

Red de datos para el LHC en dos ejemplos: ES-PIC y UAM-LCG2

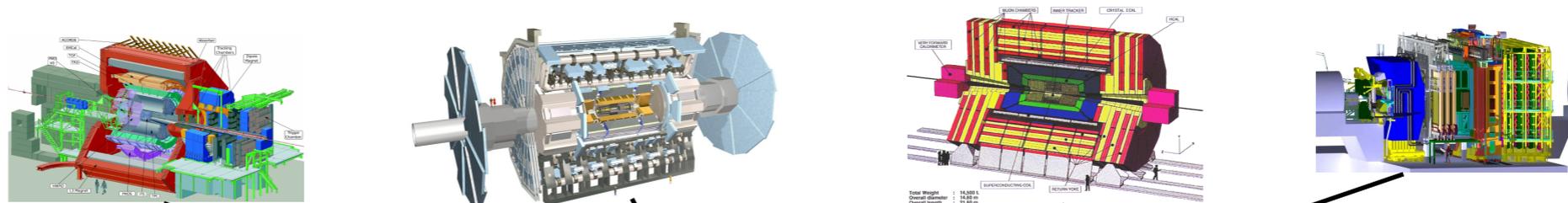
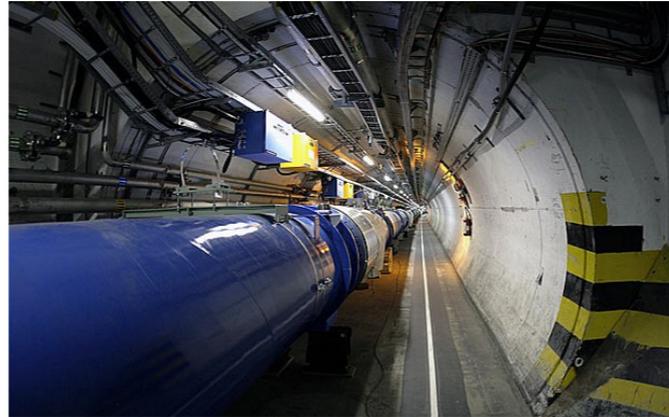
Fernando Lopez, PIC Tier-1+ IFAE Tier-2 del LHC

Jose del Peso, Almudena Montiel, UAM-LCG2 Tier-2 del LHC

(Jornadas Tecnicas RedIris 29-Mayo-2019)



LHC luminosidad nominal

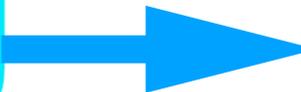


80 Pbps



TRIGGERS

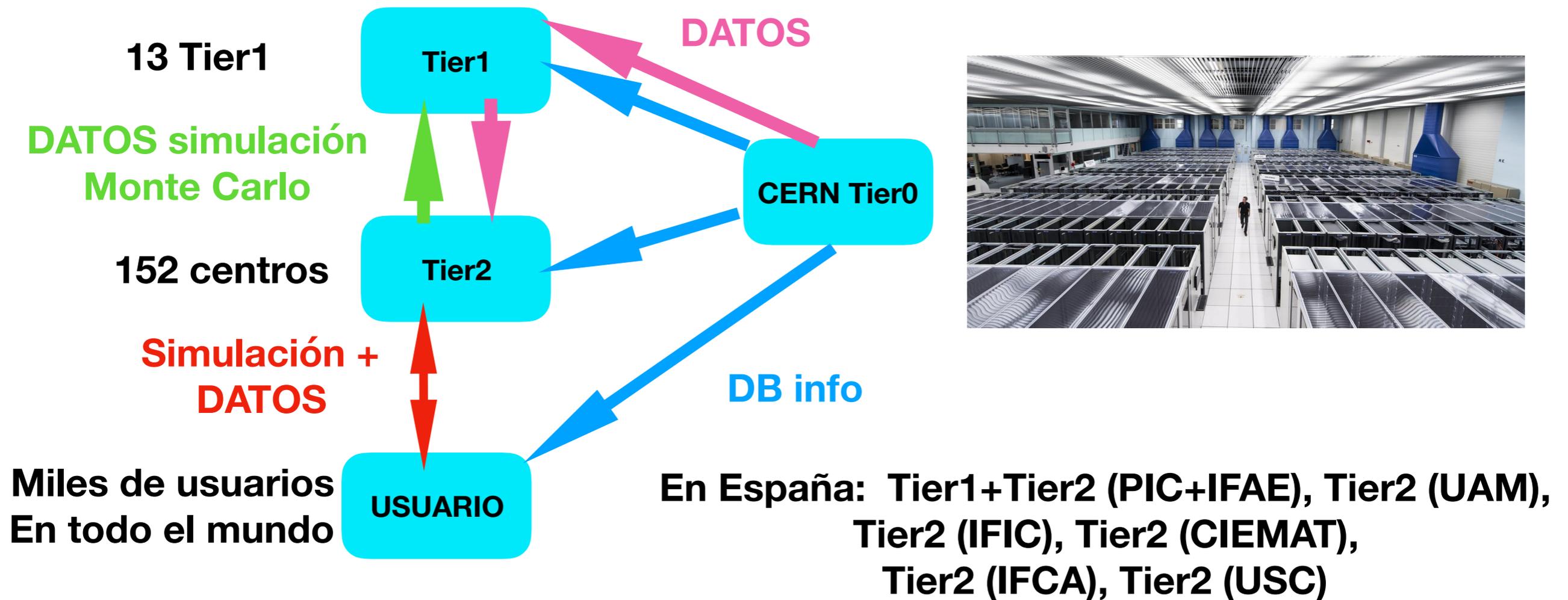
80 Gbps



CERN Tier0

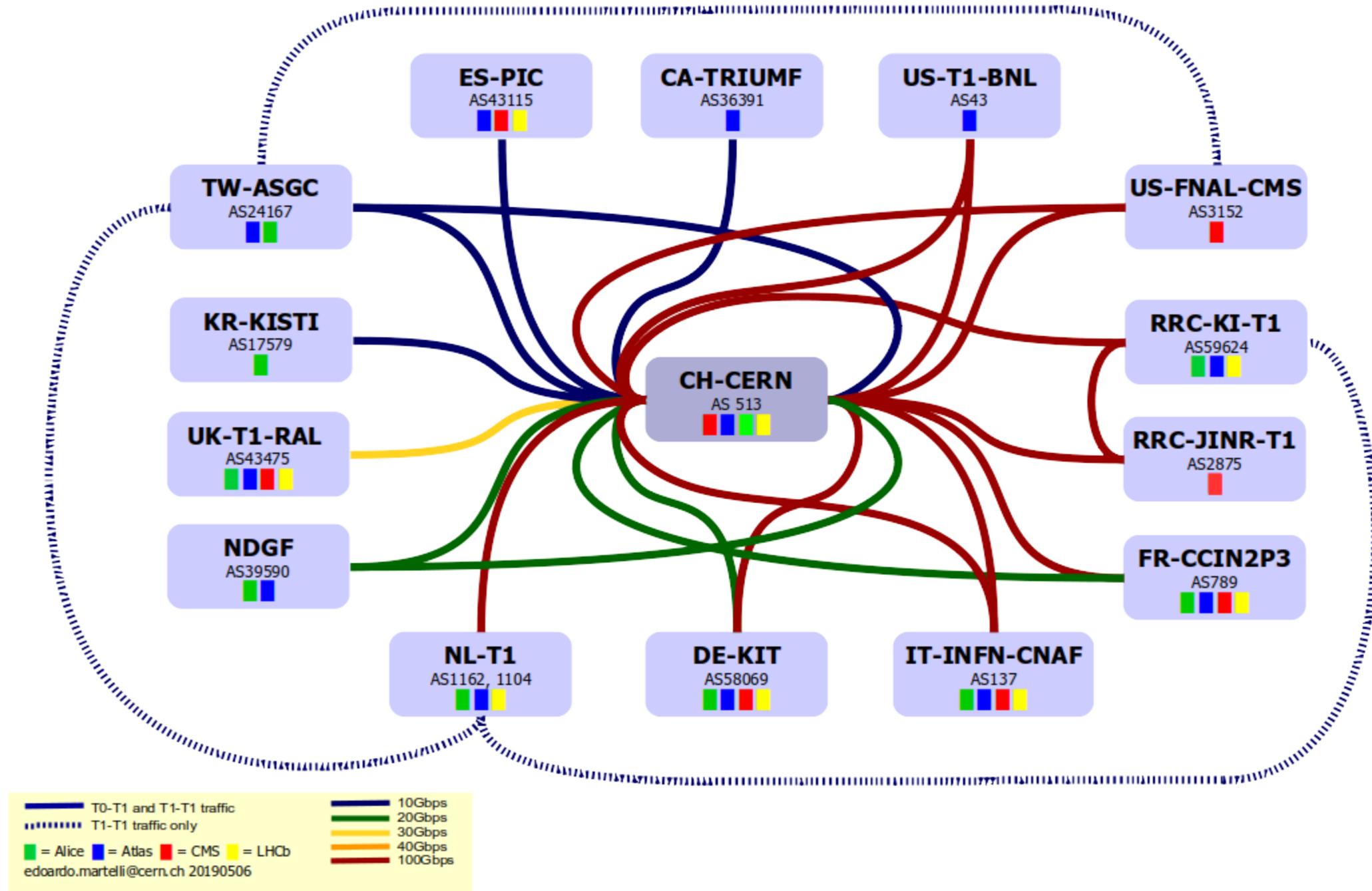
LHC GRID (WLCG)

Más datos simulados que medidos
Grid, capacidad 2018: 1 EByte, 750 Kcores



PIC	UAM
Tier-1 ATLAS, CMS, LHCb Tier-2 y Tier-3 ATLAS	Tier-2 y Tier-3 ATLAS
Proyectos cosmología y astrofísica (MAGIC, CTA, PAU, Euclid, DES, Virgo)	Proyectos astrofísica y física nuclear
Capacidad disco 10 PB Capacidad cinta 26 PB	Capacidad disco 1.7 PB (1.4 para ATLAS)
Nodos cálculo 8200 cores	Nodos cálculo 2000 cores (1000 para ATLAS)
Network 20 Gbps WAN	Network 10 Gbps WAN
Fiabilidad/Disponibilidad media (%): Último año 99.5/99.4 5 últimos años 99.5/99.1	Fiabilidad/Disponibilidad media (%): Último año 99.7/99.2 5 últimos años 99.5/99.0
Otros: Hadoop 16 nodos, 448 cores, 287 TB (Cosmohub)	Otros: Actividades docentes en Tier-3

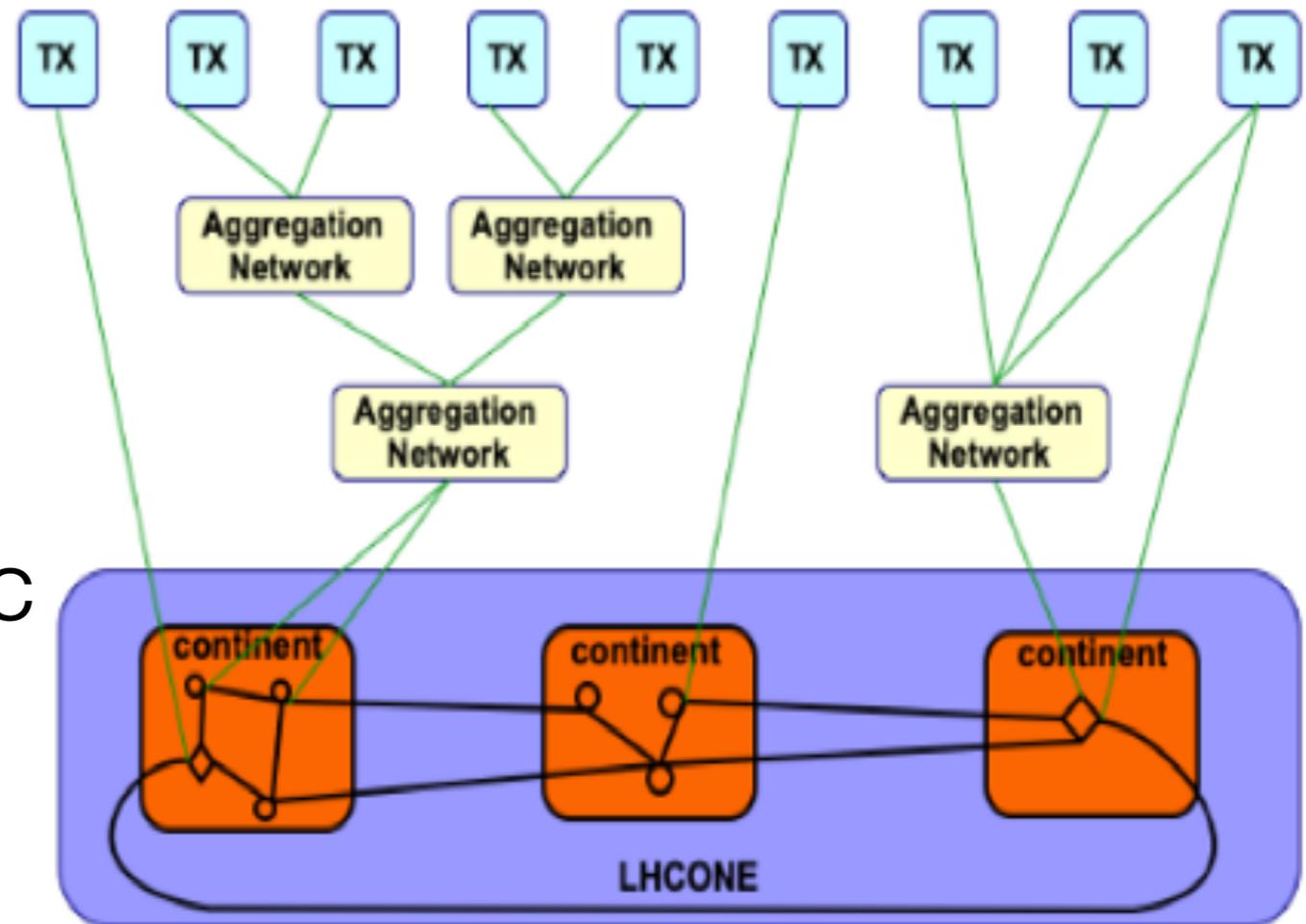
LHCOPN



- Red de transferencia de datos entre los distintos Tier-1 y el Tier-0
- Topología en estrella. Punto central el CERN Tier-0
- Enlaces desde 10 a 100 Gb/s

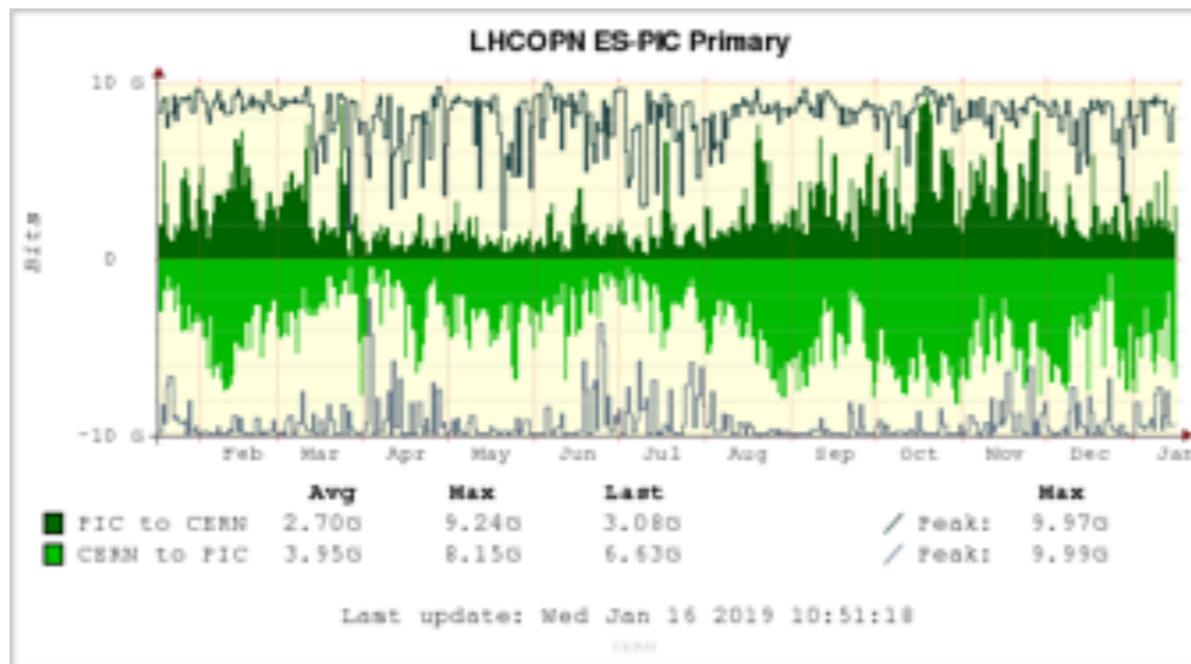
LHCONE

- Arquitectura L3VPN jerárquica
- Conexión mínima 10 Gbps
- Cada centro se conecta a su VRF LHCONE más cercano
- RedIRIS VRF da conexión a PIC (Tier-1) , IFAE (Tier-2), UAM (Tier-2) y CIEMAT (Tier-2)
- El VRF de RedIRIS se conecta con el VRF de GEANT

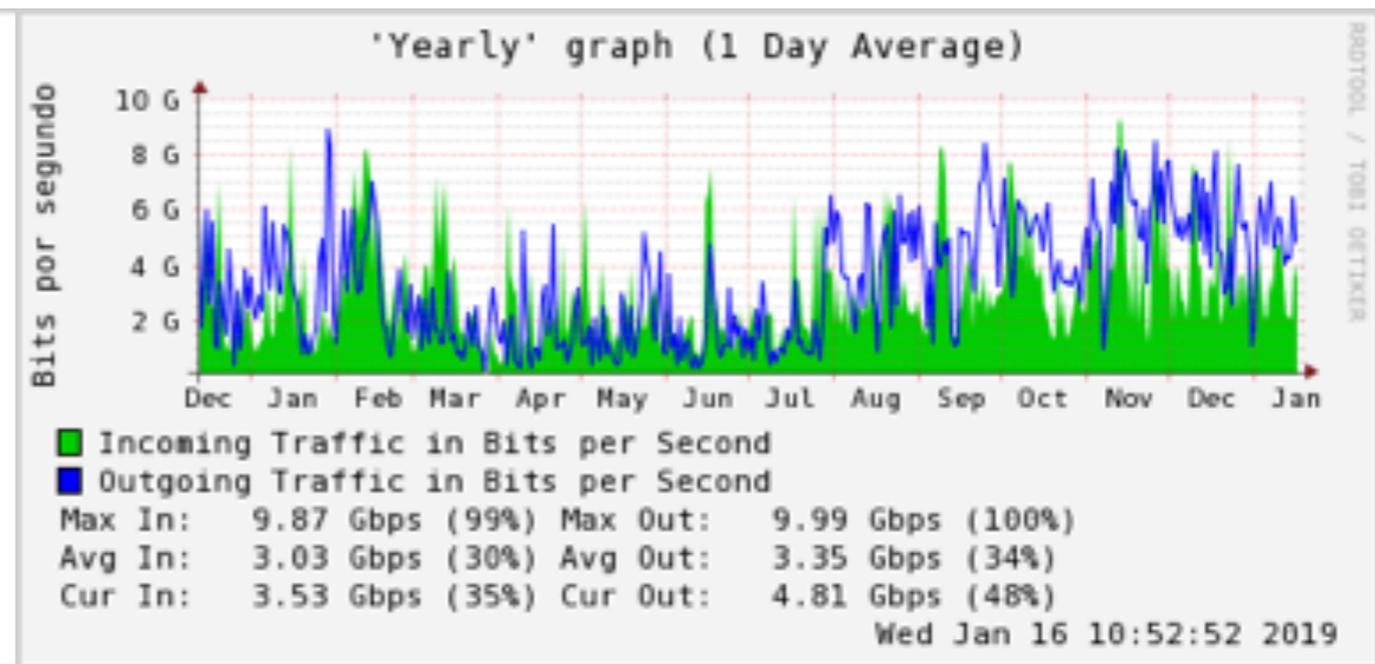


Tráfico red PIC

En 2018 en el PIC se han movido 25 PB de datos por la LHCOPN y 24 PB por la LHCONE sobre un total de 60 PB

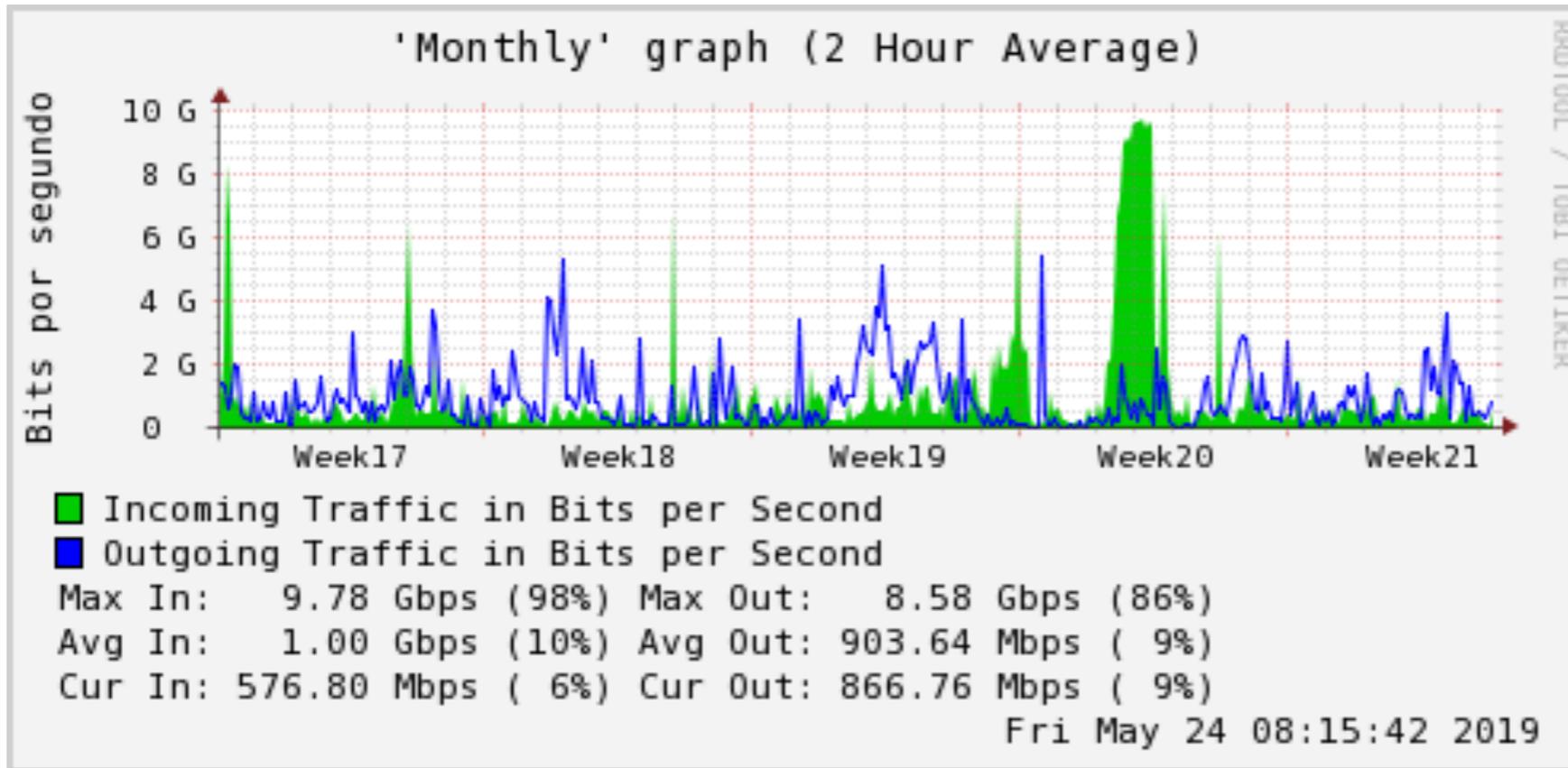


LHCOPN

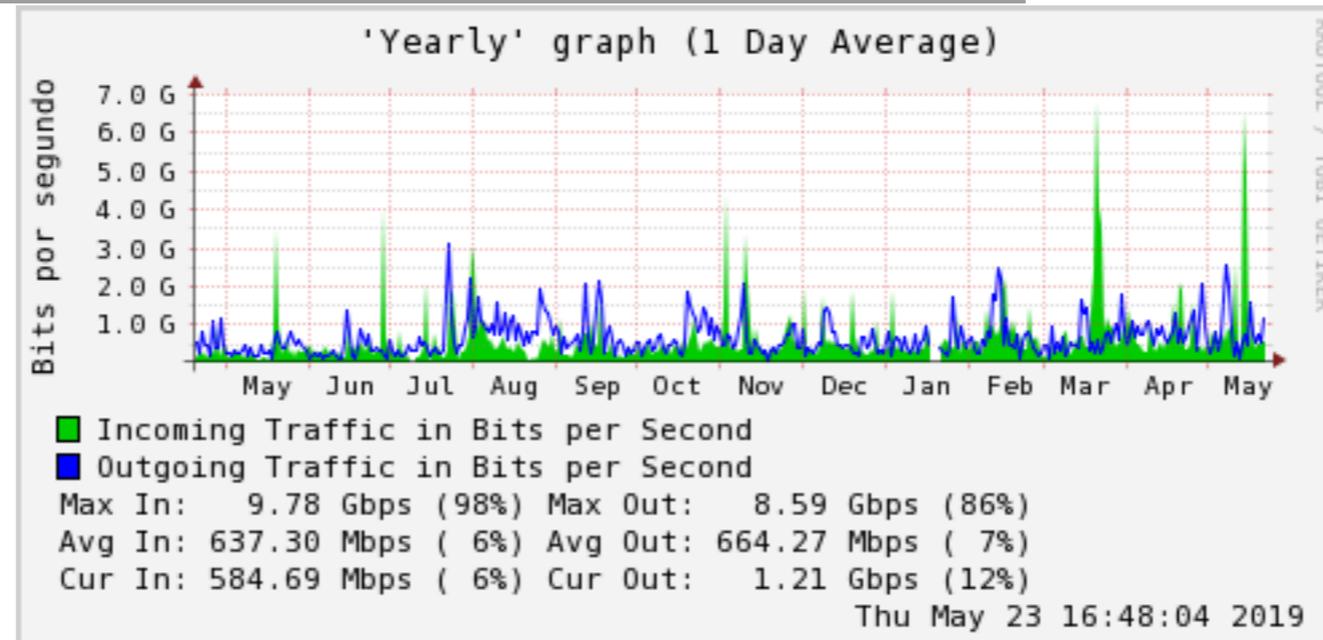


LHCONE

Tráfico red UAM



LHCONE



Conexión:

UAM->PIC

Pérdida paquetes media último mes = 0.09%



Latencia media último mes = 8 ms

PIC->UAM

IPv4: **5.86 ms de latencia** y **0,128% de pérdida**

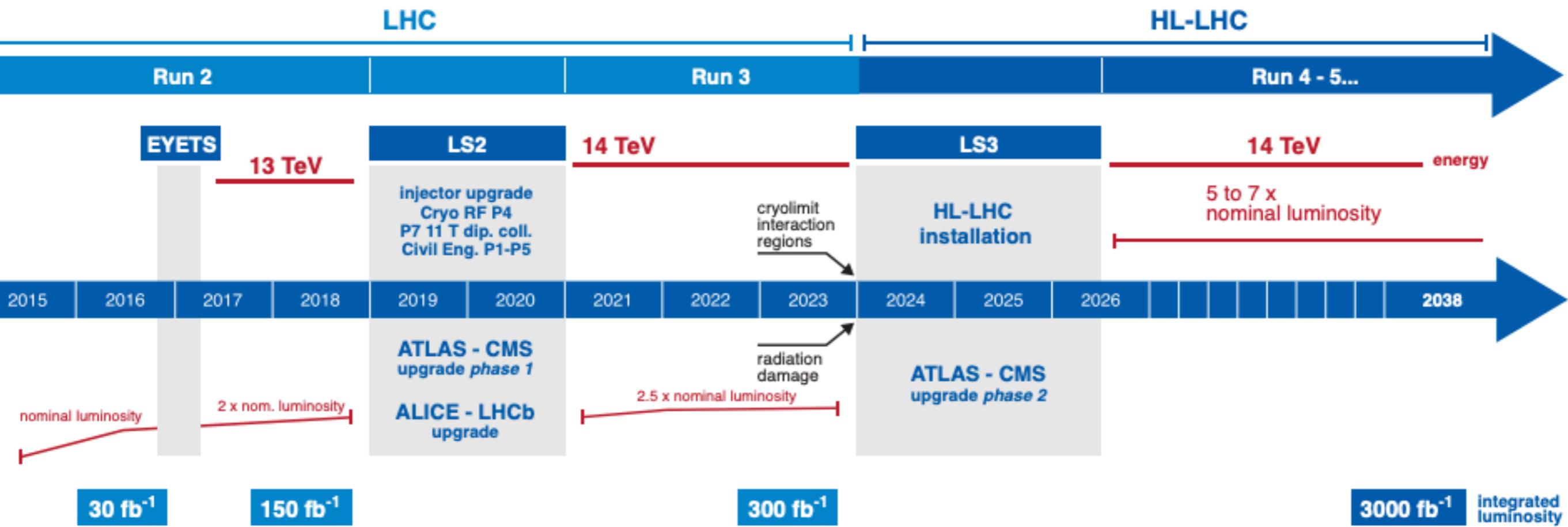
IPv6: **5.52 ms de latencia** y **0.086% de pérdida**

En la semana del 13-19 mayo, 76 TB transferidos entre PIC y UAM, 80% IPv6
(WN viejos en PIC todavía con IPv4)

LHC incrementa luminosidad



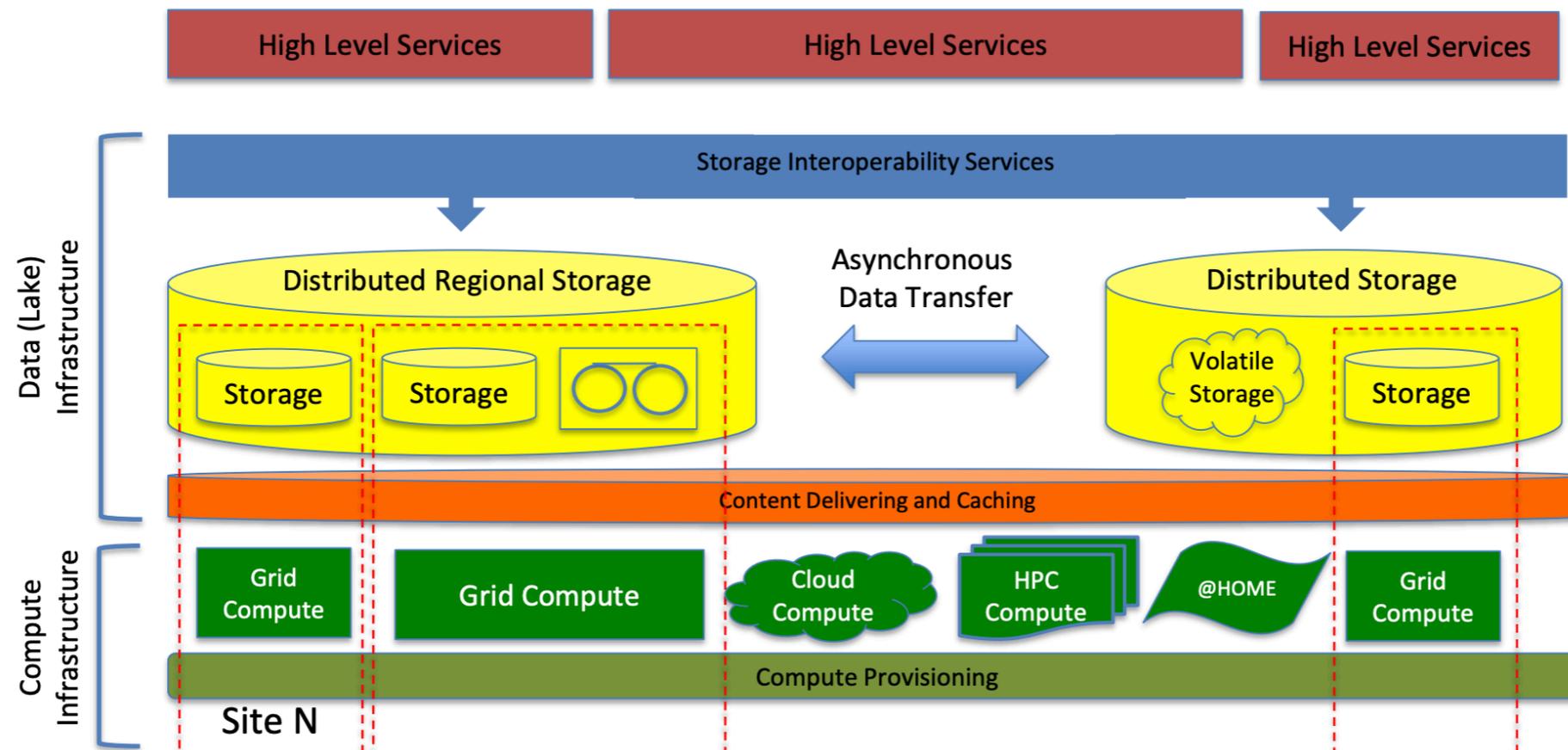
LHC / HL-LHC Plan



Un reto para el computing

- El ritmo de producción de datos medidos se espera que aumente un factor 7. Repercute directamente en el ancho de banda de red. El ritmo de producción de datos simulados debería aumentar en la misma proporción.
- En la década de 2030s se espera tener acumulados 20 veces más datos que los tomados por el LHC hasta el presente.
- Actualmente se trabaja en: i) adaptar el software para usar otros recursos de computo, ii) cambiar el modelo de datos, iii) cambiar el modelo de almacenamiento
- La red va a jugar un papel fundamental en las nuevas arquitecturas.

Modelo Data-Lake



- i) Mediate capa superior
- ii) Mediante almacenamiento distribuido inter-centro
- iii) Alto ancho de banda (100 Gb/s), baja latencia.

Próximos años

- Sin una red dedicada como LHCONE sería imposible el proceso de datos del LHC en los próximos años.
- A esta red se están uniendo otros experimentos con alta cantidad de datos: Xenon, Nova, Pierre-Auge, Dune, Bell2 ; y seguirá aumentando la lista en el futuro.
- Para afrontar el proceso de datos del HL-LHC a partir del 2026, se prevé construir centros distribuidos en lugar de la distribución de centros actual, donde la red de datos jugará un papel esencial (ancho de banda estimado: 20 Gbps 2021, 100 Gbps 2026).