

UAM en LHCONE

XII Jornadas de REDIMadrid

24 Octubre 2017

Casa de Velázquez, Madrid

Almudena Montiel González

almudena.montiel@uam.es

Laboratorio de Altas Energías

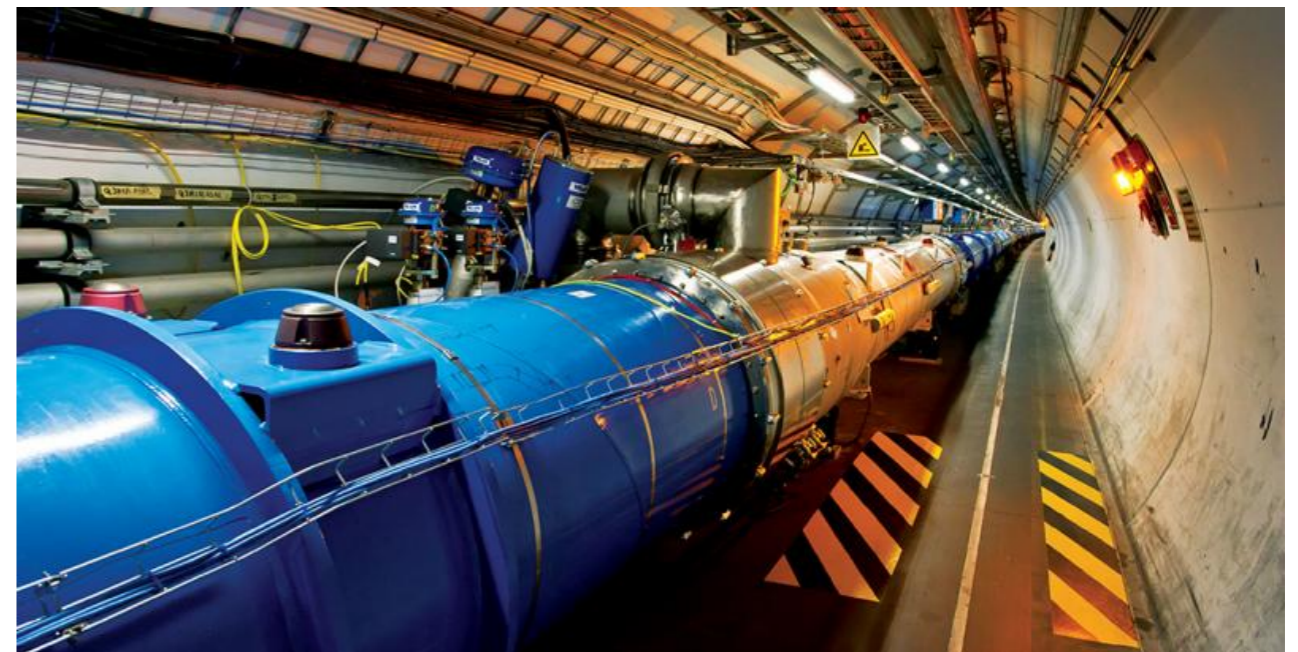
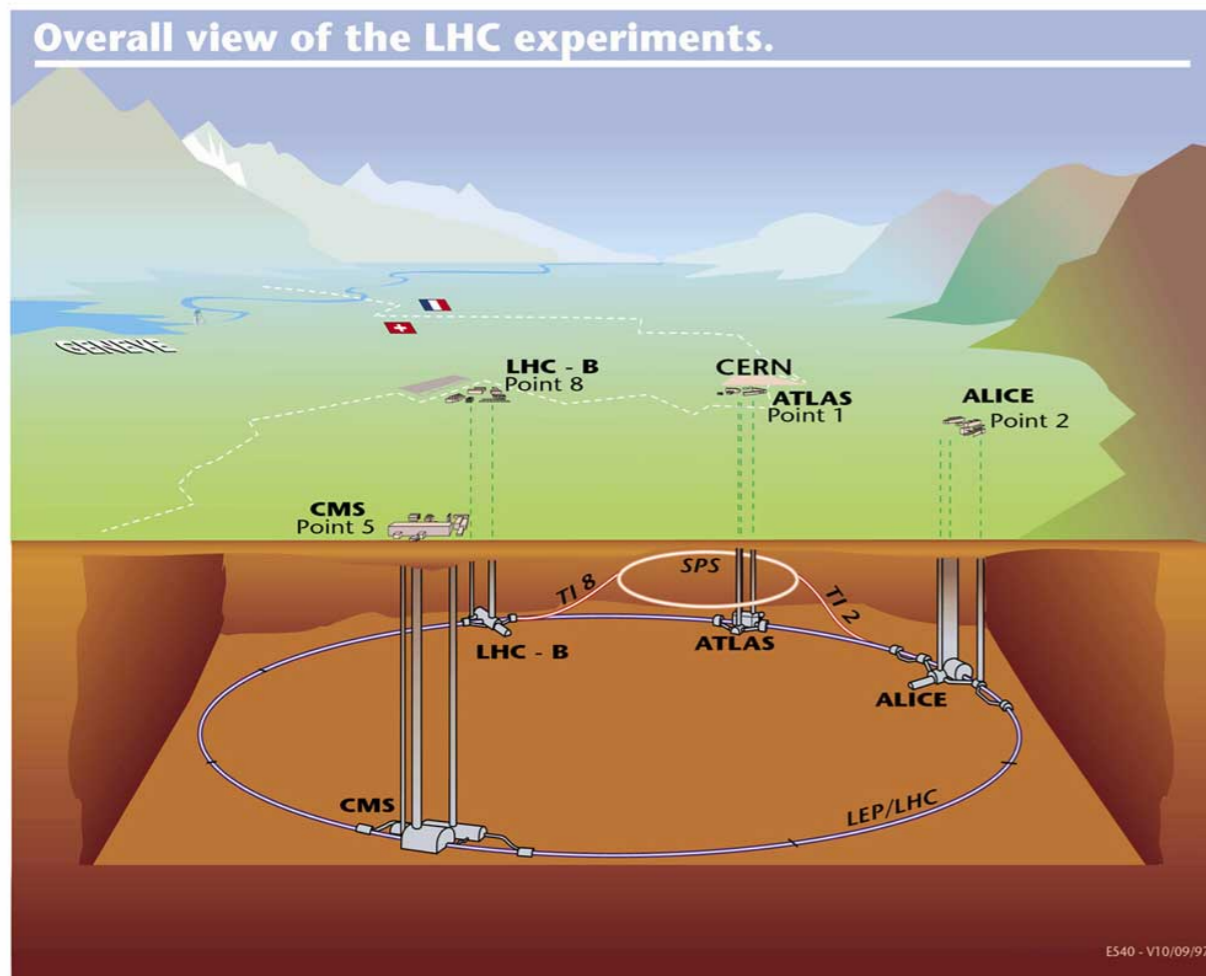
Universidad Autónoma de Madrid



- **LHC y retos de computación**
- **WLCG**
- **UAM T2 y T3**
- **LHCOPN y LHCONE**
- **UAM en LHCONE y pasos para la migración**

LHC y retos de computación

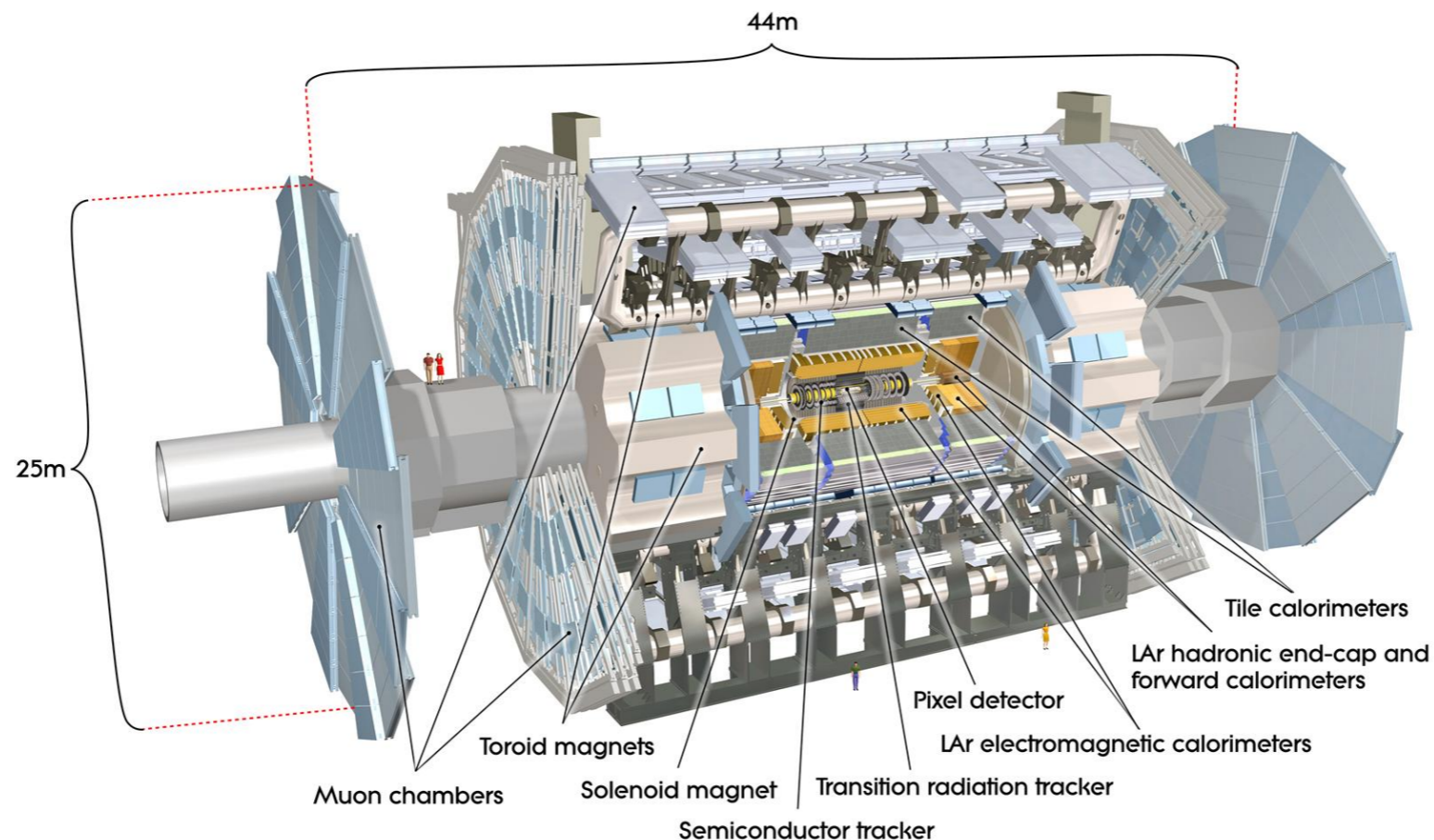
El Gran Acelerador de Hadrones (Large Hadron Collider - LHC) es un acelerador y colisionador de partículas (protones o iones pesados de plomo) que se ubica en CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire), cerca de Ginebra.



Se alberga en un túnel de 27Km de circunferencia y cuenta con cuatro detectores principales: ATLAS, CMS, Alice y LHCb.

LHC y retos de computación

- ATLAS es uno de los dos detectores de *propósito general* del LHC.
- Fue diseñado para medir el mayor intervalo posible de energías.
- Sea cual sea el proceso producido o las partículas generadas ATLAS es capaz de detectarlas y medir sus propiedades.
- Junto con CMS, el pasado 4 Julio 2012, se observó una nueva partícula en la región de masa alrededor 125-126 GeV. En marzo de 2013 se encontró que la nueva partícula se aproxima cada vez más al Bosón de Higgs.



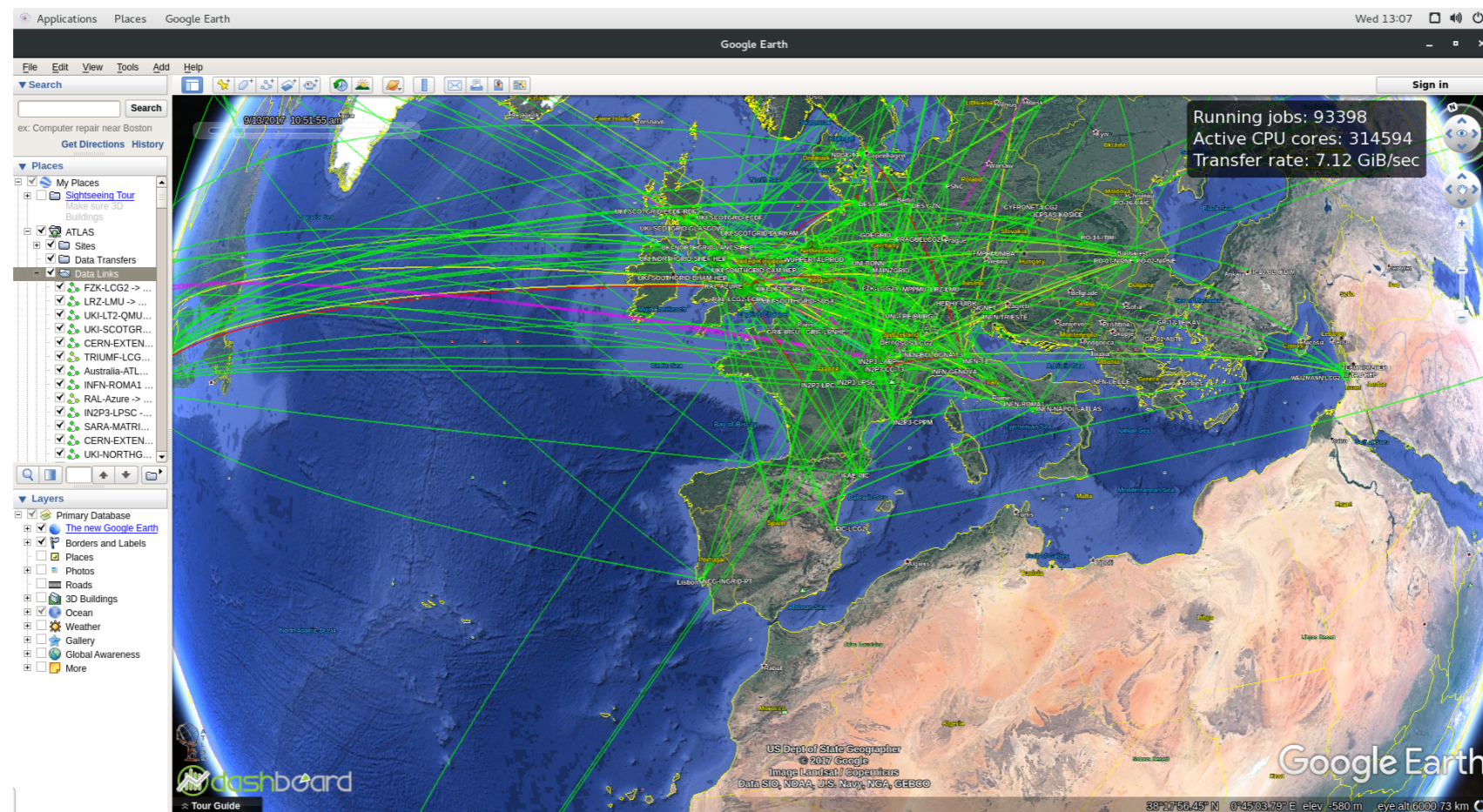
LHC y retos de computación

- 600 millones de colisiones por segundo, que generan nuevas partículas y son recogidas por los detectores. Cada evento es 1MB.
- Hay tres niveles de filtrados que pasan datos crudos a 25GB/s, desde los detectores al centro de datos de CERN.
- Procesamiento de 50PB de datos durante 2016.
- Almacenamiento de 200PB de datos permanente en cinta solo en CERN.
- En los próximos años se aumenta la luminosidad.

Para afrontar estos retos surgió el proyecto WLCG (WorldWide LHC Computing Grid)

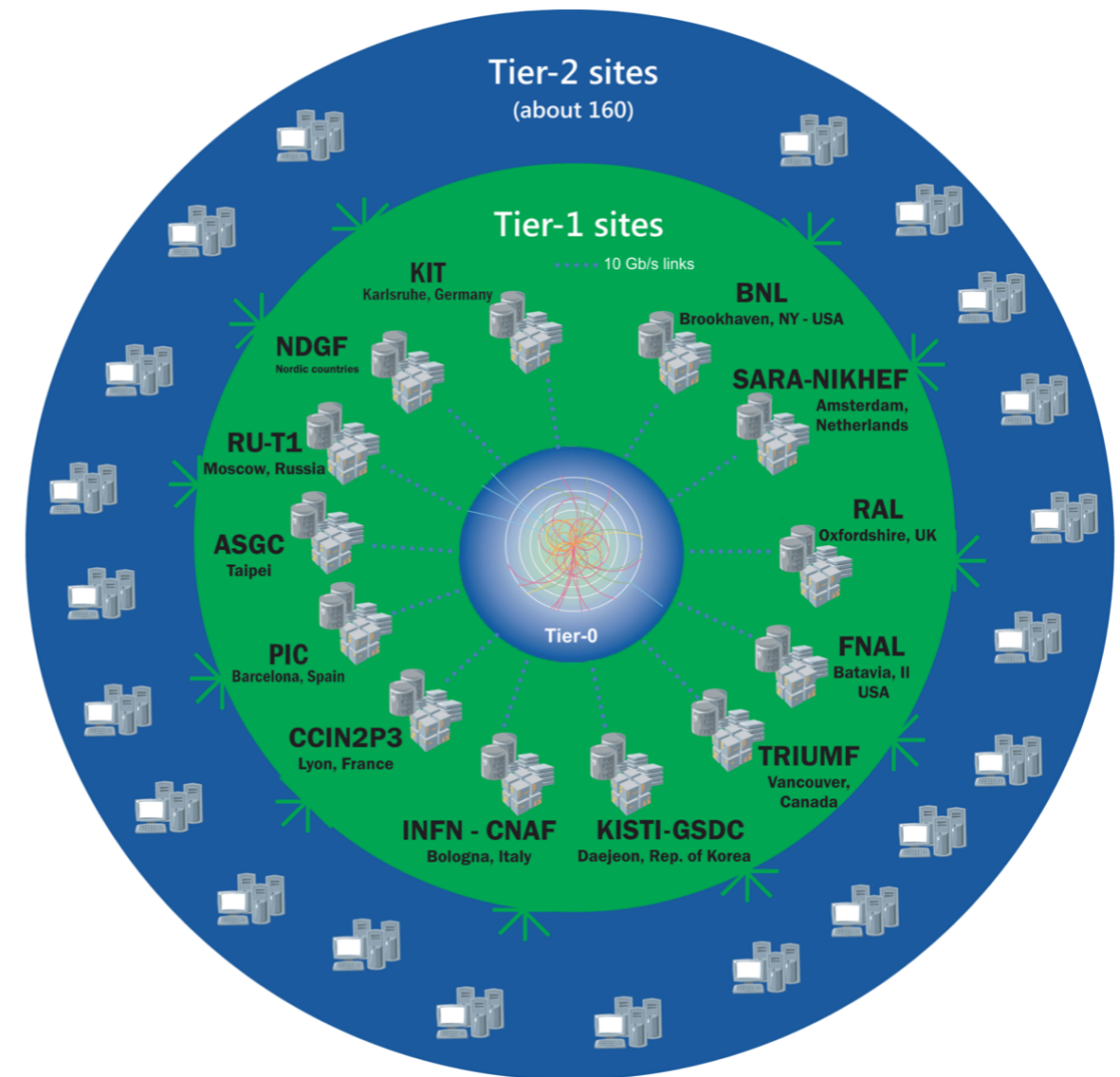
WLCG

- WLCG (Worldwide LHC Computing Grid) es el proyecto global que une más de 170 centros de computación en 42 países y que colaboran para ofrecer la potencia de cómputo y almacenamiento requerido por los experimentos de LHC.
- Se benefician de su uso ~8000 físicos.
- Basado en la infraestructura **Grid**, que es un modelo **distribuido y jerárquico** de computación.
- Middleware, basado en Globus, específico desarrollado a nivel internacional: EGI (European Grid Initiative) en Europa y OSG (Open Science Grid) en EEUU.
- Almacenamiento, procesamiento, monitorización, visualización y software de análisis específico.



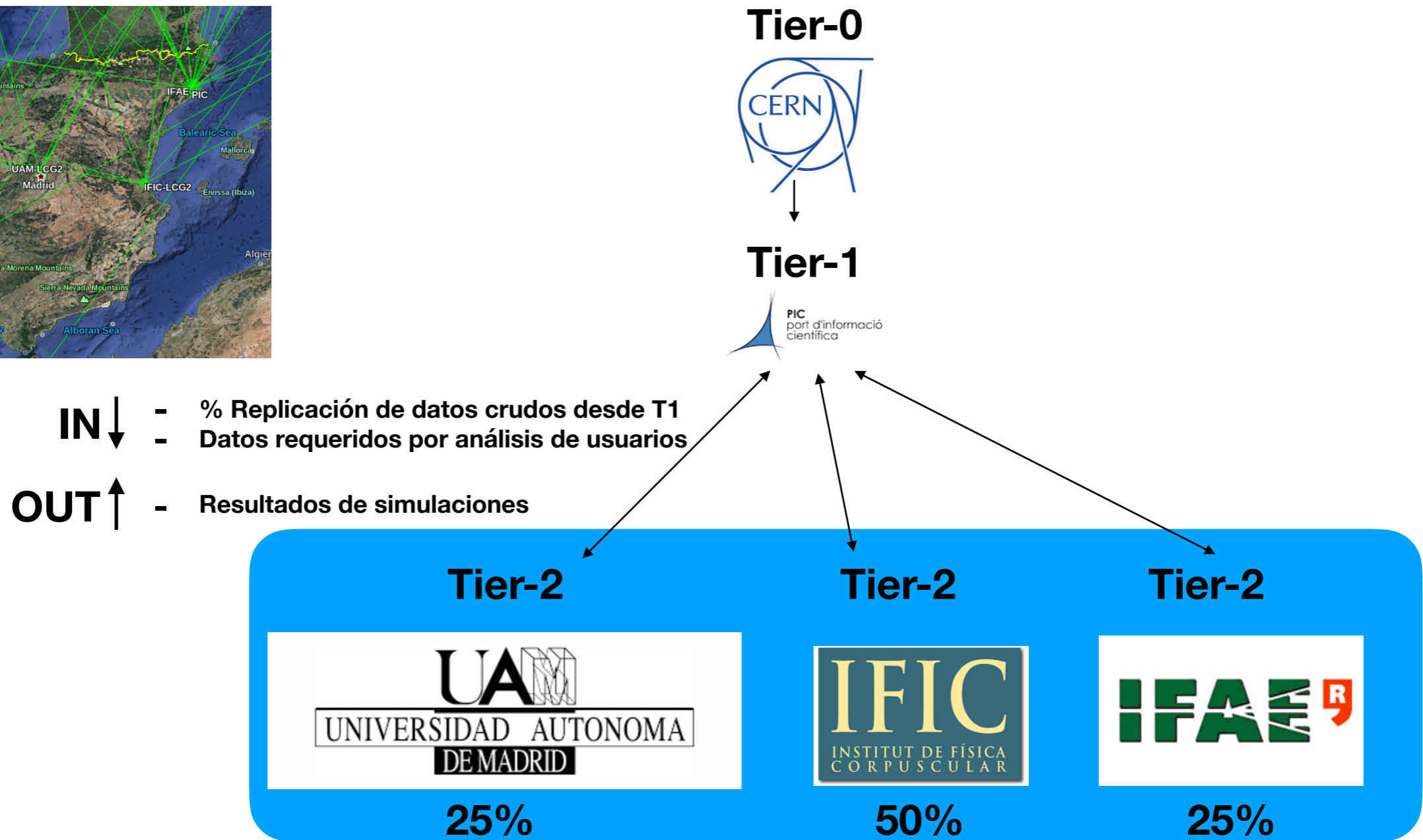
WLCG

- La Grid presenta al usuario un servicio unificado de los recursos **heterogéneos** repartidos en los centros del WLCG.
- Múltiples copias de datos, geográficamente separados.
- No hay punto único de fallo.
- **Disponibilidad y Fiabilidad 24x7x365.**
- Arquitectura en capas denominadas Tiers:
 - **Tier 0:** data center en CERN, y Tier 0 en Budapest. Se almacenan los datos directamente de los detectores. Distribuye una copia de los datos a los Tier 1 y reprocessa los datos durante las paradas técnicas del LHC.
 - **Tier 1:** proporcionan gran capacidad de almacenamiento en cinta y disco, y procesamiento. Distribuyen datos a los Tier 2.
 - **Tier 2:** típicamente universidades y centros de investigación. Capacidad de procesamiento para tareas de análisis y simulación de eventos, así como almacenamiento en disco. Posteriormente los datos simulados son transferidos a los Tier 1 y Tier 2.
 - **Tier 3:** conectan a los usuarios con el grid. Tareas de análisis final. Recursos exclusivamente locales.



✓ **Todo el funcionamiento depende de la red**

UAM T2 Y T3



ES-ATLAS-T2 federado 5% de recursos Tiers 2 ATLAS

UAM T2 Y T3

- Construido en el 2005.
- Ha ido incrementando sus recursos, de acuerdo a las necesidades del experimento, hasta disponer en la actualidad de más de 1 PB de almacenamiento en disco y una potencia de cálculo de unos 1000 cores.
- Este centro Tier 2 en la UAM tiene adherido un Tier 3 que da servicio a 10 usuarios locales.



Requisitos Operación T2(Distinguished)

Reliability > **98%** anual

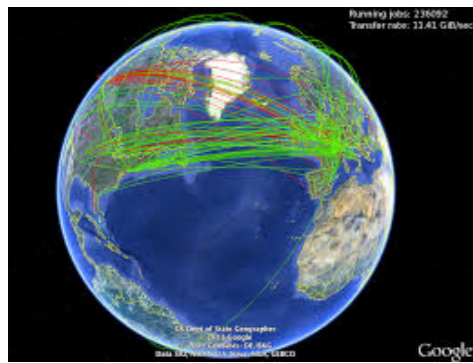
Tiempo máximo de respuesta 24h

Aviso intervenciones planificadas

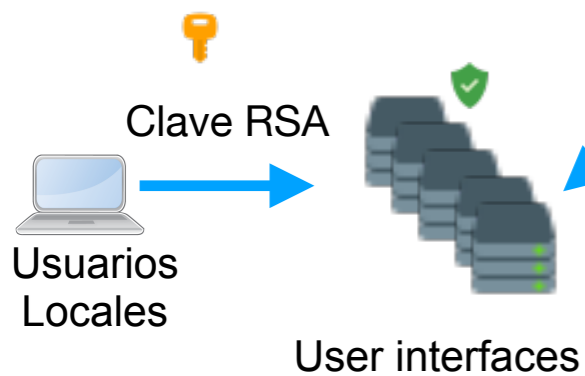
Intervenciones > 3d con aviso 1 semana antelación

Diagrama de servicios

UAM T2 Y T3



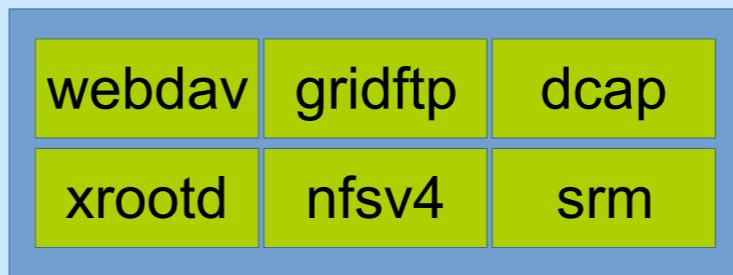
La Grid:
usuarios remotos,
transferencias, jobs.



 **Housing de recursos de terceros**

TIER 2

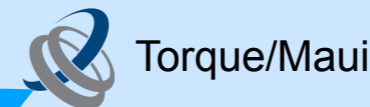
Puertas de acceso almacenamiento



>1 PB disco

Acceso recursos computacionales

CREAM-CE



Nodos computación
~ 1000 cores

TIER 3



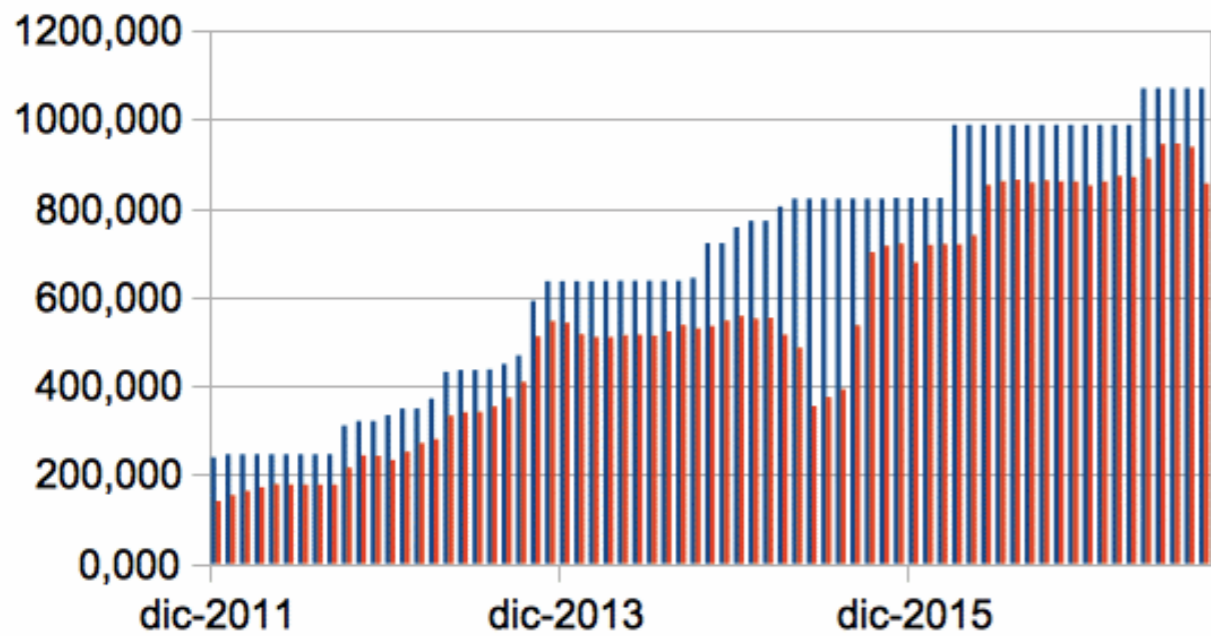
Nodos computación ~ 80 cores



100TB

UAM T2 Y T3

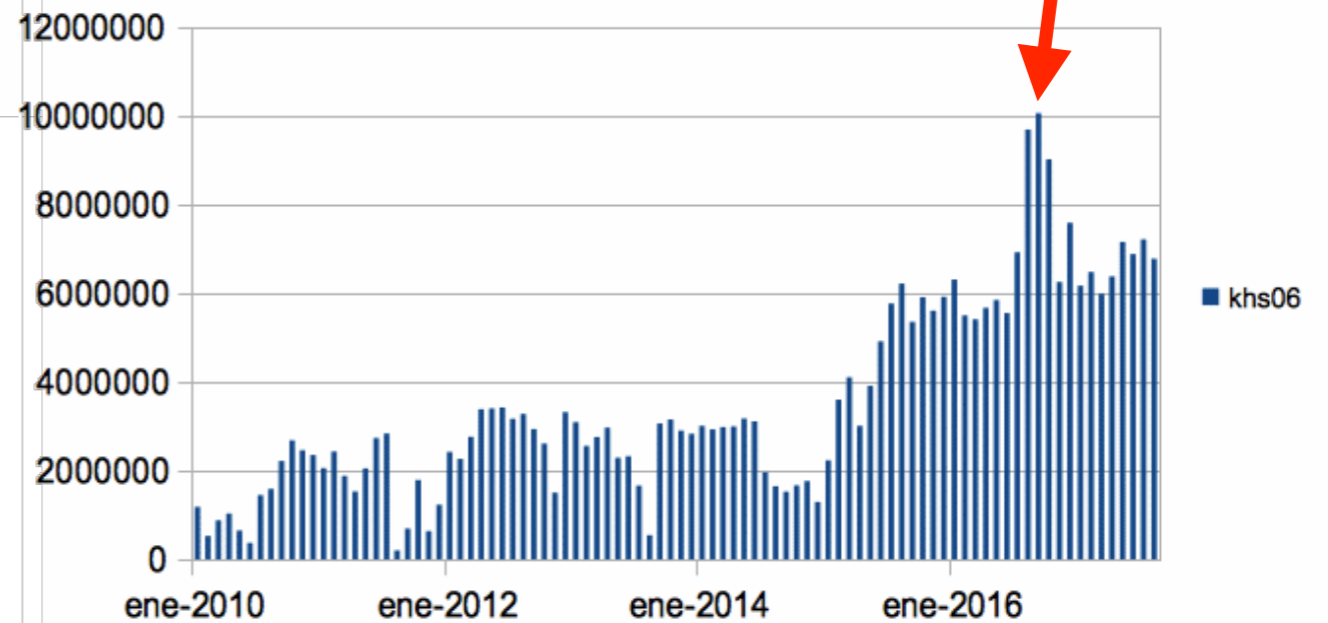
Almacenamiento (TB)



1,1PB

10000ks06

CPU Consumida



Fiabilidad y Disponibilidad

UAM T2 Y T3

Porcentajes de Reliability/Availability reportados por UAM-LCG2 este año

Recogido por servicio de Accounting de EGI - European Grid Initiative

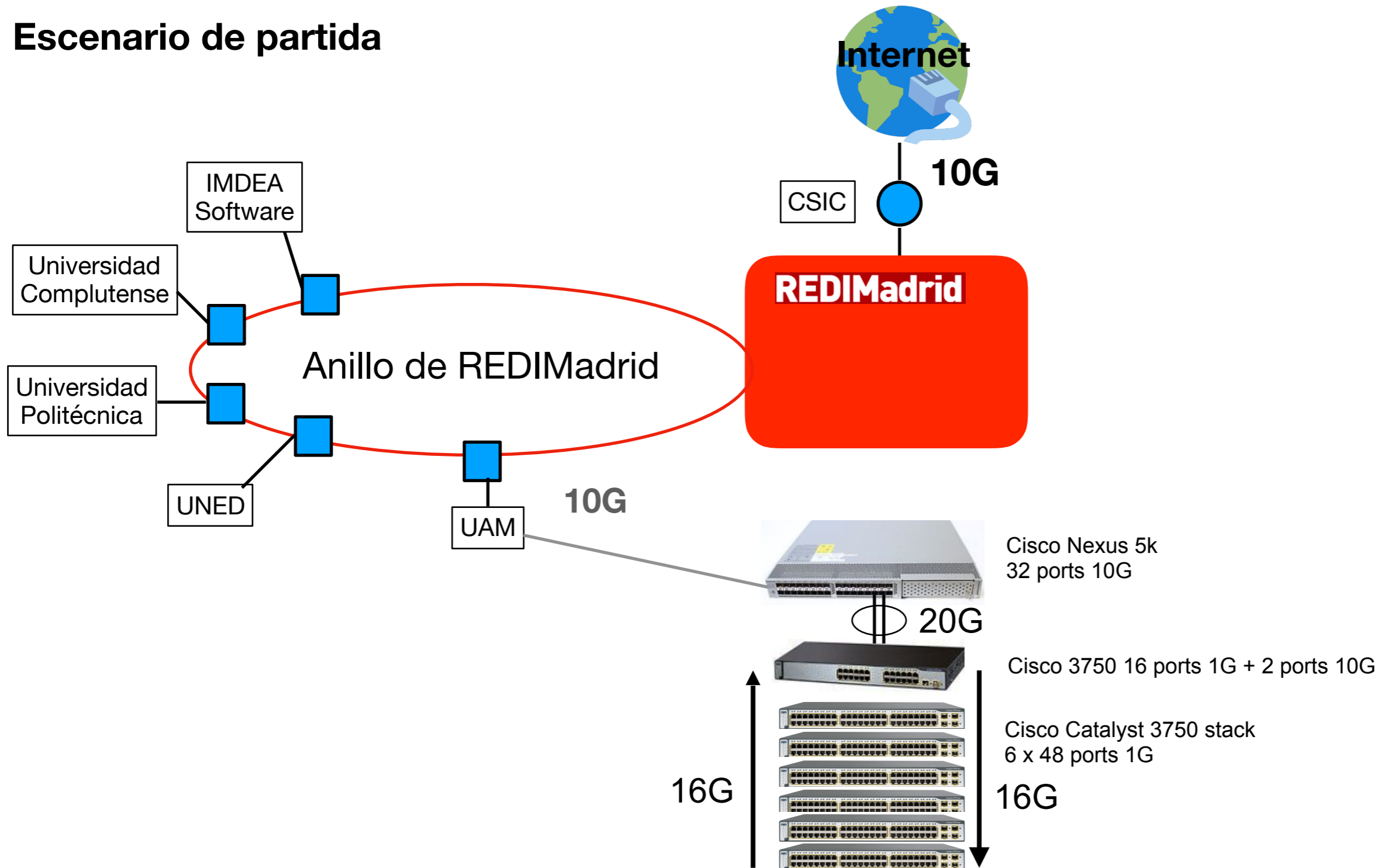
Mes	Reliability	Availability
Jan-2017	100	99
Feb-2017	100	99
Mar-2017	100	95
Apr-2017	99	98
May-2017	99	99
Jun-2017	100	99
Jul-2017	100	100
Aug-2017	99	99
Sept-2017	99	99

Media de Reliability 99.55%

Infraestructura de red (I)

UAM T2 Y T3

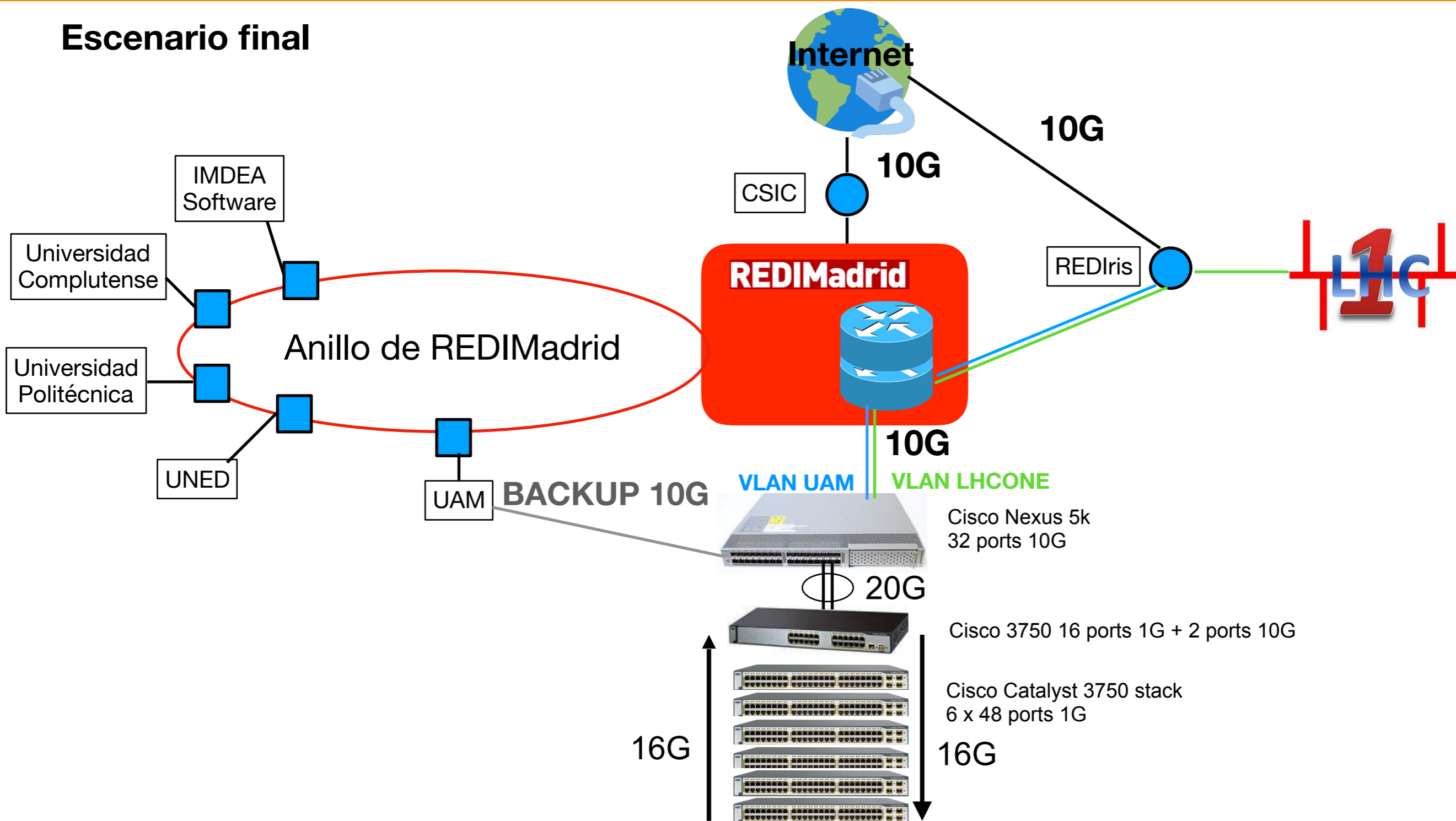
Escenario de partida



Infraestructura de red (II)

UAM T2 Y T3

Escenario final



LHCOPN y LHCONE



LHCOPN y LHCONE

Los exigentes requerimientos de ancho de banda y latencia entre los Tiers han dado lugar al desarrollo de dos redes de altas prestaciones: LHCOPN y LHCONE.

LHCOPN y LHCONE

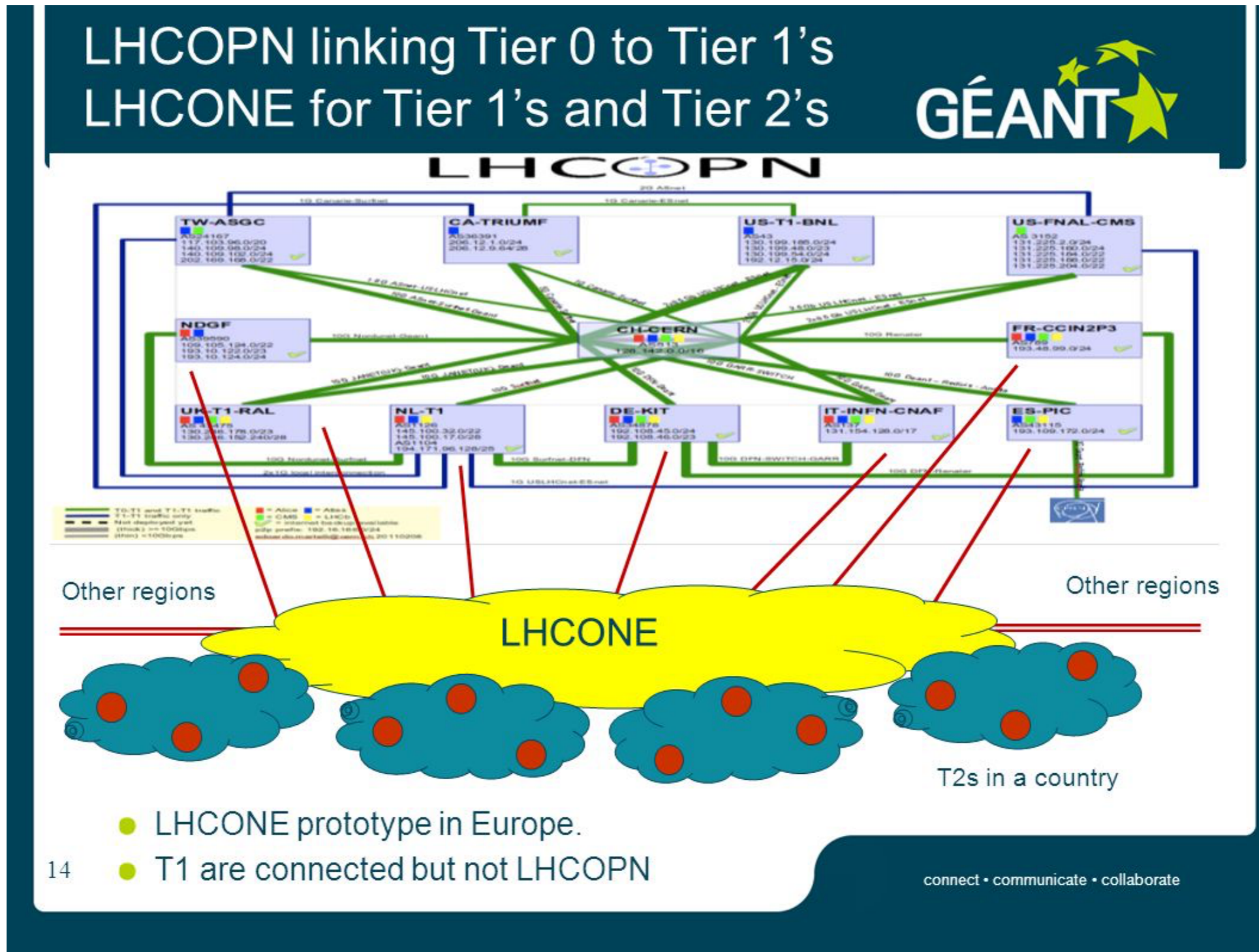
LHCONE:

- LHC Open Network Environment
- Mejora las transferencias T1-T2s y T2s-T2s:
 - Análisis hecho en T2
 - Datos requeridos por T1 y T2
 - También simulación en T2 (50%)
- Requerimientos red de un T2:
 - Re-procesamiento: alrededor de 400TB/semana= 5Gbps
 - Ráfagas de datos de análisis de usuarios: 25TB/día= 2.5Gbps
 - Datos de entrada a los jobs ~1Gbps
- Por lo tanto el enlace requerido para T2 es en total ~**10Gbps**

LHCOPN y LHCONE

LHCOPN y LHCONE

Presentación de GÉANT



UAM en LHCONE y pasos para la migración (I)



UAM en LHCONE y pasos para la migración

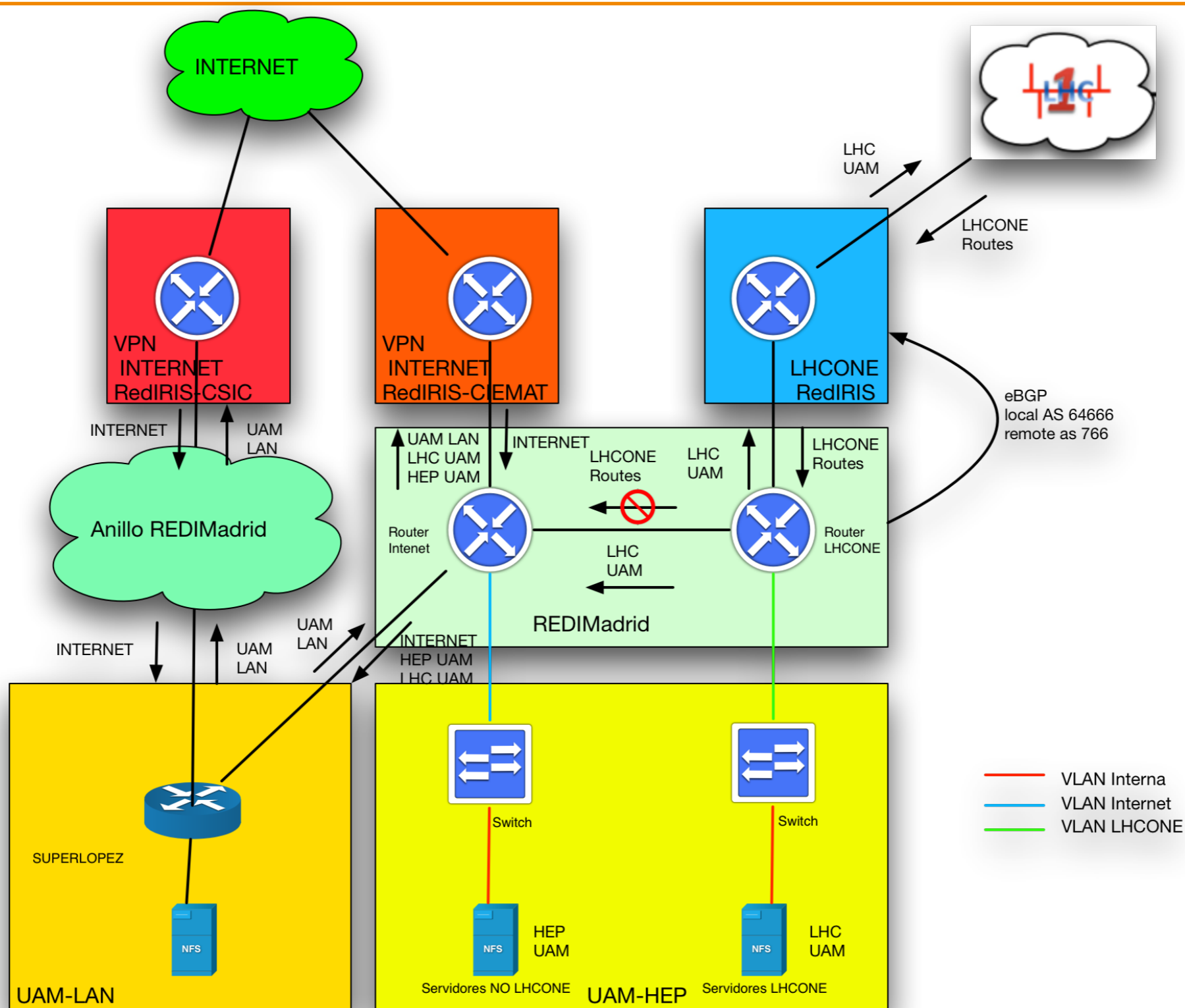
Hitos:

- **27/07/2016 - Instalación de fibra óptica. Lambda exclusiva para el laboratorio de altas energías -> Evitar intrusión de nuestro tráfico con el del Campus UAM.**
 - Se decide conectar el Laboratorio directamente a REDIMadrid.
- **7/02/2017 - Redistribución de servicios por rangos de IP VLAN LHCONE y VLAN HEP, necesario porque no todos los servicios van por LHCONE, solo altas transferencias de datos. Separación a nivel 3.**
- **1/03/2017 - Firma del AUP LHCONE.**
- **7/03/2017 - Separación física de VLANs en los switches.**
- **Establecimiento sesión BGP a LHCONE e intercambio de rutas.**
- **15/03/2017 - Migración del nivel 3 desde el router de UAM al router de REDIMadrid.**

UAM en LHCONE y pasos para la migración (II)

UAM en LHCONE y pasos para la migración

Diagrama de David Rincón (IMDEA)



Resultados (I)

UAM en LHCONE y pasos para la migración

- ✓ Ya no tenemos limitado el uso de ancho de banda a 6Gbps.
- ✓ No interferimos el tráfico del Campus Cantoblanco de UAM.
- ✓ Línea de backup a través de UAM.
- ✓ Mejora notable en la latencia.
- ✓ Mejora en el throughput sostenido.
- ✓ Mejor monitorización del tráfico con la aplicación grafana de REDIMadrid.

Resultados (II)

UAM en LHCONE y pasos para la migración

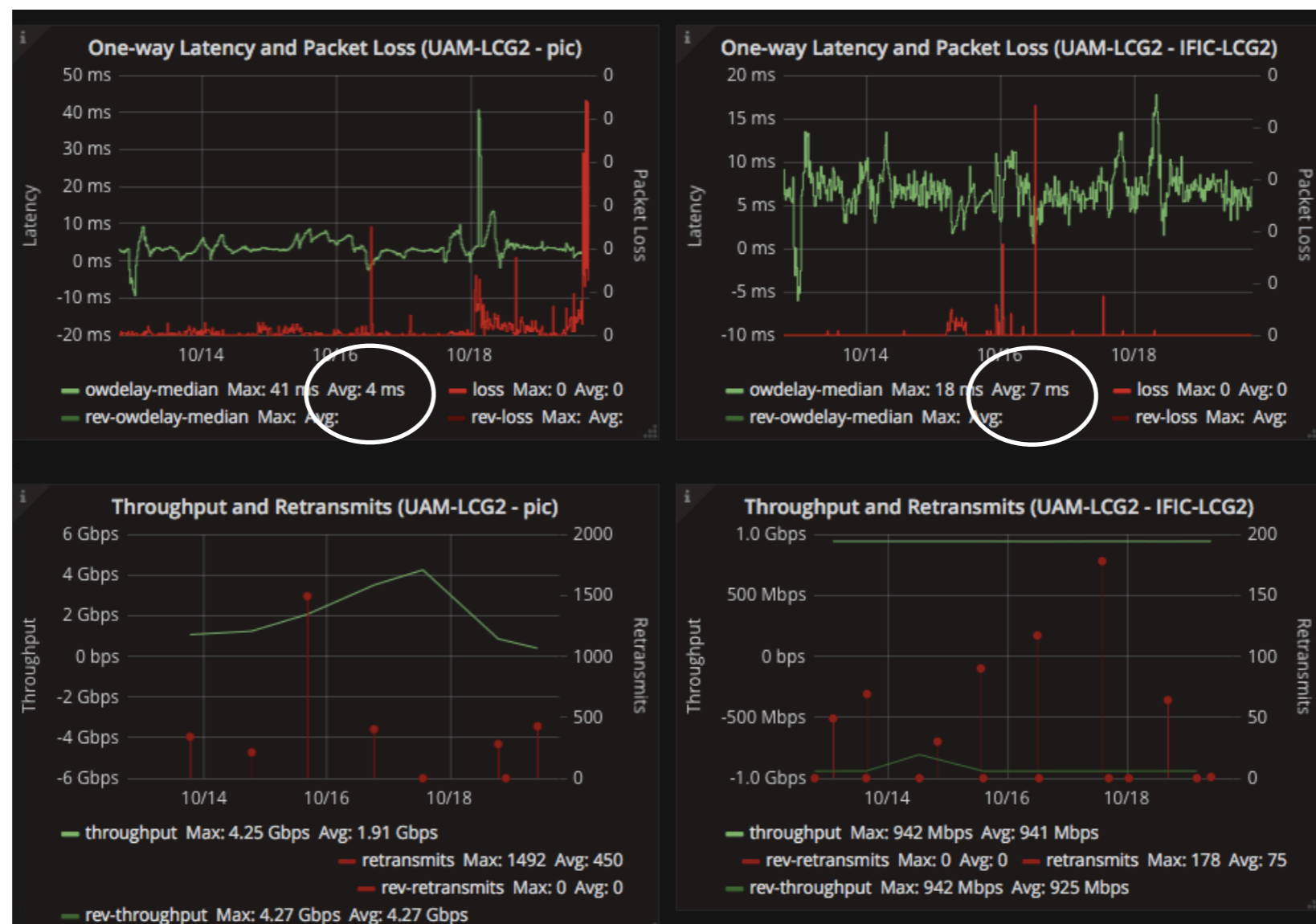
Vista de dos meses de consumo de red con la aplicación GRAFANA de REDIMadrid



UAM en LHCONE y pasos para la migración

Comparativa entre un site dentro de LHCONE y uno fuera, dentro de España

<http://monit-grafana-open.cern.ch/dashboard/db/perfsonar-e2e-performance?orgId=16>

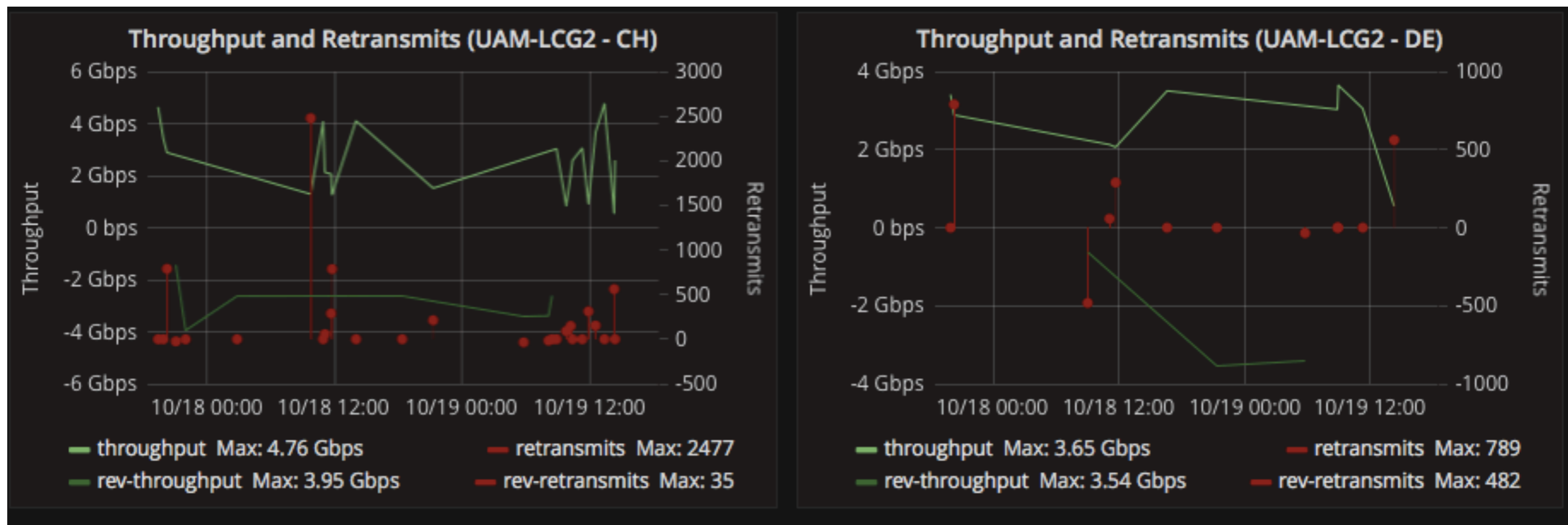


Resultados (IV)

UAM en LHCONE y pasos para la migración

Throughput desde UAM a varias regiones

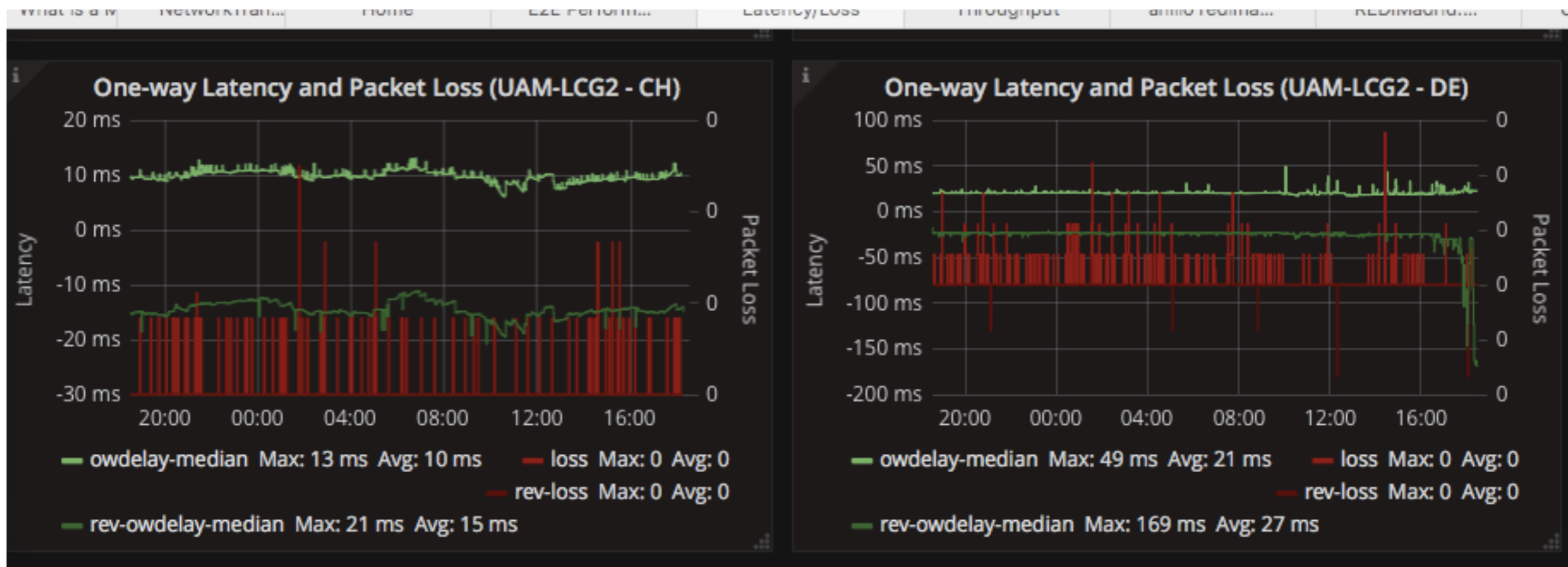
<http://monit-grafana-open.cern.ch/dashboard/db/perfsonar-inter-regional-throughput?orgId=16&var-src=UAM-LCG2&from=now-2d&to=now>



UAM en LHCONE y pasos para la migración

Latencia desde UAM-LCG2 hacia varias regiones

<http://monit-grafana-open.cern.ch/dashboard/db/perfsonar-inter-regional-latency-loss?orgId=16&var-src=UAM-LCG2>



- **A Tecnologías de la Información - equipo de redes - de la UAM: por todo el trabajo técnico y generosidad compartiendo su know-how.**
- **A REDIMadrid: por todo el trabajo técnico para realizar la migración y publicación a LHCONE. Además, por la información anticipada de todas las incidencias y tareas programadas en la red.**
- **A REDIris: por la migración de rutas y publicación en LHCONE. Por el anuncio anticipado de incidencias y tareas programadas en la red.**
- **En especial a los que han hecho posible que hoy podamos contar con una lambda exclusiva de 10G en nuestro centro y que tengamos el tráfico migrado a LHCONE.**

Gracias a vuestro trabajo podemos mantener la disponibilidad y confiabilidad que se nos exige en los servicios.