



Jornadas Tecnològiques IFIC, 11-12 Marzo 2020

Recursos de Computación Científica en el IFIC

[Javier Sánchez](#)

IFIC - Instituto de Física Corpuscular

CSIC - Universitat de València



VNIVERSITAT
DE VALÈNCIA



CSIC

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



El Instituto de Física Corpuscular (IFIC) es un centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y de la Universitat de València dedicado a la investigación en Física Nuclear, de Partículas y de Astropartículas y a sus aplicaciones tanto en Física Médica como en otros campos de la Ciencia y la Tecnología.

Fue creado formalmente en 1985, pero sus antecedentes se remontan a 1950 cuando Joaquín Catalá de Alemany inició en Valencia el estudio de los núcleos atómicos y de las partículas elementales mediante la técnica de emulsiones fotográficas.

Está formado en la actualidad por alrededor de 270 personas, de las cuales 69 son científicos funcionarios de plantilla.

Dada la naturaleza de su investigación, **el cálculo científico y el almacenamiento y procesamiento de datos siempre han tenido una gran importancia para el Instituto.**

Personal del Servicio de Informática



Soporte de usuarios,
micro-informática, web,
compras y asesoramiento,
impresoras, fotocopadoras
audio/vídeo conferencia
préstamo material

Servicios, redes,
soporte infraestructura,
aplicaciones,
cálculo científico,
almacenamiento de datos
granjas de cálculo

Centro de Cálculo del IFIC



- 150 m² de superficie con falso suelo
- Distribución eléctrica con líneas trifásicas de 32 A
- UPS de 250 KVA (10 min) con un generador diésel de respaldo
- 260 KW de aire acondicionado de precisión
- 6 filas de armarios de 19" en disposición pasillo frío, pasillo caliente
- 20 armarios de 42" están actualmente operativos
- Conexión con dos mangueras de fibra óptica de 120m (8 multimodo y 12 monomodo) al edificio de la Universidad. Conectividad de 2x10 Gpbs

Alberga todos los servidores y comunicaciones del IFIC

Además de las granjas de cálculo también existen numerosas máquinas para otros servicios como correo, web, ficheros, gestión de reuniones, etc.

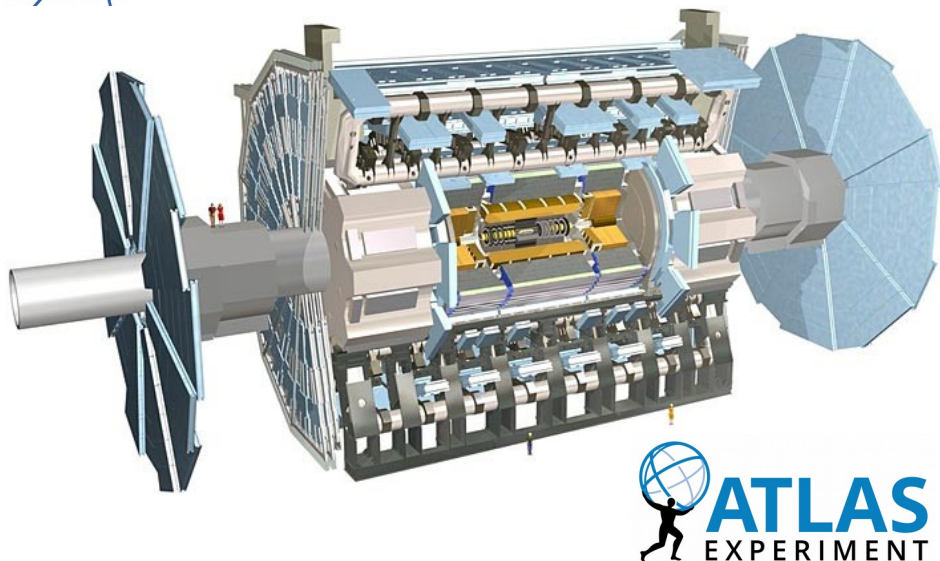
Hacemos también hosting, pero por el momento es muy anecdótico

Recursos de Cálculo del IFIC



- Existen varias granjas de distintos tamaños y propósitos. Algunas de proyecto y otras generales. Algunas pequeñas y otras de tamaño respetable.
 - Flavor (6), Pheno (7), Neutrinos (9), Theory (42), ATLAS-Tier2 (130), ATLAS-Tier3 (6), IFIC-Gen (126) y Artemisa (23).
- Los campos de uso son variados:
 - Física de Neutrinos, QCD en el retículo, Materia oscura y nueva física
 - Large Hadron Collider y física del sabor
 - Cosmología, Relatividad cuántica, Computación cuántica
 - Análisis y simulación de datos para distintos experimentos de física de partículas: ATLAS, LHCb, T2K, DUNE, KM3Net, NEXT
 - Espectroscopia gamma y de neutrones
 - Reconstrucción de imagen medica, Radioterapia

ATLAS Tier2 @ IFIC

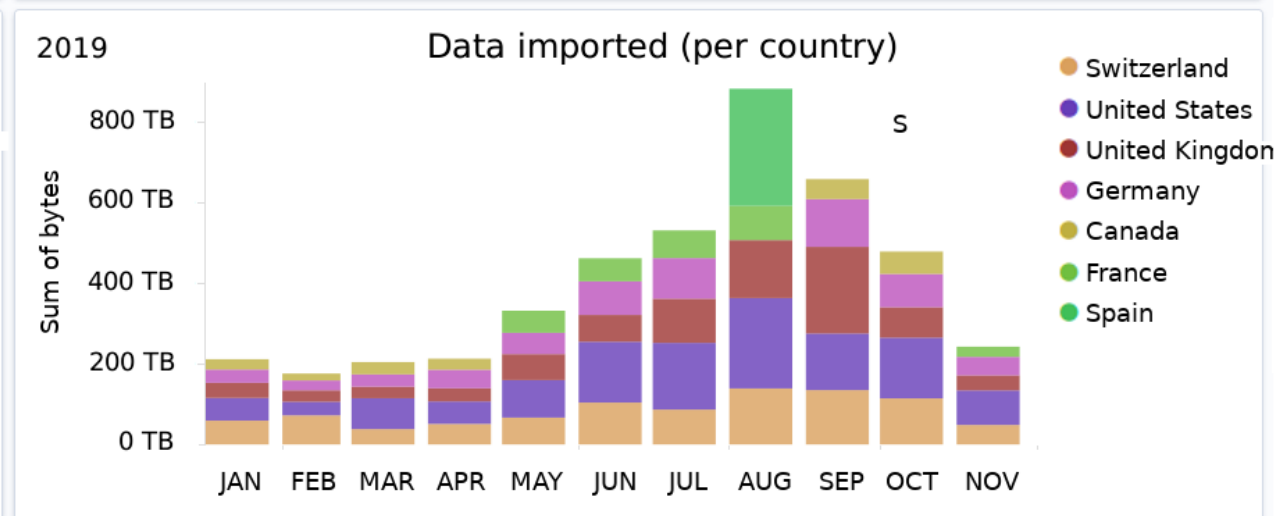
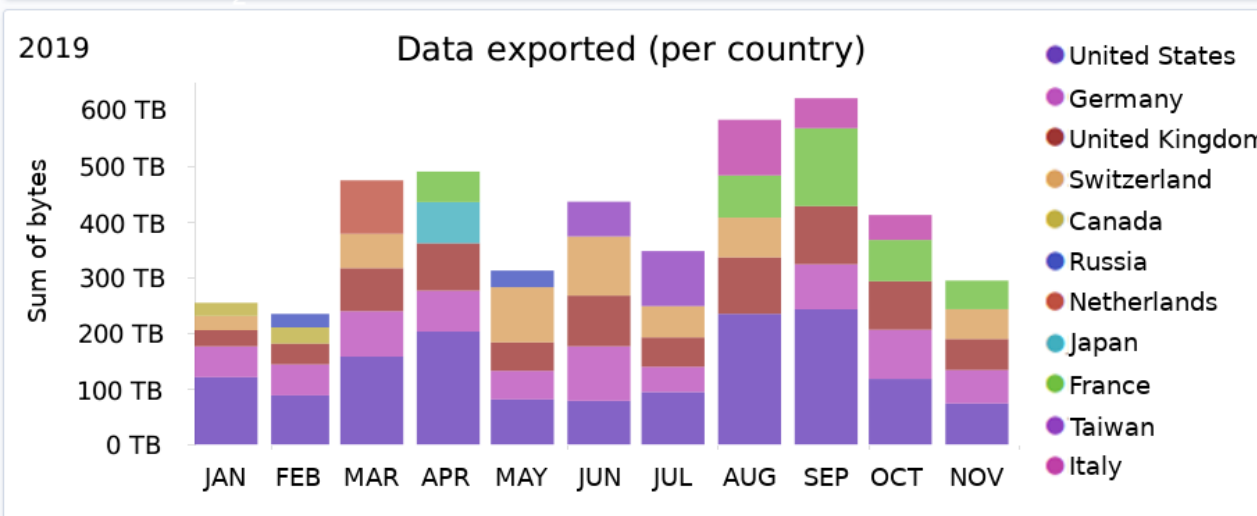
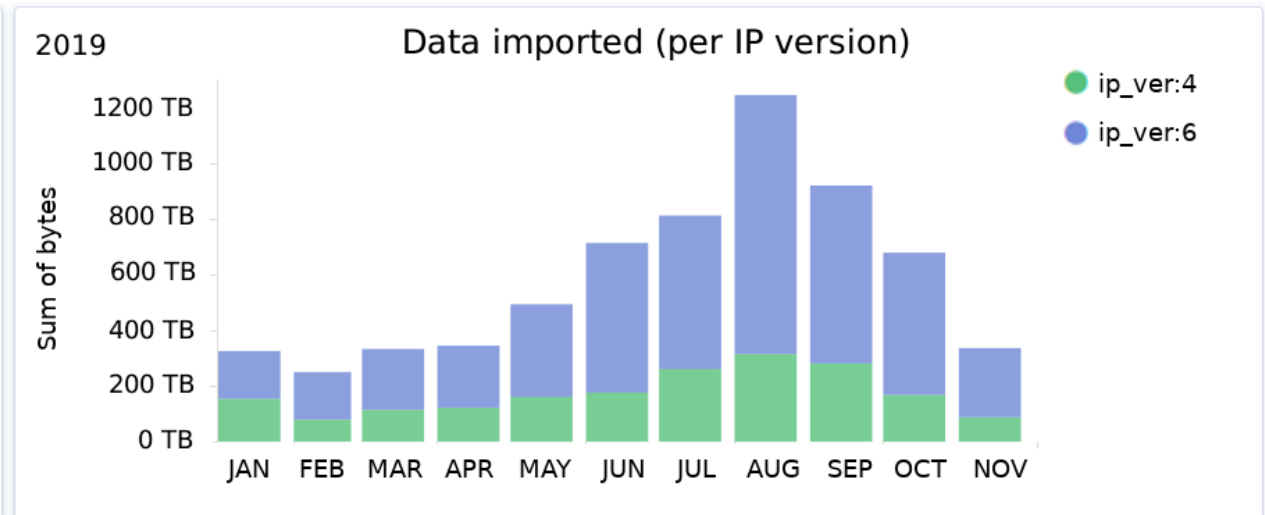
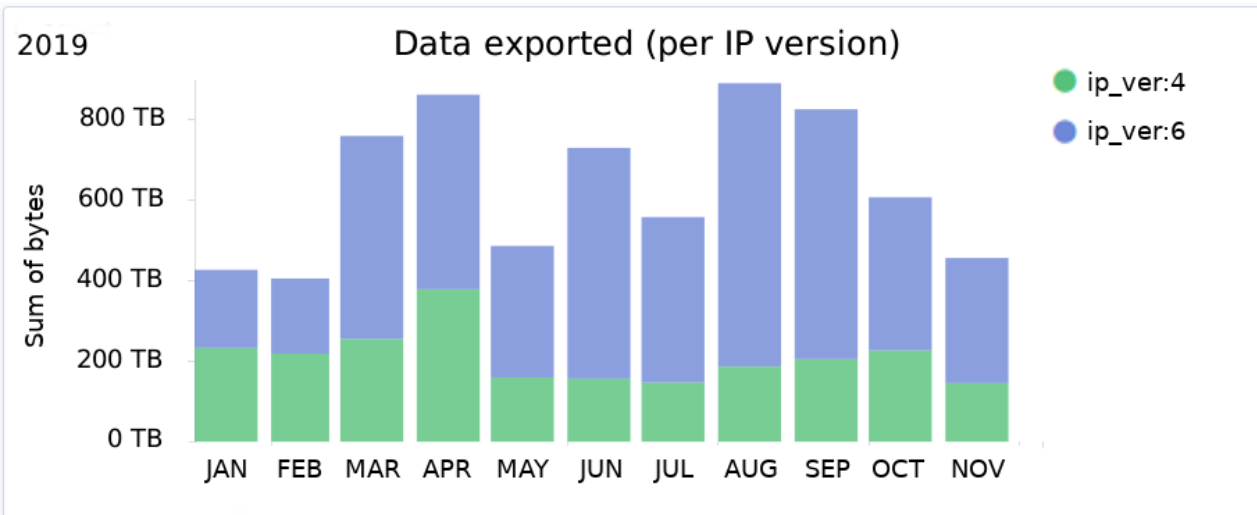


- La infraestructura de cálculo del Tier2 de ATLAS en el IFIC está dedicada al almacenamiento y procesamiento de datos del experimento ATLAS del LHC del CERN
- Está compuesta por 130 servidores de cálculo con **3300 cores**, 13 servidores de disco con 3 **PBytes** de almacenamiento además de una docena de máquinas para servicios de transferencia de ficheros, información y gestión
- Es el 60% de los recursos que España aporta al esfuerzo colaborativo de procesamiento de los datos en el nivel Tier2 del experimento ATLAS

Esta plataforma está integrada en el WLCG (World Wide Computing GRID) de manera que usando un certificado digital PKI para usuarios, servidores y servicios, los datos y los trabajos pueden migrar y ejecutarse en cualquier parte del mundo.

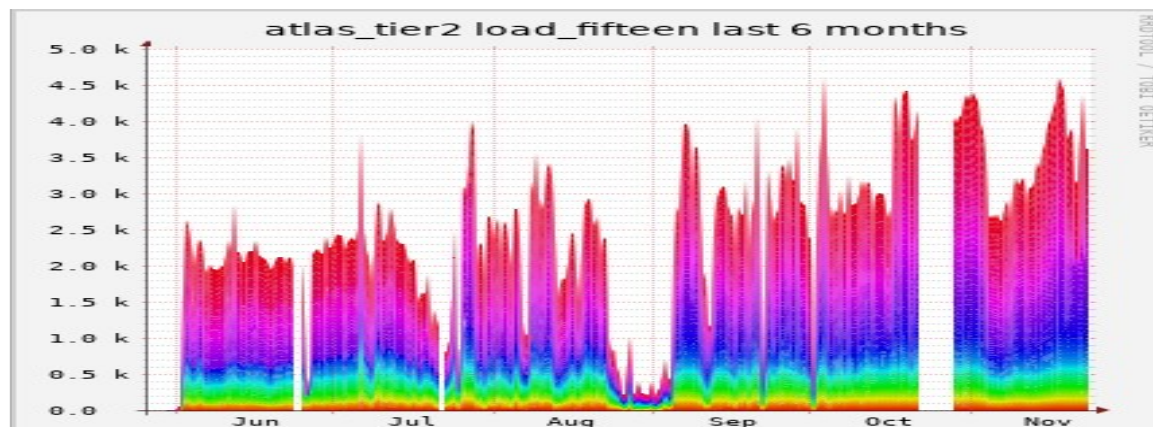
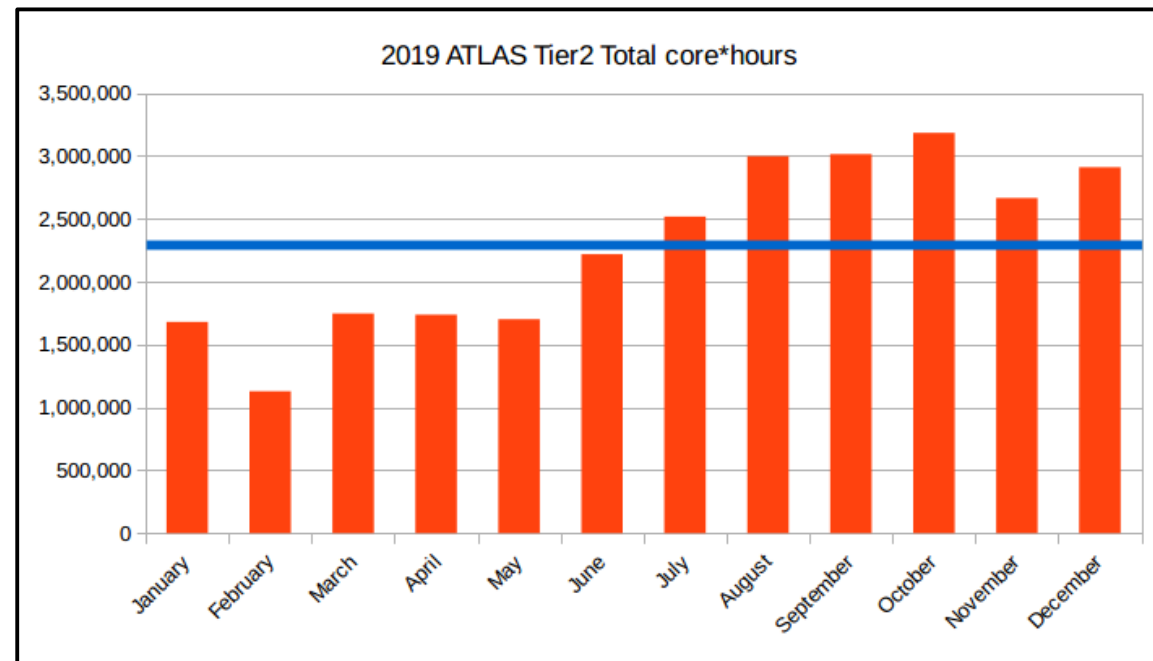
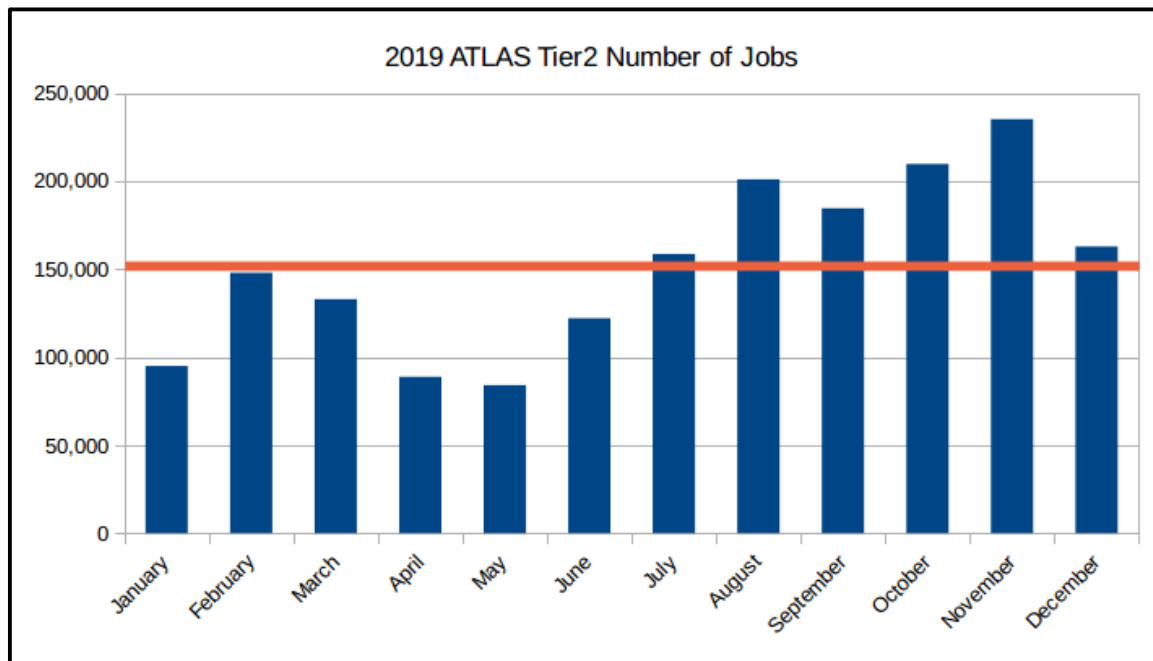
Esta integrado un entorno internacional muy exigente. Los servicios siempre han de estar disponibles, atendidos y actualizados. La conectividad de red es un recurso tan importante como la capacidad de cálculo y almacenamiento

Volumen de transferencia de datos ATLAS Tier2



Gráficos obtenidos con ELK: Elasticsearch + Logstash + Kibana

ATLAS Tier2: Carga de trabajos



El Tier2 de ATLAS procesa de media
150,000 trabajos proporcionando
2,3 millones de horas de CPU al **mes**

Artemisa: la plataforma IA y ML @ IFIC



- *Artemisa*: “ARTificial Environment for ML and Innovation in Scientific Advamced Computing”
- Es una plataforma de cálculo científico enfocada a técnicas de Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático apoyado por aceleradores (GPUs).
- Es un proyecto financiado por la Unión Europea a través de la Generalitat Valenciana y gestionado por la Universitat de València
- El periodo de ejecución es 2018, 2019 y 2020 aunque su explotación se extenderá al menos hasta el año 2024.
- Está abierto a todas las comunidades de investigación aunque hemos comenzado por las del IFIC y las de la Universitat de València

<http://artemisa.ific.uv.es>



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional
“Una manera de hacer Europa”



**GENERALITAT
VALENCIANA**

Conselleria d'Educació,
Investigació, Cultura i Esport

Artemisa: la plataforma IA y ML @ IFIC

Se compone actualmente de:

- 2 nodos para login de usuarios y desarrollo con 2 Intel Xeon Gold 6130 (16c), 192 GBytes de RAM y 2 GPUs NVIDIA por máquina
- 2 nodos de cálculo con 2 Intel Xeon Gold 8160 (24c), 384 GBytes de RAM y 1 GPU Testla NVIDIA V100
- 20 nodos de cálculo con 2 Intel Xeon Gold 6248 (20c), 384 GBytes de RAM y 1 GPU NVIDIA Tesla V100
- 1 nodo de cálculo con 2 Intel Xeon Platinum 8180 (28c), 768 GBytes de RAM y 4 CPUs Tesla NVIDIA V100 SMX2 con interconexion NVLink.
- 5 servidores de disco con 360 TBytes netos en Lustre



Unión Europea

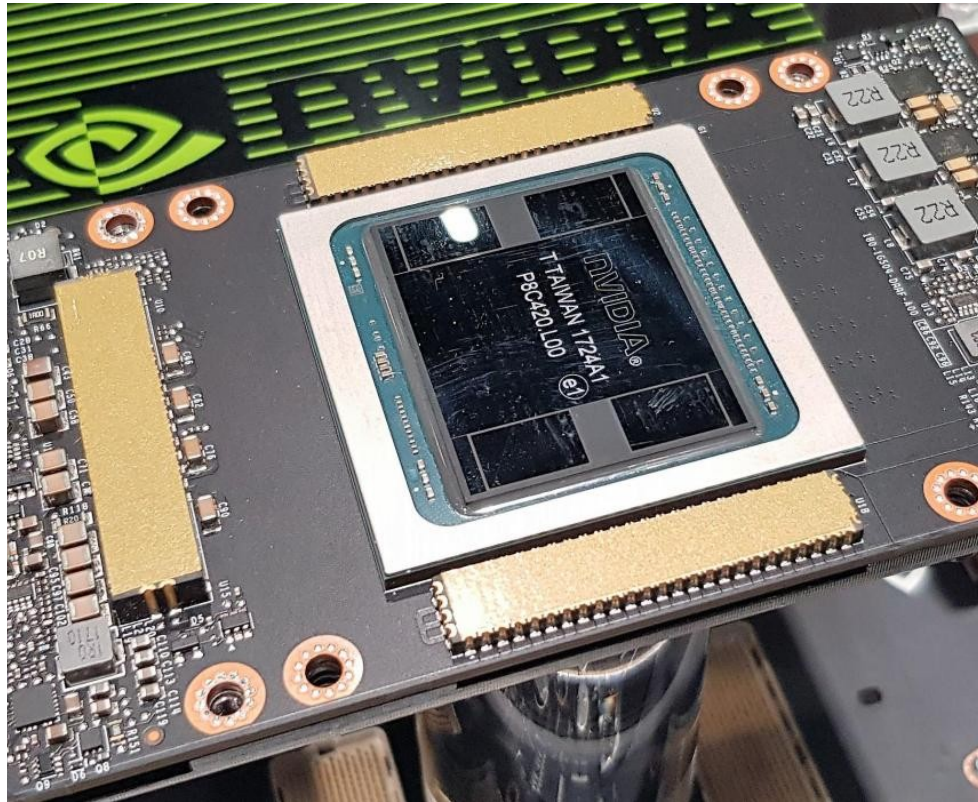
Fondo Europeo
de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"



**GENERALITAT
VALENCIANA**

Conselleria d'Educació,
Investigació, Cultura i Esport

Artemisa: la plataforma IA y ML @ IFIC



- El uso de *Artemisa* está condicionado a la aprobación de un proyecto de cálculo por un comité asesor.
- Se realizan 3 convocatorias al año. La actual finaliza el 30 de mayo de 2020
- 19 proyectos han sido aprobados en esta convocatoria y cubren distintos campos de interés como:
 - Técnicas de machine learning aplicada al análisis de datos de los experimentos HEP
 - Búsqueda de nueva física en LHC
 - Búsqueda de fuentes de neutrinos cósmicos, materia oscura
 - Desarrollo de una cadena completa de trigger de alto nivel en GPUs
 - Análisis espacial inteligente de audio.
 - Machine learning aplicado a datos de observación de la tierra por satélites
 - Aplicación de técnicas de machine learning para movilidad compartida
 - Desarrollo de modelos de segmentación automáticos para imagen médica
 - Computación neuromórfica
 - Aplicación de técnicas de machine learning para diagnóstico en medicina
 - Análisis de imágenes biomédicas para el estudio de procesos de neuro-génesis y neuro-degeneración.



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"



**GENERALITAT
VALENCIANA**

Conselleria d'Educació,
Investigació, Cultura i Esport

Herramientas Open Source

- Instalación y gestión de OS (CentOS 7) y software en los nodos:

- Pxe + kickstart + puppet + mirror de repositorios



- Sistema de gestión de trabajos:

- Torque/maui, HT-Condor



- Sistema de ficheros:

- Lustre. 23 OST con RAID5, 3 Pbytes



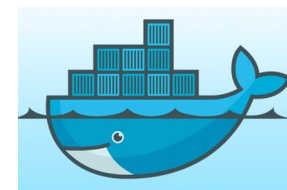
- Autenticación y autorización

- Kerberos + openldap + sssd



- Contenedores:

- Singularity, Docker, repositorio docker local



- Gestión de código:

- Svn, Git



- Monitorización:

- nagios, ganglia, cacti, elk, influx, grafana



GRACIAS POR VUESTRA ATENCIÓN