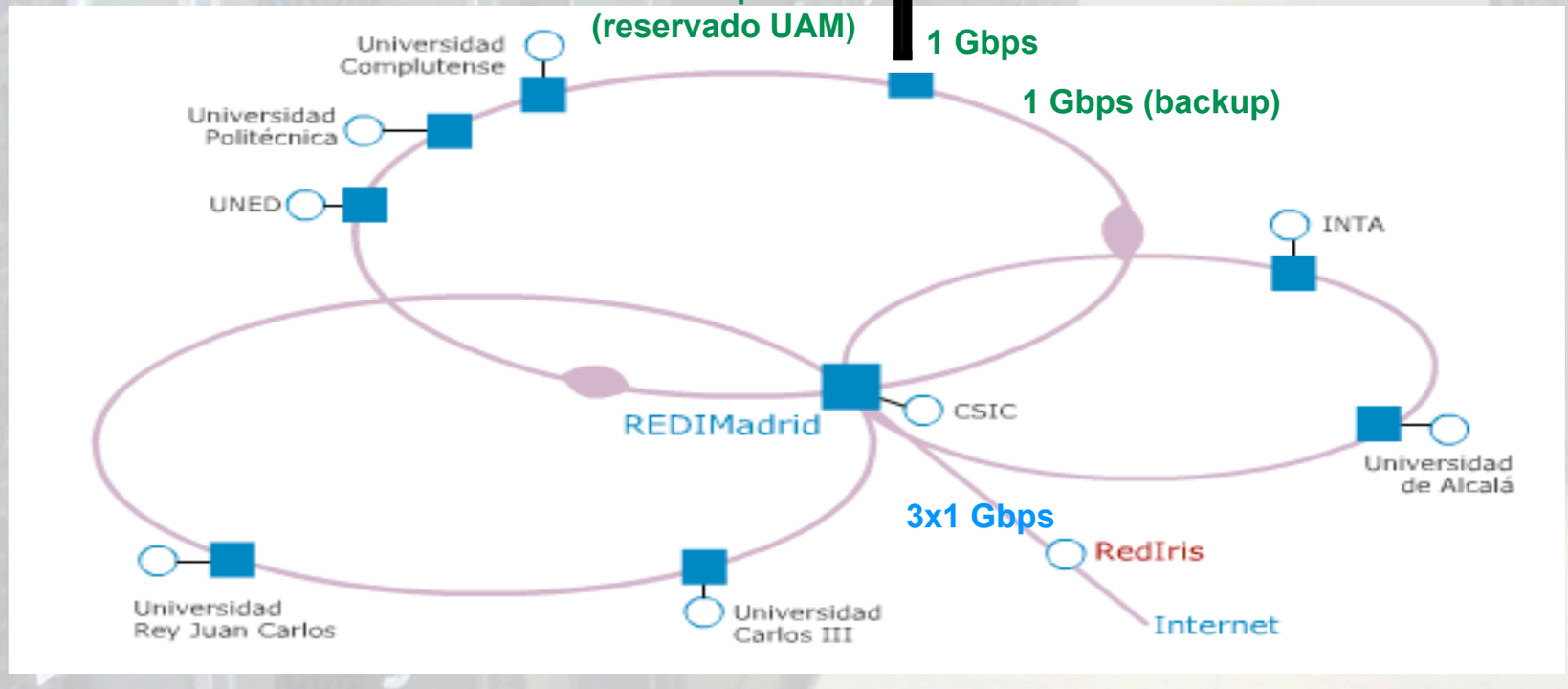
Laboratorio de Altas Energías (heplab)



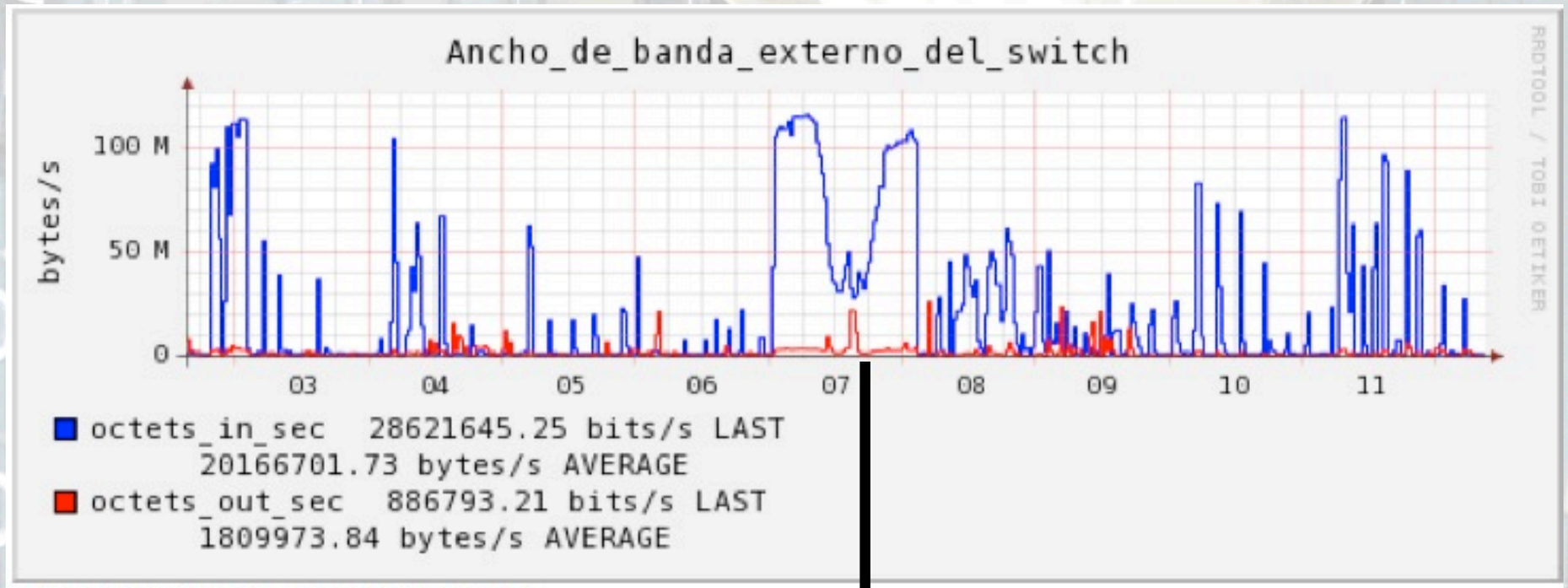
Existente hasta agosto de 2010

UAM UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

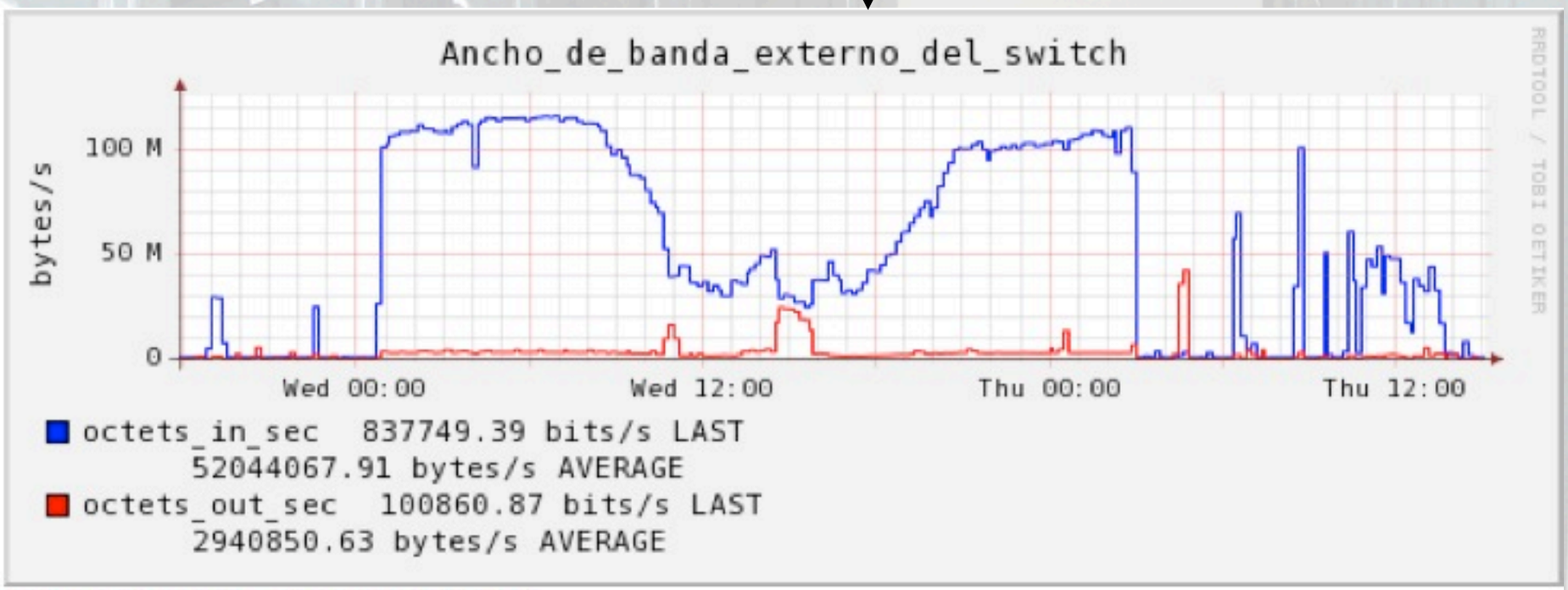
600 Mbps heplab
(hasta 1Gbps en caso de no uso)
400 Mbps UAM



Tráfico de red



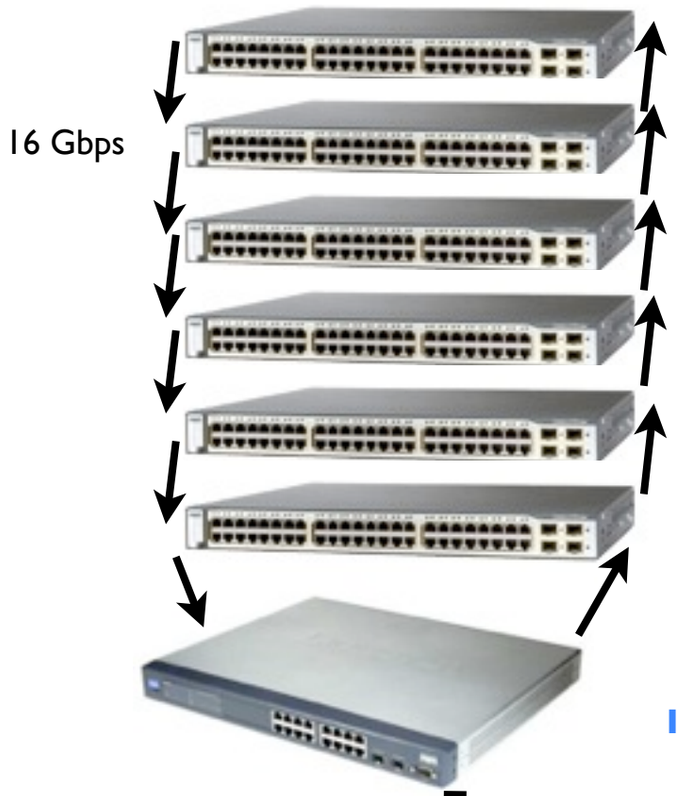
02.04.10 15:12 - 12.04.10 8:53



06.04.10 17:50 - 08.04.10 15:06

Configuración actual

Laboratorio de Altas Energías (heplab)



16 Gbps

16 Gbps

6 Switches 3750
48 puertos de 1Gbps

Switch 3750
16 puertos de 1Gbps
1 Salida 10 Gbps

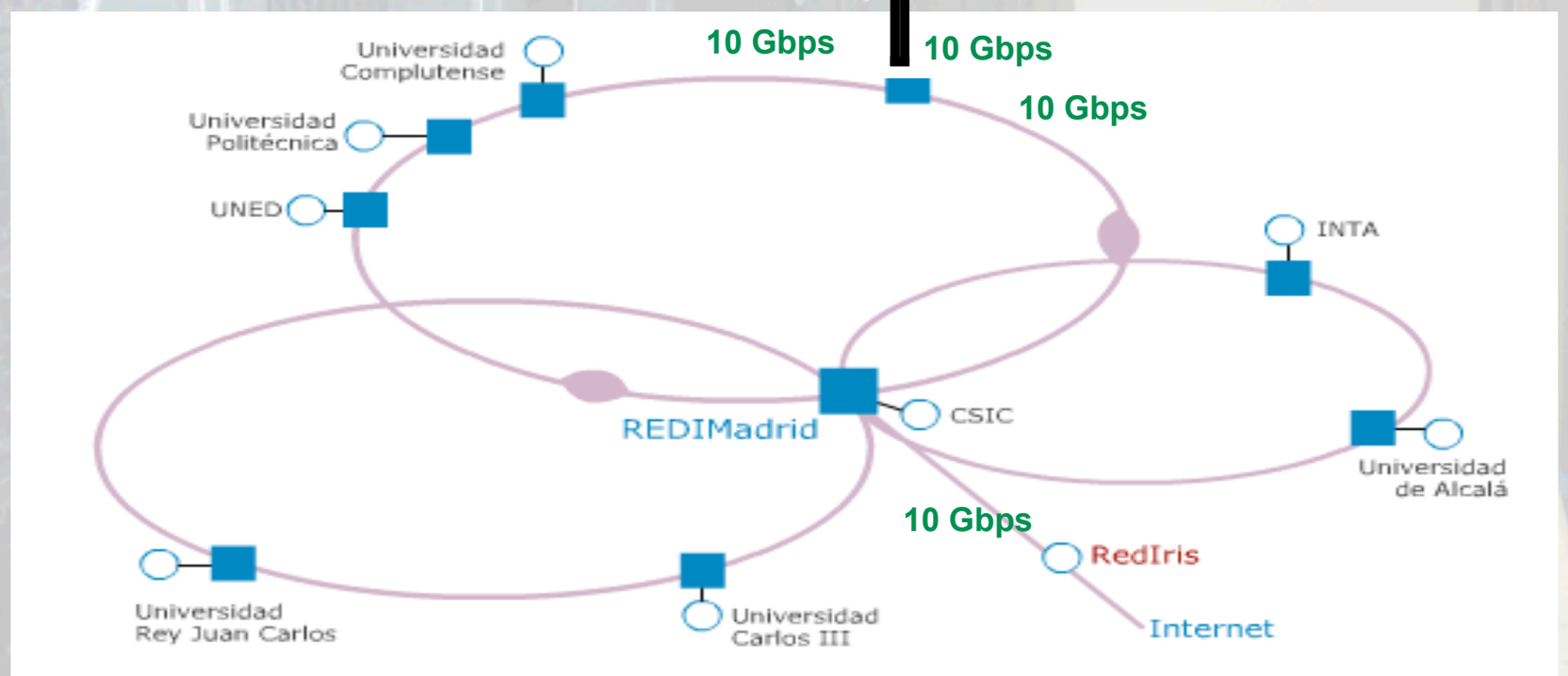
10 Gbps

UAM UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

10 Gbps

10 Gbps

10 Gbps

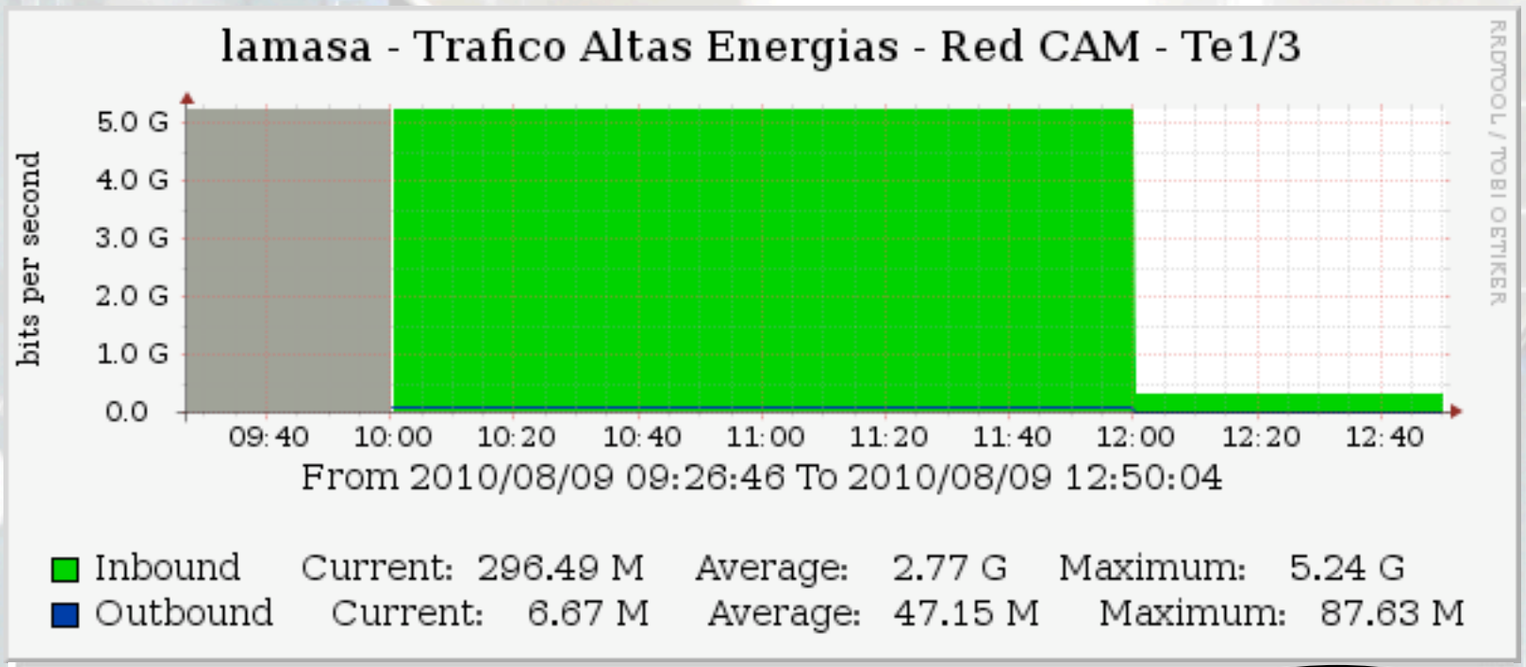


Descripción de la situación actual

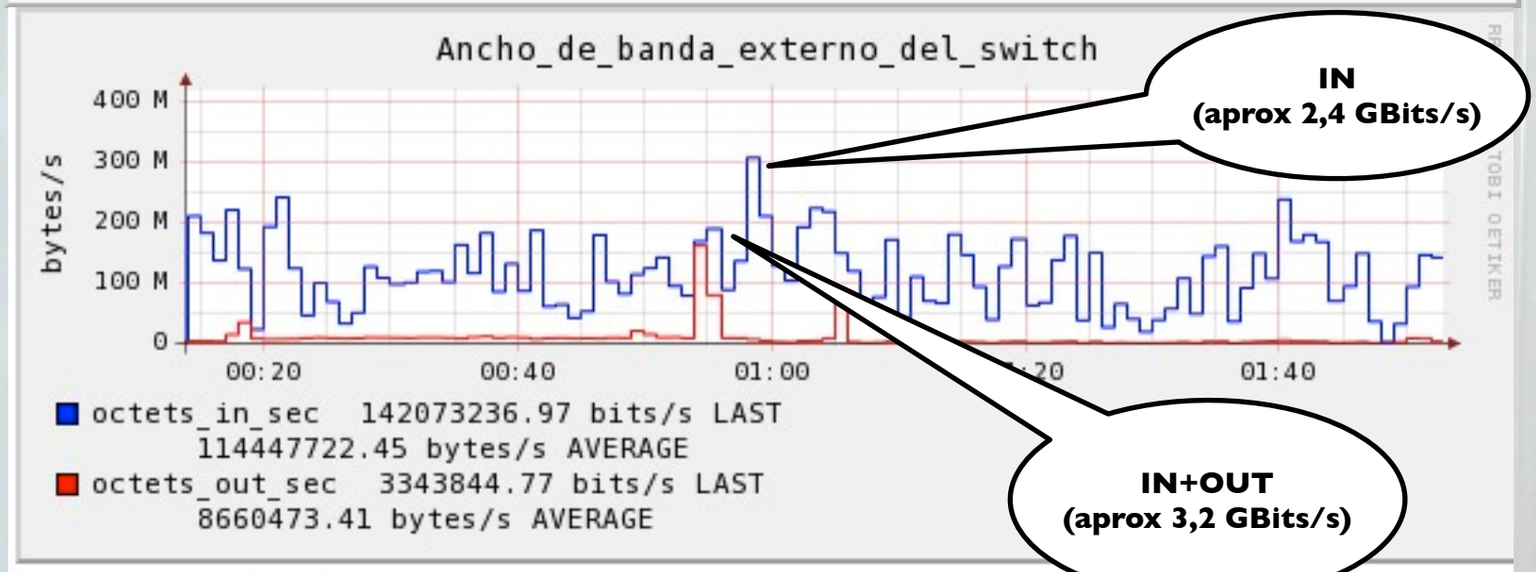
- **En la actualidad la UAM tiene dos líneas de conexión a REDIMADRID:**
  - **1 Gpbs --> Utilizada por la UAM**
  - **10Gpbs ---> Para conectar HEPLAB con RedIRIs**

- **En el caso de que sea necesario la UAM usaría parte de los 10Gpbs, todo dependería del uso de la red por ambas partes. Por lo que en un futuro no se garantizan los 10Gbps dedicados al Tier2.**

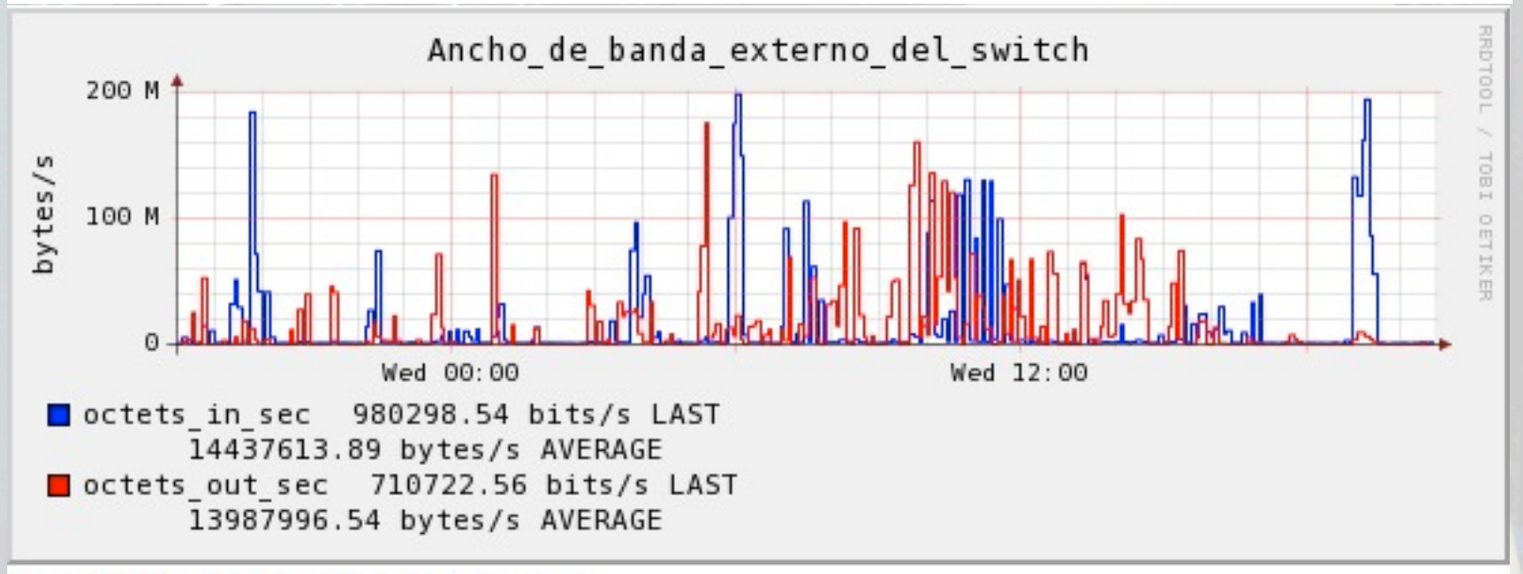
Información facilitada por la Unidad Técnica de Comunicaciones Tecnologías de la Información de la UAM



Alto Inbound
5,24 GBits/s



08.11.10 0:13 - 08.11.10 1:52



07.12.10 18:10 - 08.12.10 20:42

Alto
Inbound y Outbound

FLUJO DE TRANSFERENCIAS

PIC
port d'informació
científica

INBOUND

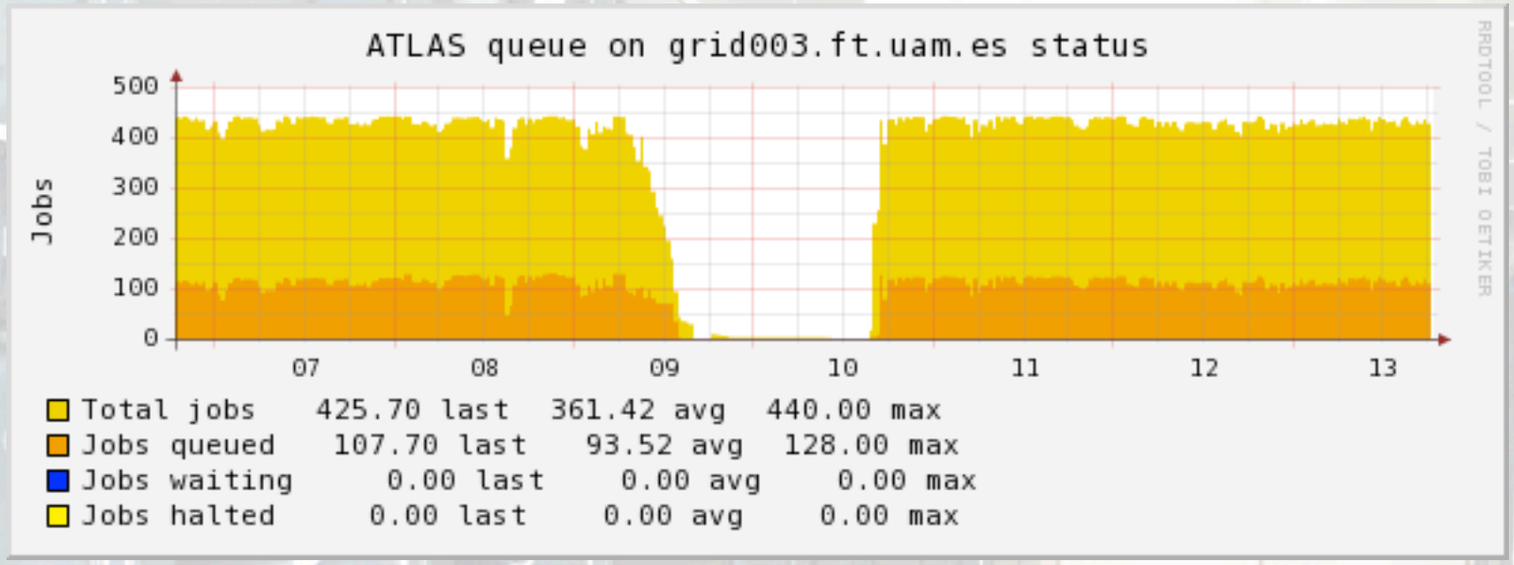
- % DATOS QUE NOS CORRESPONDE DEL DETECTOR
- DATOS PEDIDOS POR LOS USUARIOS PARA REALIZAR ANÁLISIS

OUTBOUND

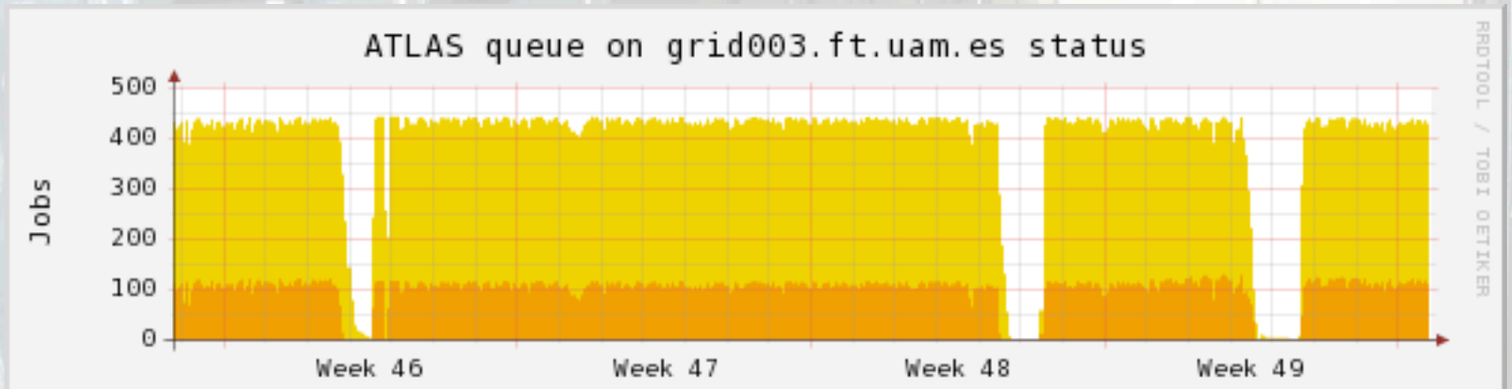
- RESULTADOS DE LA PRODUCCIÓN MONTECARLO (SIMULACIONES)

USO DE LOS RECURSOS

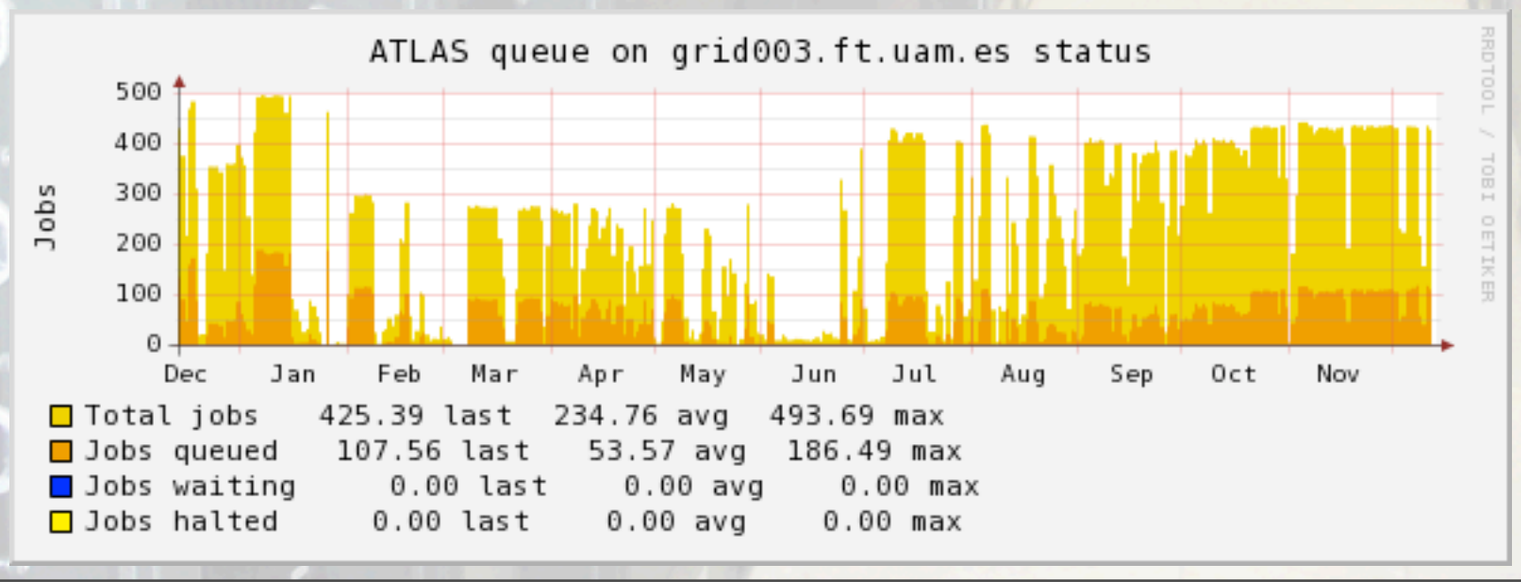
Trabajos en el Tier2 UAM



Última semana



Último mes

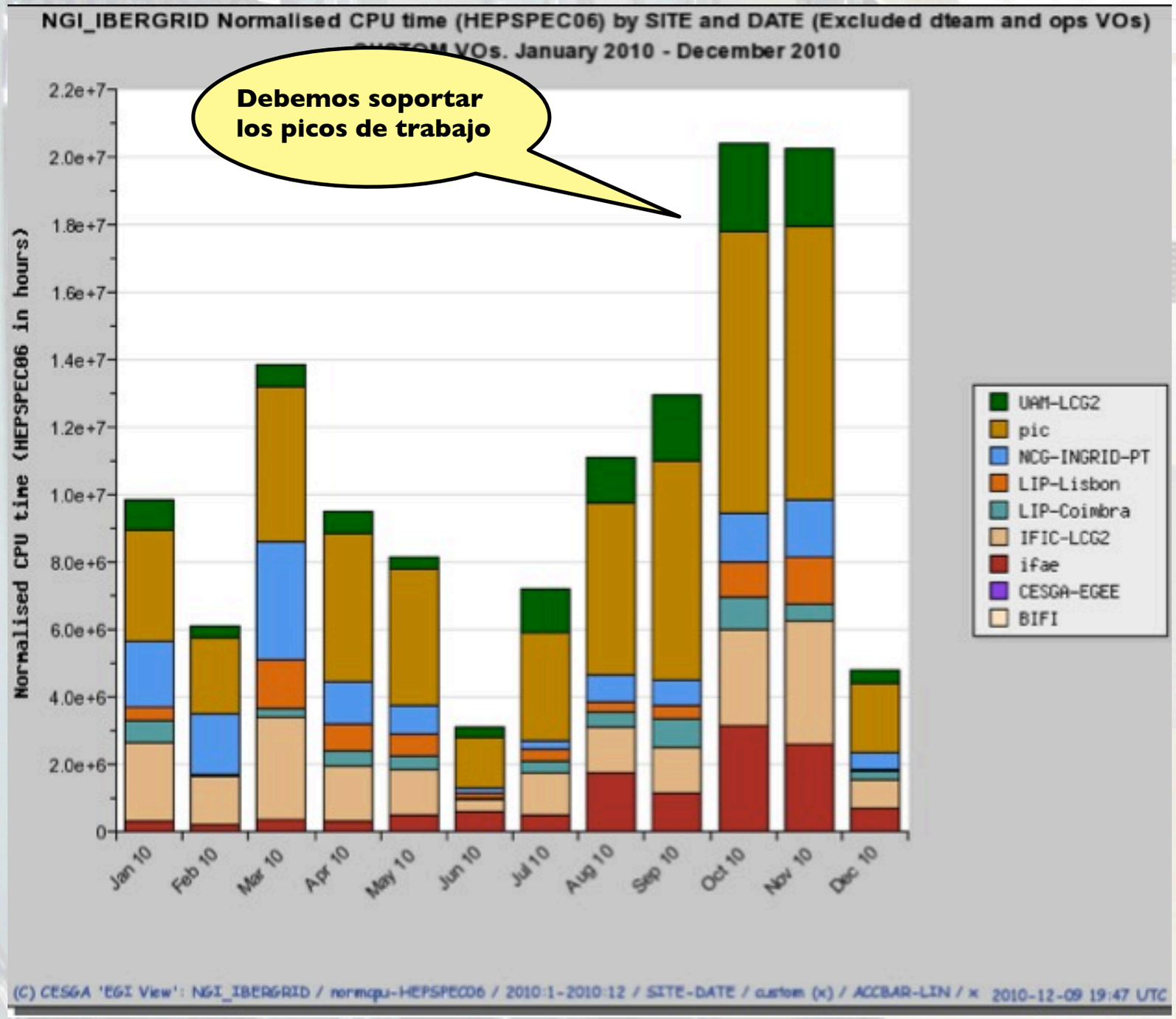


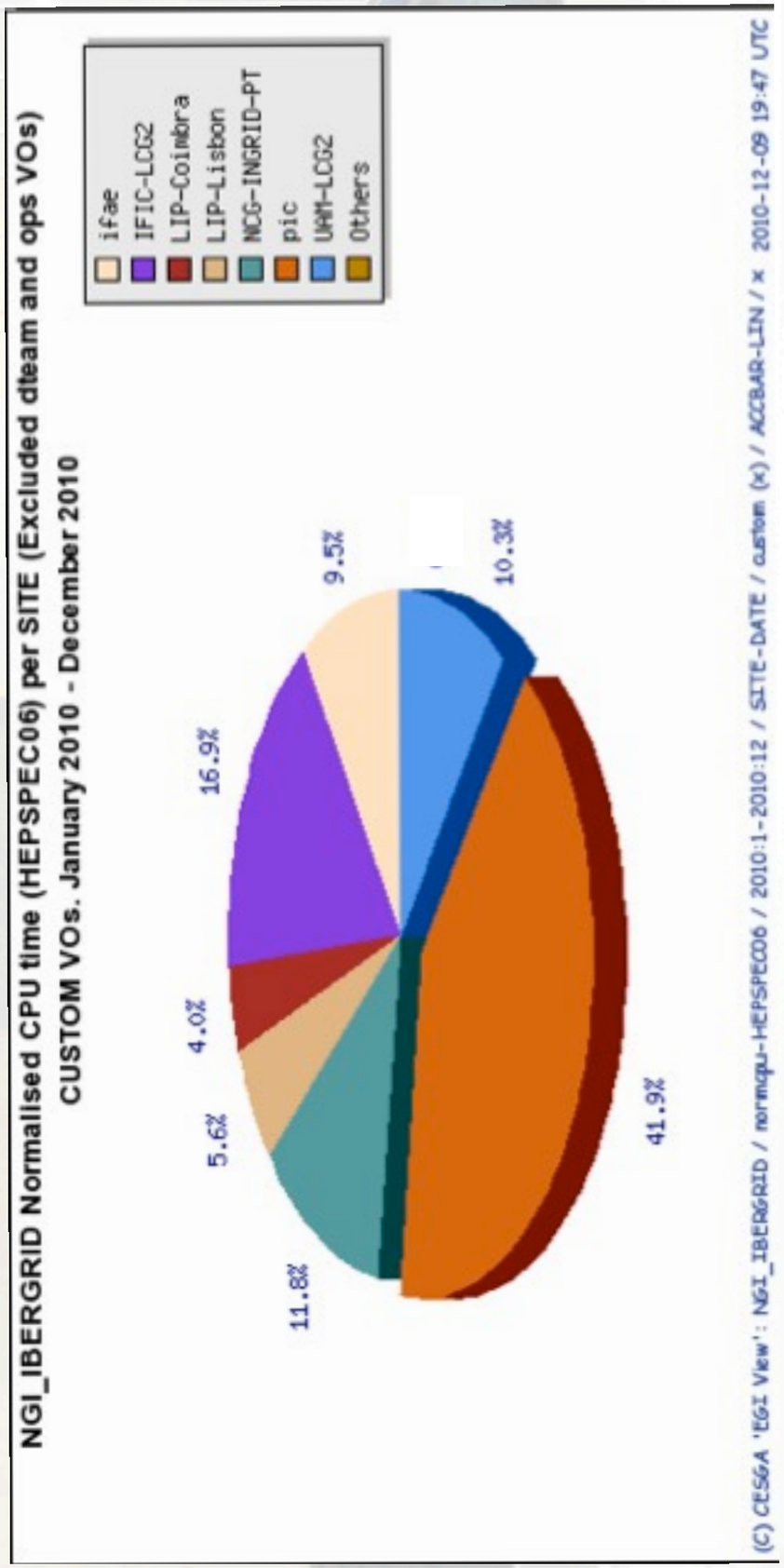
Último año

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

EGEE ACCOUNTING PORTAL

2010

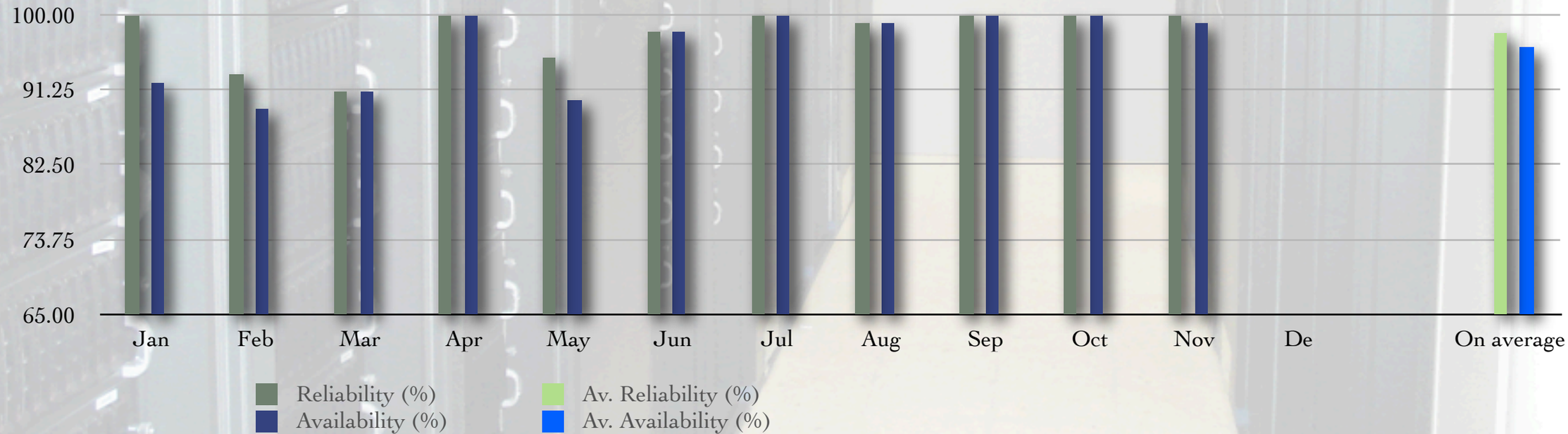




R&A 2010 (UAM-LCG2)

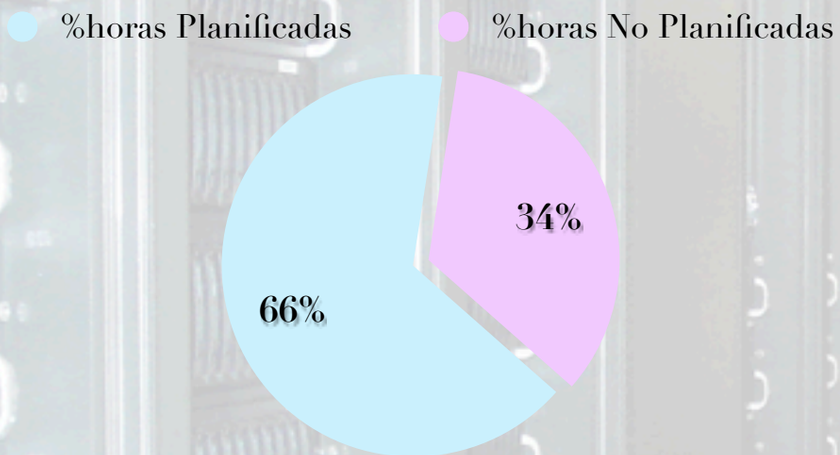
2010

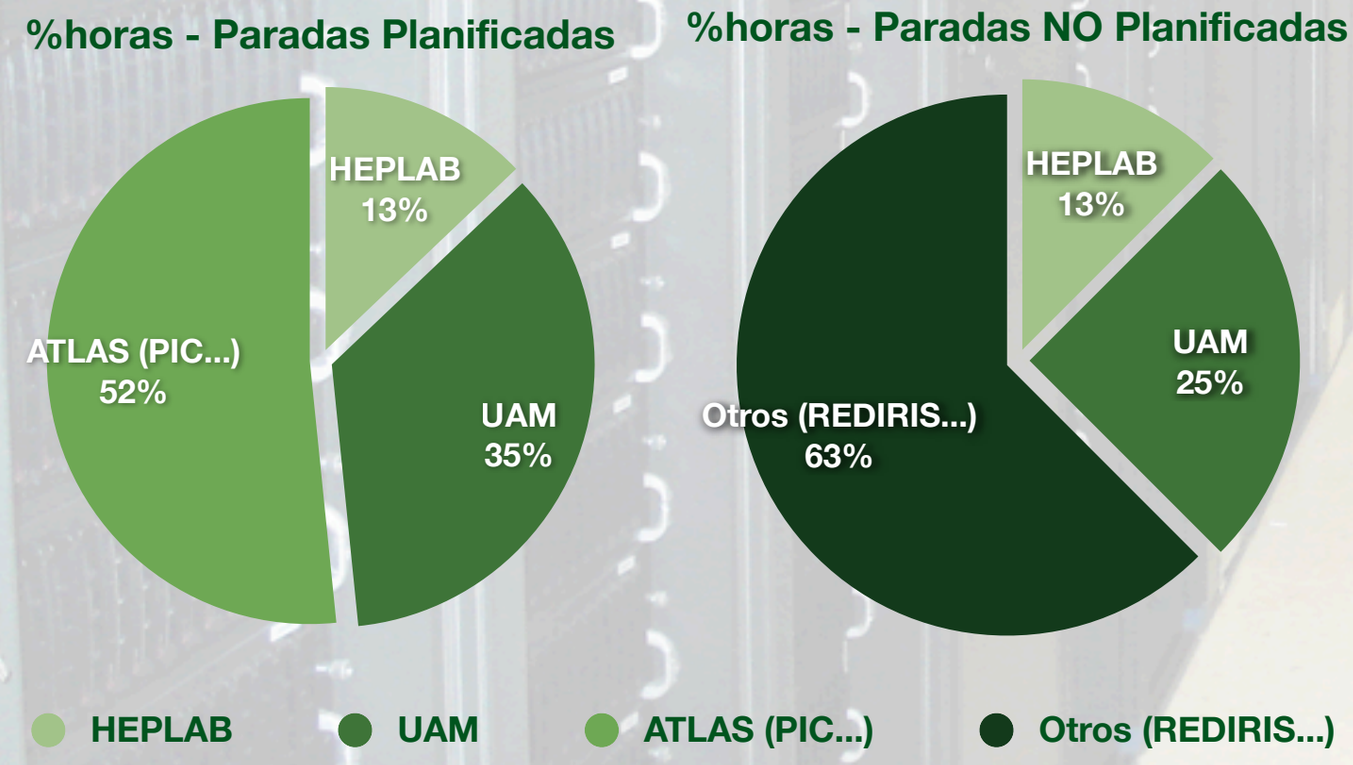
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	De		On average
Reliability (%)	100	93	91	100	95	98	100	99	100	100	100			
Av. Reliability (%)														98
Availability (%)	92	89	91	100	90	98	100	99	100	100	99			
Av. Availability (%)														96



Incidencias (Jul-Dic '10)

Localización de las paradas	Planificado (horas)	No Planificado (horas)
HEPLAB	2	1
UAM	5 1/2	2
ATLAS (PIC...)	8	0
Otros (REDIRIS...)	0	5
TOTALES	15 1/2	8





Estamos dados de alta en las listas de correo:

redimadrid@madrimasd.org

IRIS-TICKETS@LISTSERV.REDIRIS.es

Donde nos llegan las notificaciones de las intervenciones a realizar.

COMENTARIOS

- El uso del ancho de banda se ha ido incrementando a medida que se aportan los recursos de CPU y almacenamiento (incremento que se hace anualmente).

- Periódicamente se realizan reuniones entre los centros implicados en el LHC para definir la infraestructura de red más adecuada al volumen de transferencias.

- La implantación de una infraestructura de red adecuada es clave para el correcto funcionamiento del proyecto y el cumplimiento de los objetivos.

AGRADECIMIENTOS

A la UAM, REDIMADRID y REDIRIS:

☑ por permitir que el Laboratorio de Altas Energías disponga de una conectividad de 10Gbps. (incluyendo la rapidez en su implantación).

☑ Por los mails informativos que nos llegan de las distintas incidencias y tareas de mantenimiento que realizan.

Todo esto nos permite mantener la calidad del servicio solicitada.

DIAPOSITIVAS DE BACKUP

Detalles de las incidencias

Día	Duración (horas)	Localización	Ticket GGUS	Drenado	Descripción	Notas
18 de July de 2010 12:30	1	REDIRIS	60201	FALSE	Fallo debido a un problema eléctrico en un nodo de REDIRIS.	https://gus.fzk.de/ws/ticket_info.php?ticket=60129
2 de August de 2010 10:30	2	UAM		FALSE	Problema de autonegociación del interface externo con internet.	CAU 42974
24 de August de 2010 13:00	1	HEPUAM	61510	FALSE	Expiró el certificado grid002. Se había actualizado pero no se había reiniciado el servicio SRM.	https://gus.fzk.de/ws/ticket_info.php?ticket=61510
1 de October de 2010 1:00	4	REDIRIS		TRUE	Orange-redIRIS has scheduled work (10GE NAC-MAD) from 01:00-05:00 am October 1st 2010, there will be some problem during time it takes to the routers to reestablished.	Establecí la parada en la GOC pero al avisarlo con poco tiempo de antelación (15:00 del 30 de septiembre) cuando nos llegó el aviso, se contabilizó así. No obstante puse a drenar la cola.
TOTAL	**8**					

Día	Duración (horas)	Localización	Ticket GGUS	Drenado	Descripción	Notas
20 de July de 2010 8:00	8	PIC		FALSE	Tarea de mantenimiento	Se puede ver en la GOC
9 de August de 2010 10:30	1/2	UAM		TRUE	Laboratorio de Altas Energías a 10Gpbs	Nada más cambiar de 1Gbps a 10Gbps, el tráfico de entrada del laboratorio pasó a 5,4 Gbps.
27 de September de 2010 10:00	1	HEPUAM		TRUE	Cambio de kernels a WNs, BDII	Además la UAM realizó cambio en la red de datos
2 de November de 2010 10:00	1	HEPUAM		TRUE	Cambio de certificados a griddc01,dc02 y dc03	
4 de November de 2010 7:00	5	UAM		TRUE	Cortes eléctricos	La UAM realizará pruebas en los sistemas de seguridad eléctricos, para ello realizará varias paradas (general y por fases, que afectarán a nuestro funcionamiento)
TOTAL	**15 1/2**					