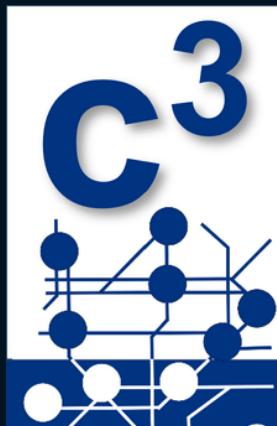


4ª Jornada del Clúster de Computación Científica (C3)

Estado - Servicios



Hussien Osman

helmyhussien@uniovi.es



OUTLINE



Estado de la infraestructura del C3



Nuevos servicios y capacidades
incorporadas al C3



Infraestructura del C3

Componentes principales



 **Cerramiento térmico y distribución de racks**

 **Sistema de alimentación eléctrica**

 **Sistema de refrigeración**

 **Sistema de protección contra incendios**



Infraestructura del C3

⚙ Cerramiento térmico y distribución de racks

InRow con Contención de Pasillo Caliente

Techo del pasillo caliente/ductos de cableado

Contiene el aire caliente y minimiza la mezcla con el aire frío del cuarto.

PDU Power Distribution Unit

Panel de energía de 42 posiciones y sistema de bypass

UPS

Componentes Hot swappable, redundancia N+1

InRow

Unidad de aire acondicionado In-Row Air enfría el aire caliente de la cámara

Puertas de la Cámara

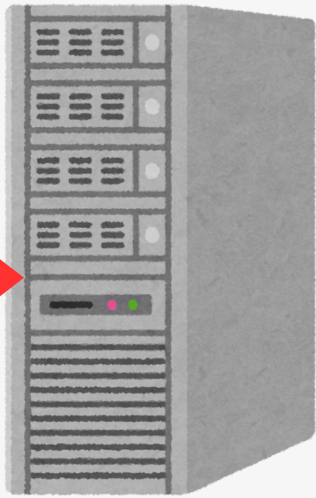
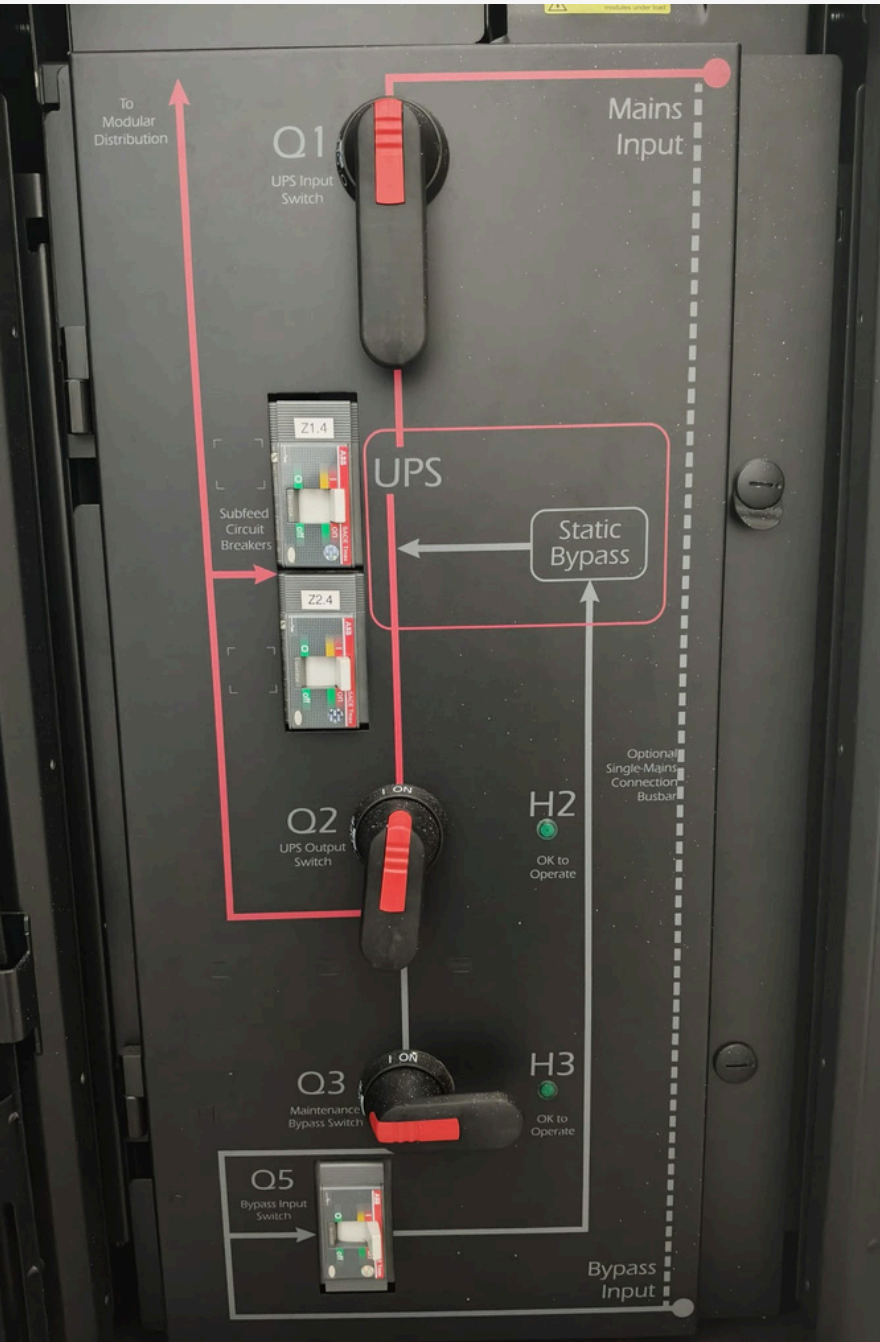
Permite el acceso al pasillo caliente, contiene cerradura para seguridad



APC by Schneider Electric – Data Center Eficiente – Agosto 19 2011

Infraestructura del C3

⚙ Sistema de alimentación eléctrica



SAI APC Symmetra PX
(64 kVA)

Sistema de Bypass

mPDU

rPDU

Servidores

Infraestructura del C3

⚙ Sistema de refrigeración



× 4



Infraestructura del C3

- ⚙ Sistema de protección contra incendios mediante agua nebulizada.

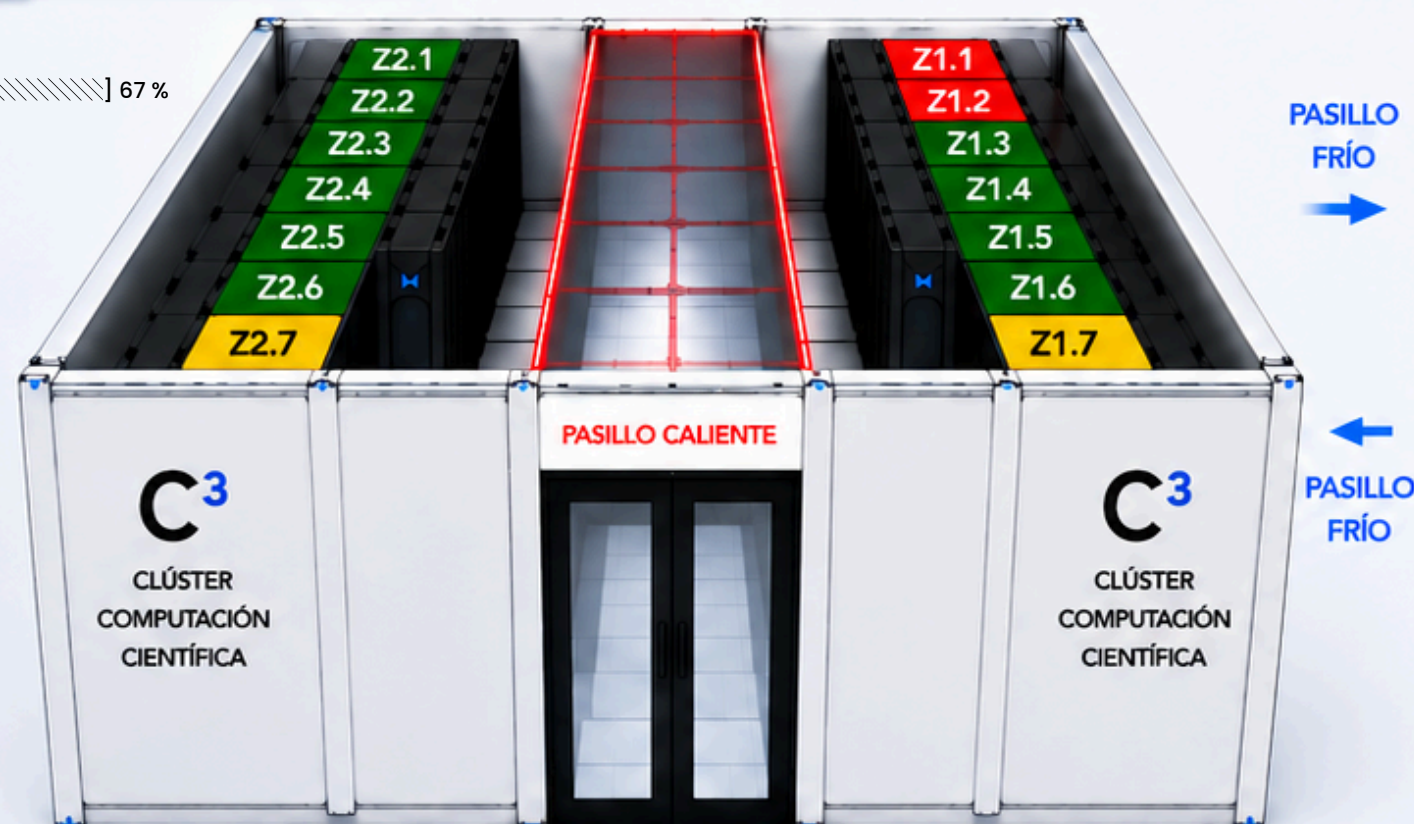


Esquema del Clúster C3

1 VISTA 3D (PERSPECTIVA)

Capacidad total: 504 U

■ Infraestructura: 25 U
■ Servidores: 313 U
□ Libres: 166 U



2 VISTA SUPERIOR (PLANTA)



LEYENDA

- Z1.1 y Z1.2**
Infraestructura eléctrica
SAI + Sistema de Bypass
+ mPDUs
- Z1.7 y Z2.7**
Switches y conexiones
de red asociadas
- Resto de racks**
Servidores de
cómputo (hosting)

■ Unidades de refrigeración InRow (2 por lado)
Ubicadas entre racks Z2.2 y Z2.3, y entre racks Z2.5 y Z2.6 en un lado;
entre racks Z1.2 y Z1.3, y entre racks Z1.5 y Z1.6 en el otro lado

3 VISTA FRONTAL (BORDE CORTO CON PUERTAS)



4 SECCIÓN TRANSVERSAL



- 14 racks en total:
7 racks por lado
(bordes largos)



- Pasillo caliente central
con contención
- Pasillos fríos laterales
para refrigeración eficiente



- 2 unidades de refrigeración
InRow por lado
(entre racks 2 y 3, y entre
racks 5 y 6 en cada lado)



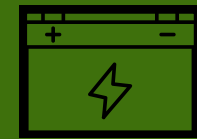
- Flujo de aire: frío desde los laterales
→ a través de los racks →
caliente hacia el pasillo central →
extraído por las unidades InRow →
enfriado → devuelto al pasillo frío



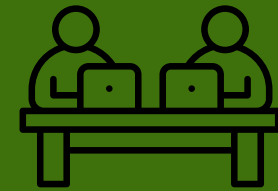
- Acceso al clúster a través
de puertas en el pasillo
caliente (en el borde corto)

Mejoras en la infraestructura del C3

(desde 12/2025 – hoy)



Infraestructura eléctrica y continuidad de servicio: Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI)



Reorganización de espacios y recursos asociados al C3



Refuerzo de los recursos técnicos para la operación del C3

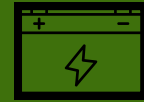


Contrato de mantenimiento de infraestructuras críticas



Mejoras en la infraestructura del C3

(desde 12/2025 – hoy)



Infraestructura eléctrica y continuidad de servicio: Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI)

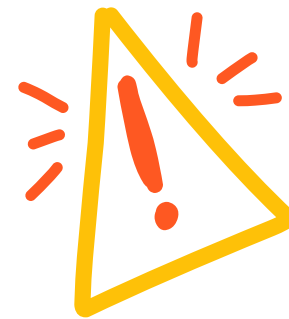


~20 k€ de inversión – IUOPA

Ampliación de capacidad



- Instalación de un módulo adicional de potencia.
- El sistema dispone actualmente de **4 módulos de 16 kVA**.
- Capacidad total disponible: **64 kVA**.
- Configuración de **redundancia N+2**, mejorando significativamente la disponibilidad y tolerancia a fallos.



uno de los 4 módulos es del año 2013

- Sustitución completa de las **12 baterías** del SAI.
- Recuperación de **la autonomía** del sistema.
- Tiempo de respaldo actual: hasta **14 minutos**, dependiendo de la carga instantánea del clúster.

Renovación del banco de baterías



Mejoras en la infraestructura del C3

(desde 12/2025 – hoy)



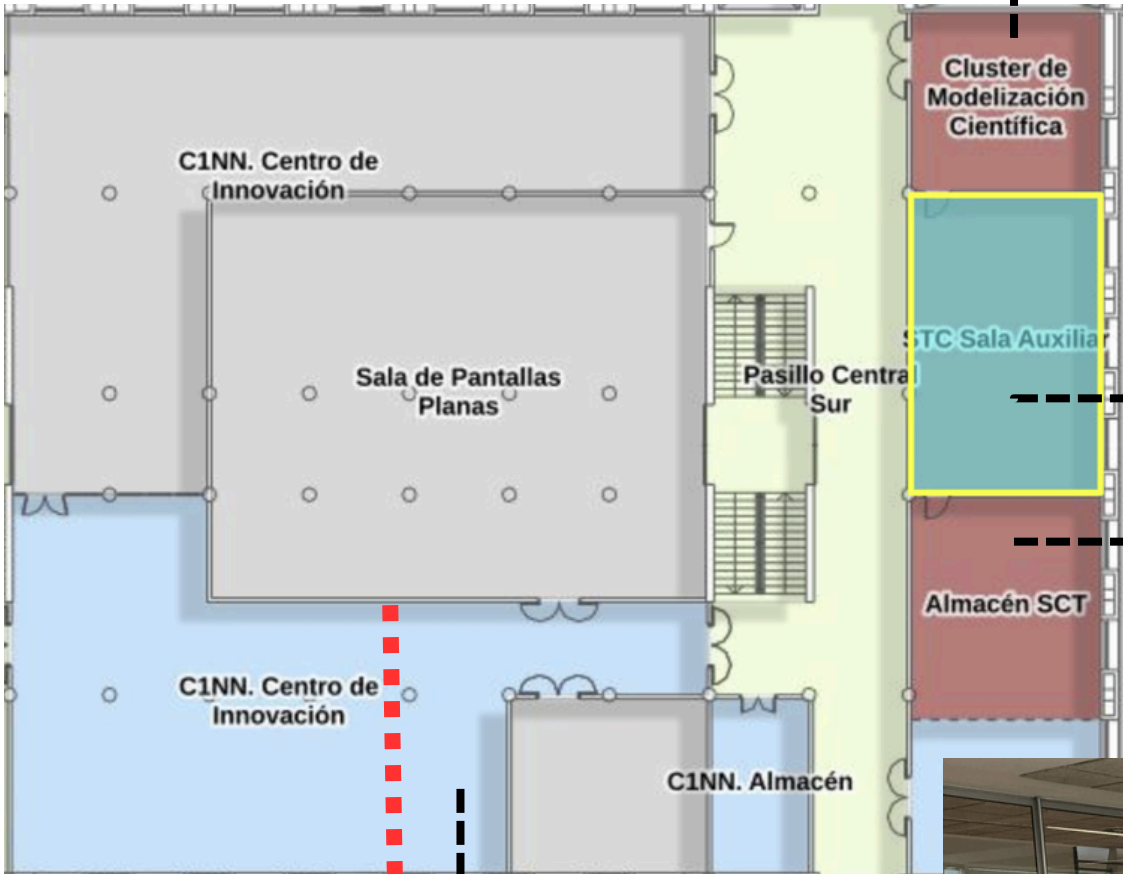
Reorganización de espacios y recursos asociados al C3



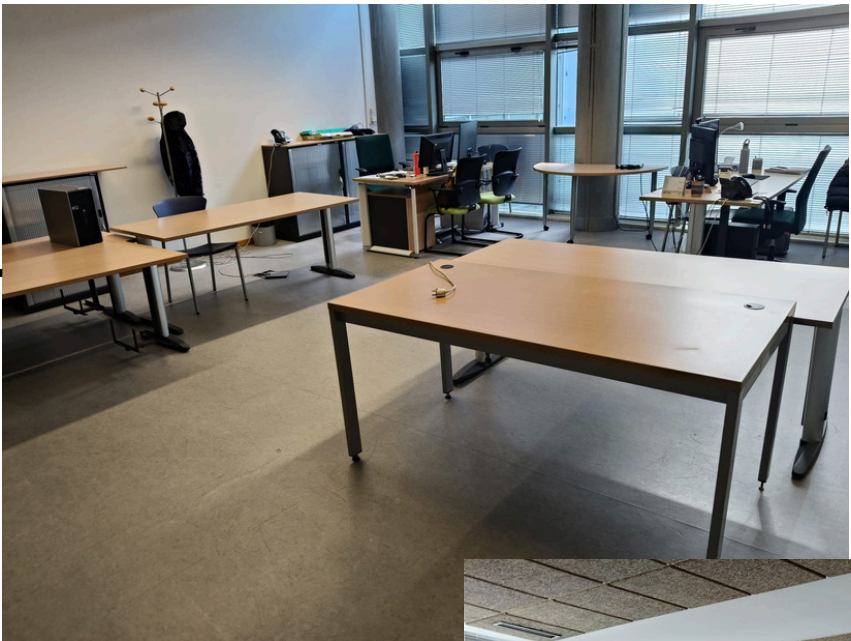
Edificio Científico – Tecnológico (EPM) –P3



Zona de preparación y mantenimiento en el CPD



Espacio de trabajo para el personal técnico



Sala auxiliar para el almacenamiento del material



Inventario y organización del material almacenado



Mejoras en la infraestructura del C3

(desde 12/2025 – hoy)



Refuerzo de los recursos técnicos para la operación del C3



~3 k€ de inversión – Servicios Científico-Técnicos (SCTs)

Equipamiento adquirido:

>> Portátil de altas prestaciones

Trabajo diario, administración y monitorización del C3.

>> Kits de Herramientas

Herramientas de montaje y desmontaje de servidores.

Material para organización y etiquetado.

>> Kit de limpieza para hardware y componentes electrónicos.

Aire comprimido y herramientas de mantenimiento preventivo.

Pasta térmica y materiales para mantenimiento de procesadores.



Mejoras en la infraestructura del C3

(desde 12/2025 – hoy)



Contrato de mantenimiento de infraestructuras críticas



Presupuesto estimado: ~33 k€ + IVA
Servicios Científico-Técnicos (SCTs) +ASAC

Cobertura prevista

⚡ Infraestructura eléctrica Schneider Electric

🔥 Sistema de protección contra incendios PCI Marioff

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
Soporte oficial de fabricante para infraestructura Schneider	1,00	16.037,00	16.037,00
- Periodo: 1 año			
- Mantenimiento Advantage Ultra para UPS			
- Mantenimiento Advantage Plus para refrigeracion			
- Detalle de alcance de ambos servicios en adjunto			
TOTAL IMPORTE			16.037,00
BASE IMPONIBLE	IVA %	CUOTA IVA	TOTAL OFERTA
16.037,00 €	21,00%	3.367,77 €	19.404,77 €

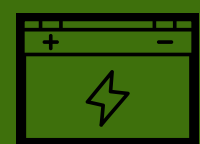
⚠️ Actuación propuesta pendiente de validación y aprobación definitiva

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
Soporte oficial de fabricante para infraestructura PCI Marioff	1,00	17.021,00	17.021,00
- Periodo: 1 año			
- Detalle de alcance de ambos servicios en adjunto			
TOTAL IMPORTE			17.021,00
BASE IMPONIBLE	IVA %	CUOTA IVA	TOTAL OFERTA
17.021,00 €	21,00%	3.574,41 €	20.595,41 €

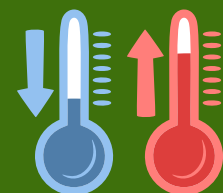




Monitorización de la infraestructura

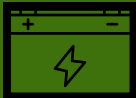


Consumo eléctrico y capacidad disponible



Comportamiento térmico

Monitorización de la infraestructura



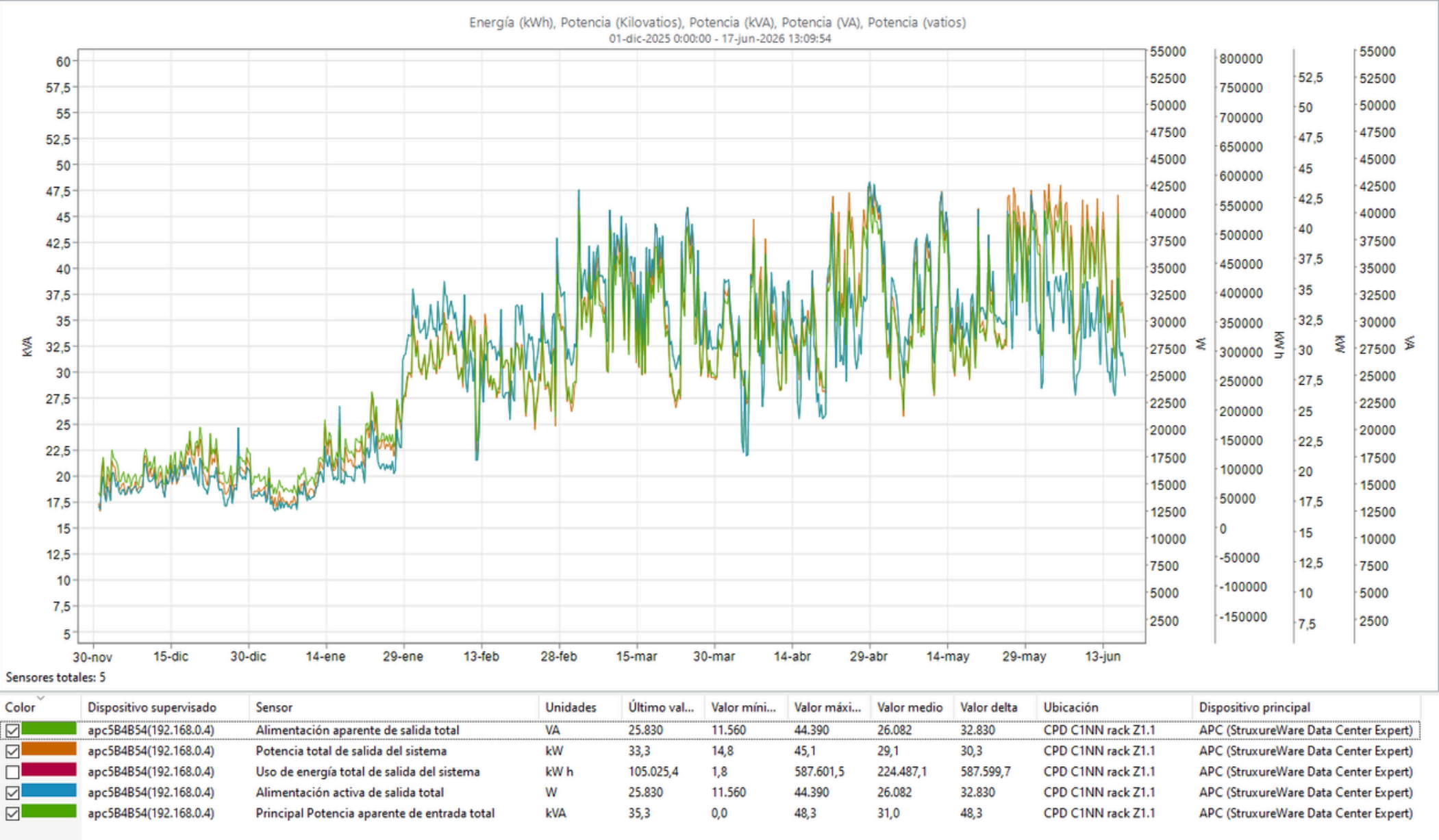
Consumo eléctrico y capacidad disponible

Situación habitual

- ⚡ Potencia media demandada: ~46 kVA
- ⚡ Carga típica del SAI: ~70 %
- ⚡ Configuración habitual: Redundancia **N+1**

Situaciones de alta demanda

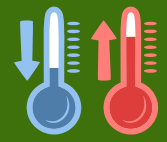
- ⚡ En determinados periodos se alcanzan cargas próximas al **88 %**.
- ⚡ En estas condiciones la infraestructura puede operar temporalmente en configuración **N+0**.
- ⚡ La elevada densidad de potencia se refleja también en un incremento perceptible del ruido generado por las unidades InRow.



Observaciones

- 📌 El nivel de ocupación y consumo actual **no refleja todavía** la carga final prevista.
- 📌 Hay equipos instalados, pero que aún **no están en marcha**; incluyendo los clústeres **IOUPA** y **C3**.

Monitorización de la infraestructura



Comportamiento térmico

Situación habitual

🌡 El sistema de refrigeración mantiene condiciones adecuadas para la operación del clúster.

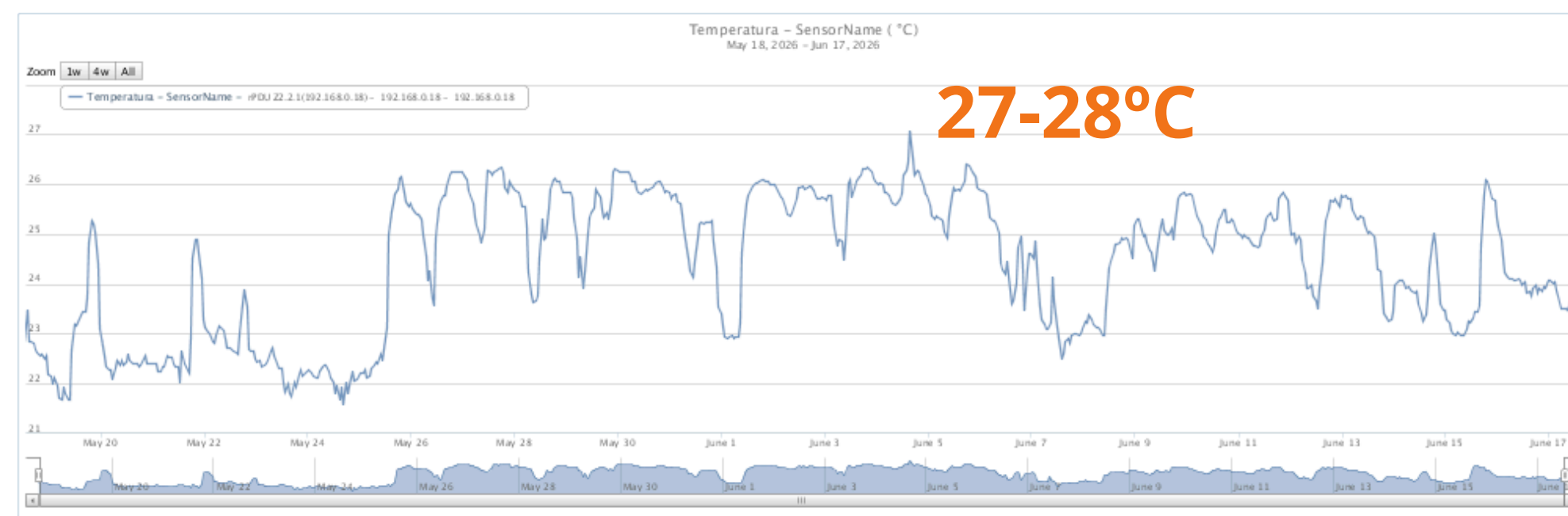
🌡 Los incrementos de temperatura coinciden con periodos de elevada carga computacional y alta demanda energética.

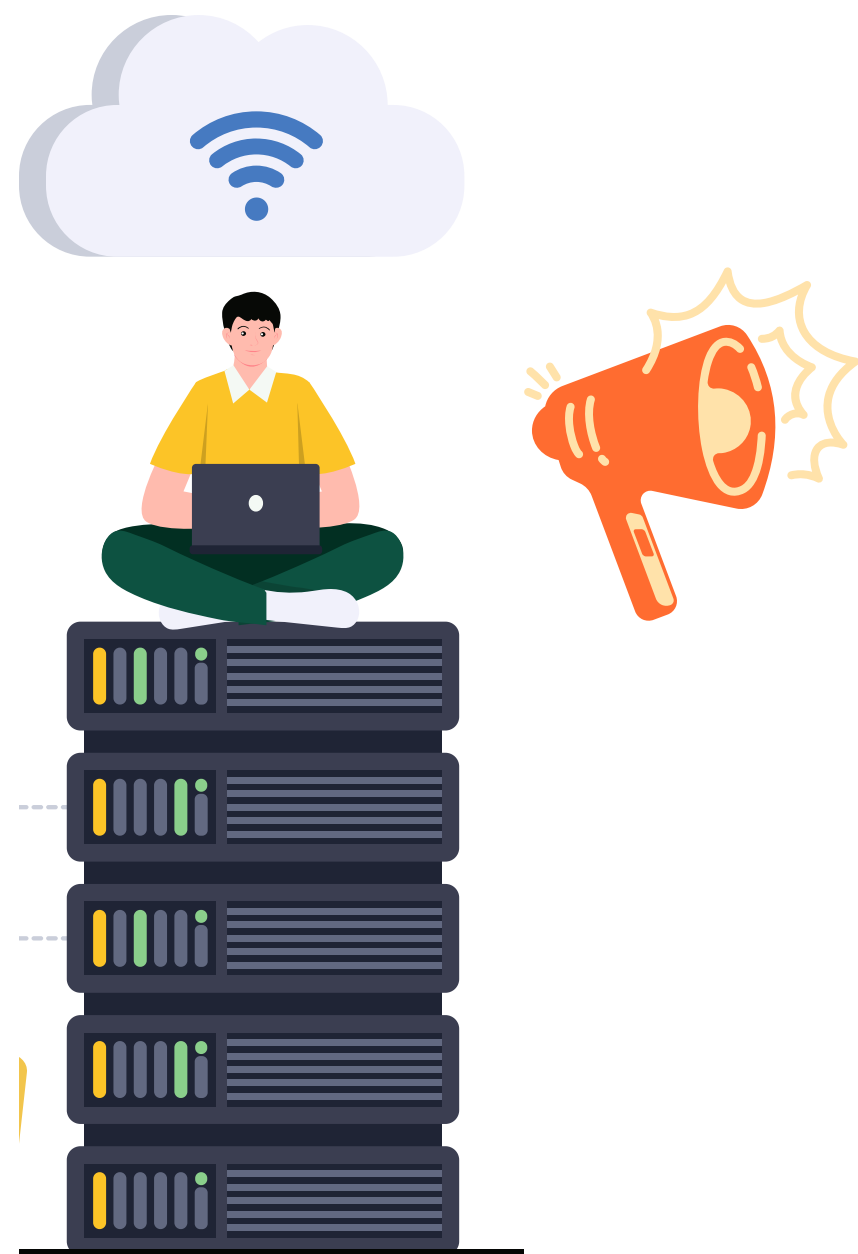
Situaciones de alta demanda

🌡 Las dos enfriadoras actuales presentan **dificultades para alcanzar** los puntos de consigna (setpoints) definidos en condiciones de máxima demanda.

🌡 Como consecuencia, la temperatura ambiente puede incrementarse de forma apreciable en determinados periodos de operación intensiva.

🌡 Durante el último año se han detectado además **incidencias** recurrentes asociadas a una de las unidades Uniflair, afectando a la capacidad global de refrigeración.





Monitorización de la infraestructura

*Se espera un **incremento de la potencia demandada** durante los próximos meses.*

*La entrada en producción de nuevos clústeres supondrá un **incremento de la carga térmica**.*

Líneas de actuación futuras

❄️ **Renovación de una enfriadora**

💰 ~60 k€ de inversión

⚡ **Ampliación del sistema de alimentación**

💰 ~25 k€ de inversión (2 módulos)

🌡️ **Ampliación de la refrigeración InRow**

💰 ~40 k€ de inversión (2 unidades)



Actuaciones estratégicas a largo plazo



Sistema de refrigeración con Free-Cooling
Solución orientada a mejorar la eficiencia energética del C3

💰 ~120 k€ de inversión

Free cooling of data centers: A review

Hainan Zhang ^{a b}, Shuangquan Shao ^a ✉️, Hongbo Xu ^a, Huiming Zou ^a, Changqing Tian ^a

Show more ▾

+ Add to Mendeley 🔗 Share 🗒 Cite

<https://doi.org/10.1016/j.jrser.2014.04.017> ↗

Get rights and content ↗

Nuevos servicios y capacidades incorporadas al C3



box
**Documentación de la
infraestructura
mediante NetBox**



**Servicio VPN
privado para acceso
remoto**



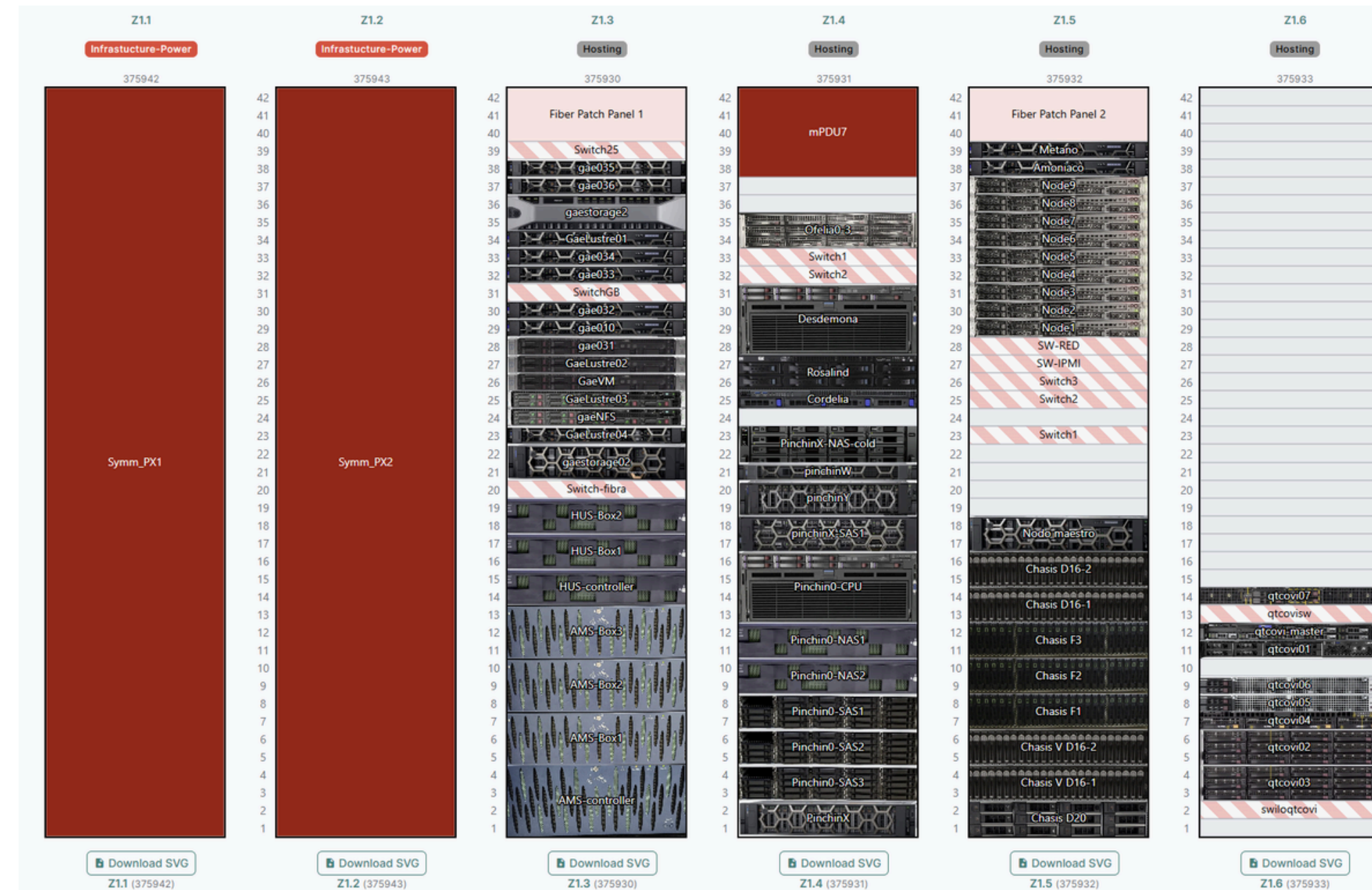
Nuevo clúster del C3

Nuevos servicios y capacidades incorporadas al C3



📖 Implantación de una plataforma centralizada para la documentación de la infraestructura del C3.

- Inventario de equipos y racks.
- Gestión de redes y conexiones.
- Documentación de servicios e infraestructura.
- Facilita el mantenimiento y la planificación futura.



Nuevos servicios y capacidades incorporadas al C3



Ejemplos de documentación y trazabilidad

Devices

Results 119 Filters

Quick search

	NAME	STATUS	TENANT	SITE	LOCATION	RACK	ROLE	MANUFACTURER	TYPE
☐	Agua	Active	JMRM	C3	Mieres	Z2.3 (375936)	Computing node	SuperMicro	SYS-6029U-TR4
☐	Aloe	Active	AOR	C3	Mieres	Z2.5 (375938)	Master node	DELL	PowerEdge R730xd
☐	Amoniaco	Active	JMRM	C3	Mieres	Z1.5 (375932)	Computing node	DELL	PowerEdge R640
☐	AMS-Box1	Active	FJCM	C3	Mieres	Z1.3 (375930)	Storage SAS	Hitachi	Y1KA
☐	AMS-Box2	Active	FJCM	C3	Mieres	Z1.3 (375930)	Storage SAS	Hitachi	Y1KA
☐	AMS-Box3	Active	FJCM	C3	Mieres	Z1.3 (375930)	Storage SAS	Hitachi	Y1KA
☐	AMS-controller	Active	FJCM	C3	Mieres	Z1.3 (375930)	Storage SAS	Hitachi	AMS 2300 F1KEM
☐	Chasis D16-1	Active	JFR	C3	Mieres	Z1.5 (375932)	Computing node	DELL	PowerEdge C6320
☐	Chasis D16-2	Active	JFR	C3	Mieres	Z1.5 (375932)	Computing node	DELL	PowerEdge C6320
☐	Chasis D20	Active	JFR	C3	Mieres	Z1.5 (375932)	Computing node	DELL	EMC C6420
☐	Chasis F1	Active	JFR	C3	Mieres	Z1.5 (375932)	Computing node	Fujitsu	CX250-S2
☐	Chasis F2	Active	JFR	C3	Mieres	Z1.5 (375932)	Computing node	Fujitsu	CX250-S2
☐	Chasis F3	Active	JFR	C3	Mieres	Z1.5 (375932)	Computing node	Fujitsu	CX250-S2
☐	Chasis V D16-1	Active	JFR	C3	Mieres	Z1.5 (375932)	Computing node	DELL	PowerEdge C6320
☐	Chasis V D16-2	Active	JFR	C3	Mieres	Z1.5 (375932)	Computing node	DELL	PowerEdge C6320
☐	Cordelia	Active	AMP	C3	Mieres	Z1.4 (375931)	Computing node	SIE LADON	AMD EPYC Bergamo 9754

Device Roles

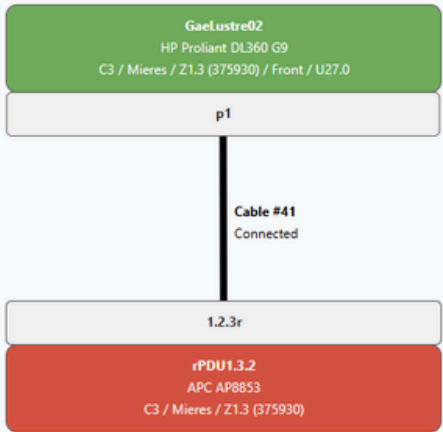
Results 10 Filters

Quick search

	NAME	DEVICES	VMS	COLOR
☐	Computing node	67	0	
☐	Fiber panel	3	0	
☐	Master node	4	0	
☐	power outlet	6	0	
☐	Storage Lustre	0	0	
☐	Storage NAS	5	0	
☐	Storage SAS	14	0	
☐	Switch	15	0	
☐	UPS	4	0	
☐	Web Server	1	0	

Showing 1-10 of 10

Cable Trace for Power Port p1



Download SVG

Trace Completed

Total segments

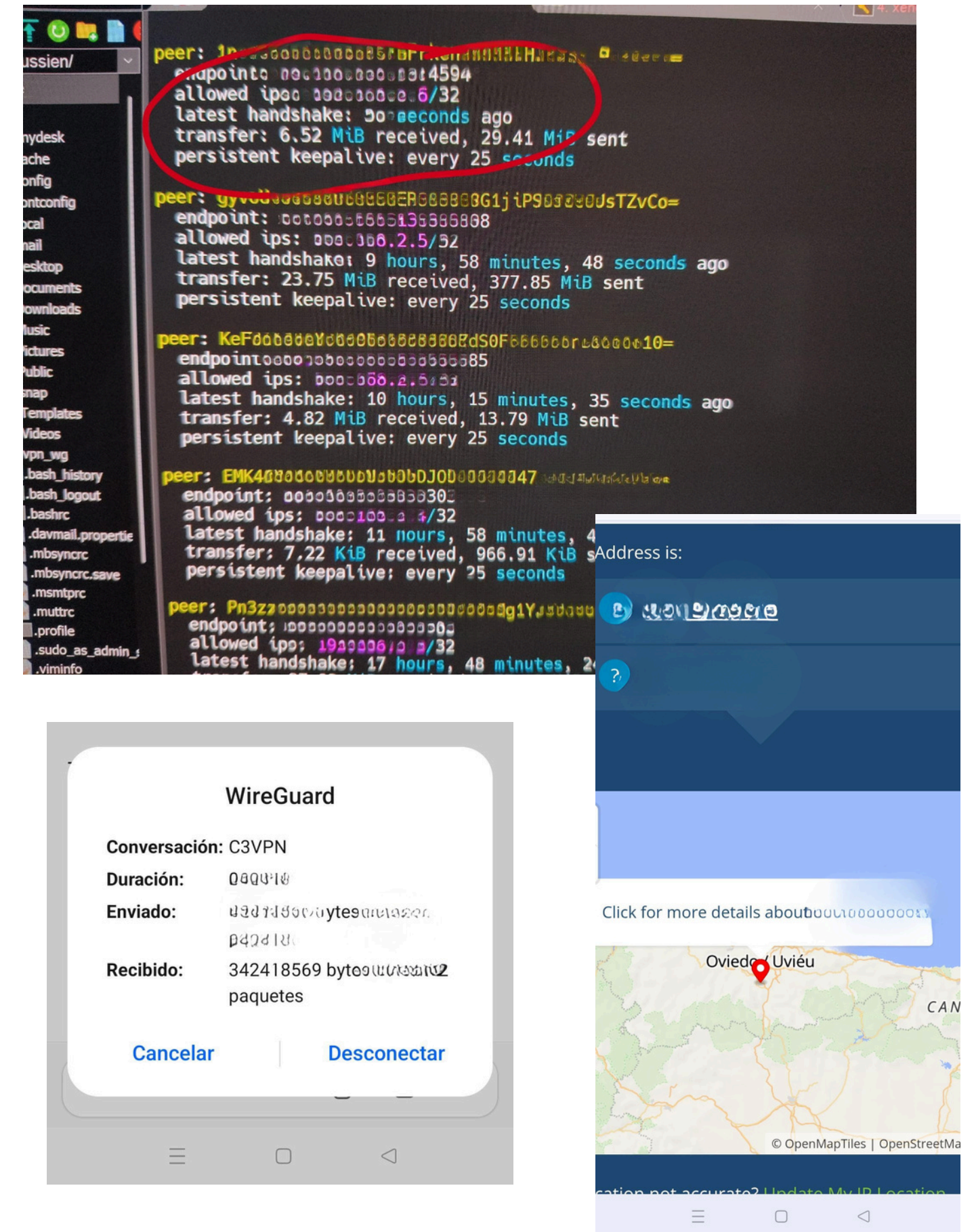
Total length



Nuevos servicios y capacidades incorporadas al C3



-  Despliegue de una solución VPN propia para el acceso seguro a los recursos del C3.
- Servicio operativo y preparado para fase de pruebas.
 - Pendiente de validación y coordinación con los servicios de red de la Universidad.
 - Permitirá el acceso remoto seguro a usuarios autorizados.



EL CLÚSTER CB



Objetivo principal

Proporcionar recursos de computación científica avanzados para grupos de investigación de la Universidad de Oviedo.

Capacidades

- Computación de altas prestaciones (HPC).
- Simulación numérica y modelización científica.
- Inteligencia artificial y aprendizaje automático.
- Gestión y almacenamiento de datos científicos.

Valor añadido

La infraestructura también puede dar soporte a actividades docentes, formativas y de divulgación cuando resulte de interés para la comunidad universitaria.



Financiación y colaboración institucional

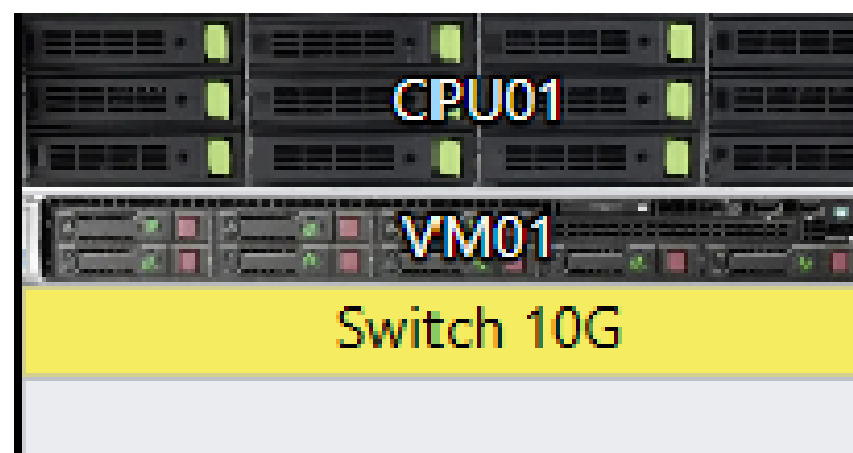
EL
CLÚSTER
C3

Z2.6

Nodo CPU

cargo de proyecto de
investigación (Prof. Alberto Otero)

Inversión total: 33.800 € + IVA



Nodo maestro y switch de red

Equipamiento cedido por el Prof. Isidro González

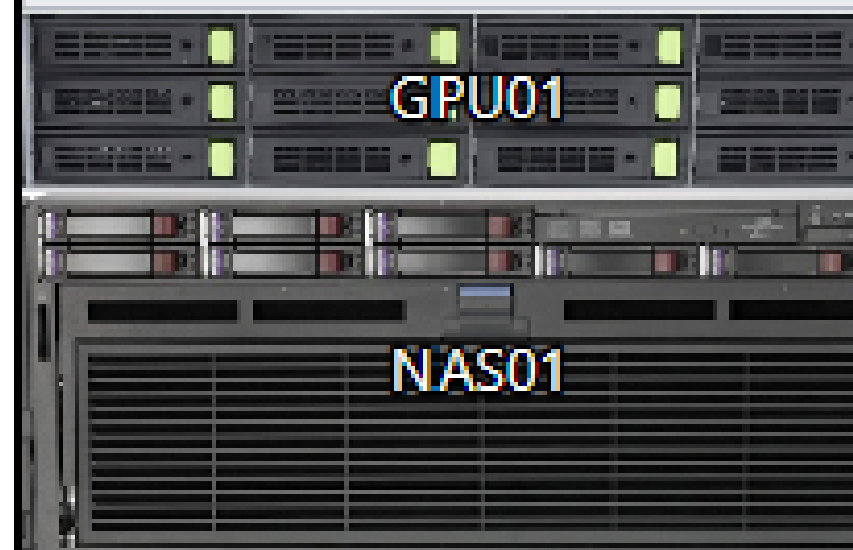
Este proyecto ha sido posible gracias a la colaboración y contribución de los SCTs, la EPM y de diversos grupos de investigación de la UniOvi



Actualmente se están
buscando soluciones para
desplegar un servidor de
backup

Servidor de almacenamiento

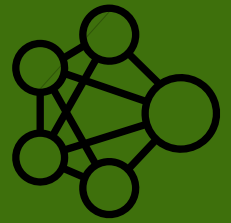
Equipamiento cedido por Prof. Xosé Puente



Nodo GPU

Financiado por: los SCTs de la Universidad
de Oviedo (35.000 € + IVA)
la EPM (3300 € + IVA)

Inversión total: 38.500 € + IVA



Arquitectura general

Nodo maestro

DL360p G8 - 2 × Intel Xeon E5-2650
16 núcleos físicos - 32 hilos de ejecución
Frecuencia: 2.0–2.8 GHz - 1.2 TB SSD

Layer 1 — Infrastructure Services

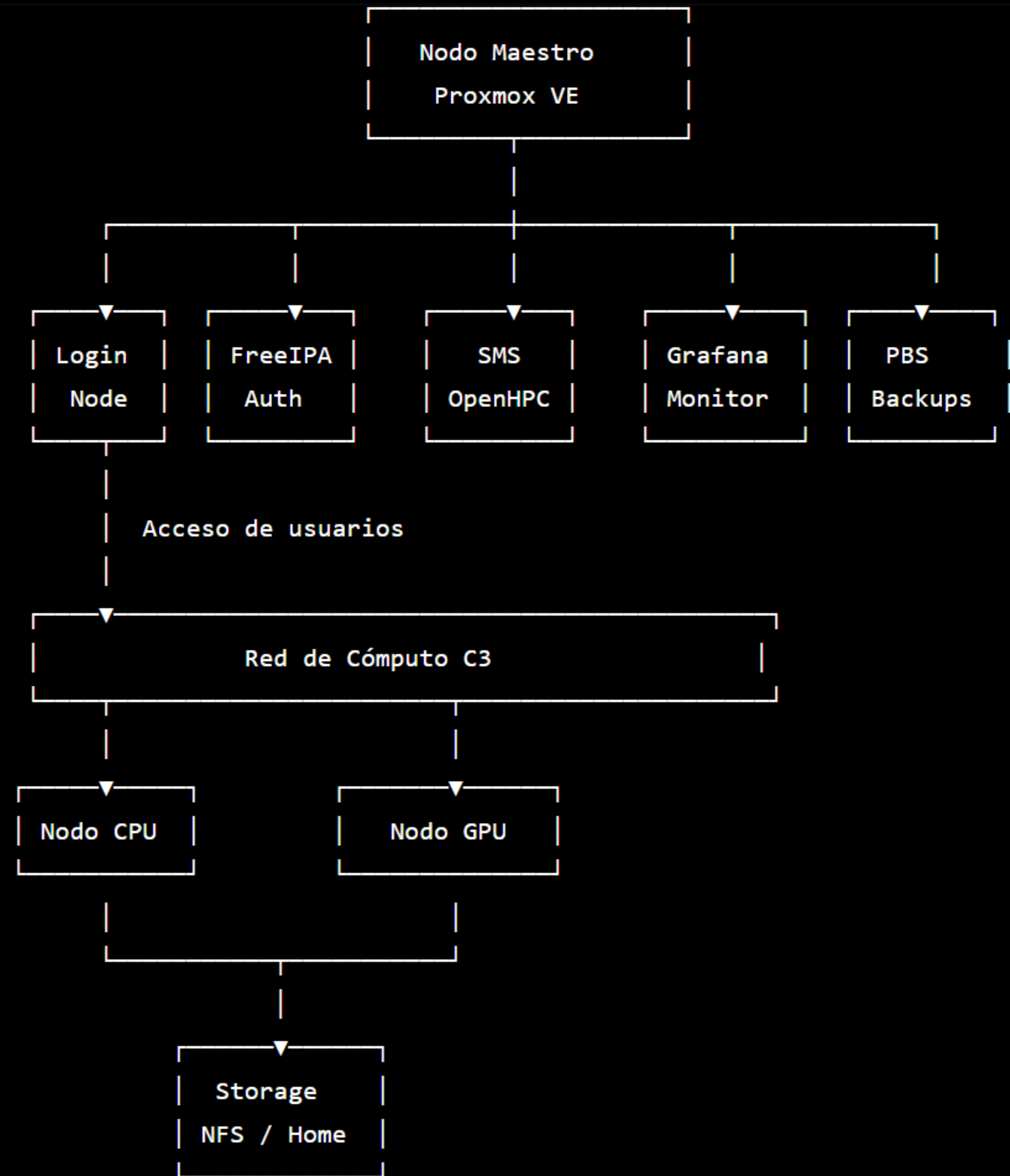
Master Node (Proxmox VE)
FreeIPA - SMS/OpenHPC - Grafana - PBS

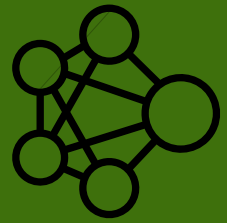
Layer 2 — User Access

Login Node

Layer 3 — HPC Resources

CPU Node - GPU Node - Storage Server





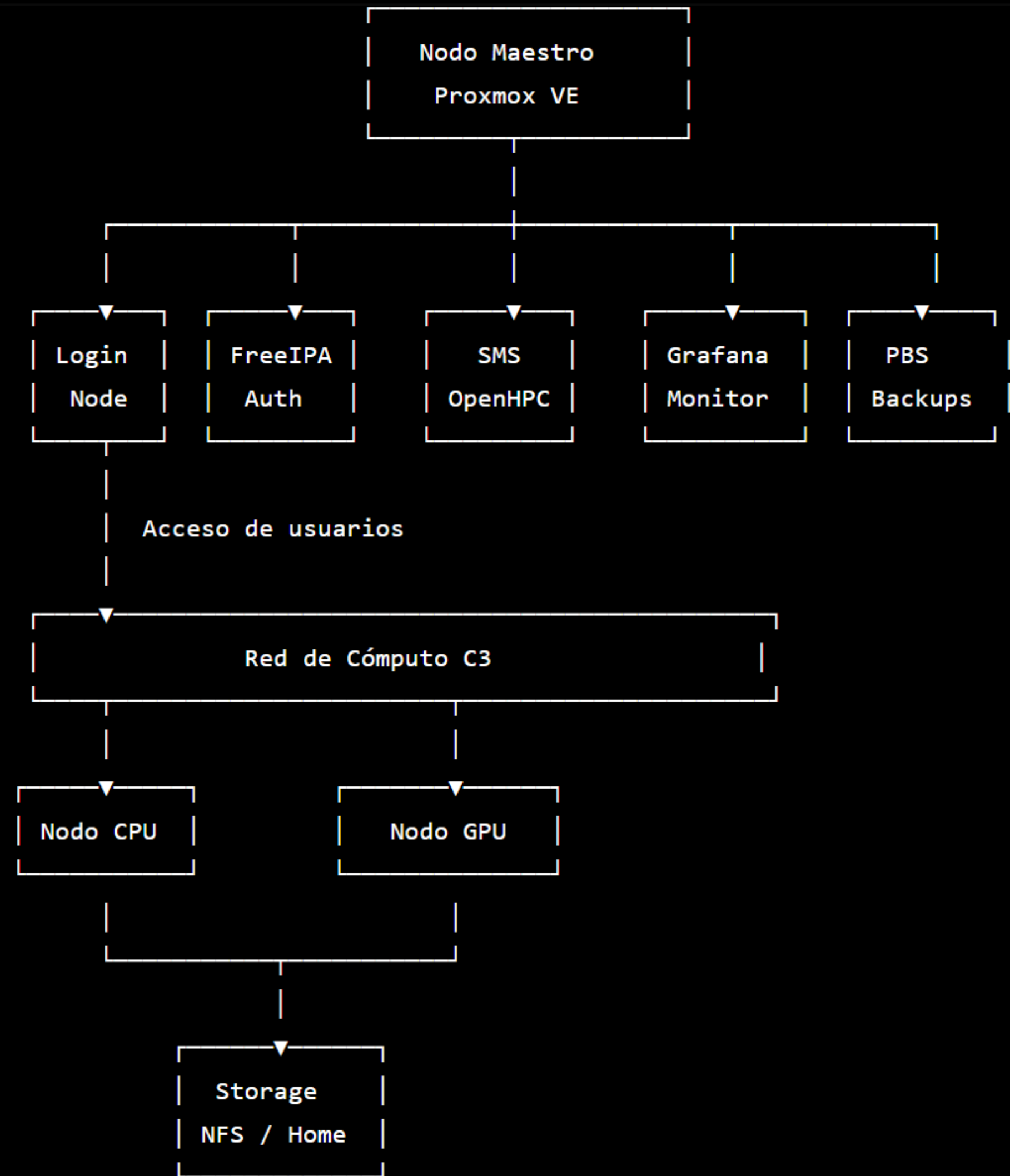
Arquitectura general

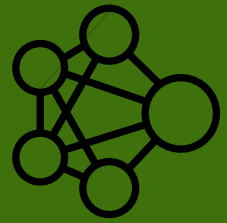
Nodo CPU

GIGABYTE R283-Z94-AAV1 de 2-U
2 × AMD EPYC Turin 9825 -
378 GB de memoria
SSD de 4 TB
Conectividad 10 GbE

Nodo GPU

GIGABYTE R263-ZG0-AAL2 de 2-U
AMD EPYC Genoa 9554
64 núcleos / 128 hilos
192 GB DDR5 - SSD de 960 GB 2.5"
2 × NVIDIA RTX PRO 6000 Blackwell
192 GB de memoria GPU total (96 GB por GPU)
Más de 48.000 CUDA Cores
Conectividad 25 GbE





Arquitectura general

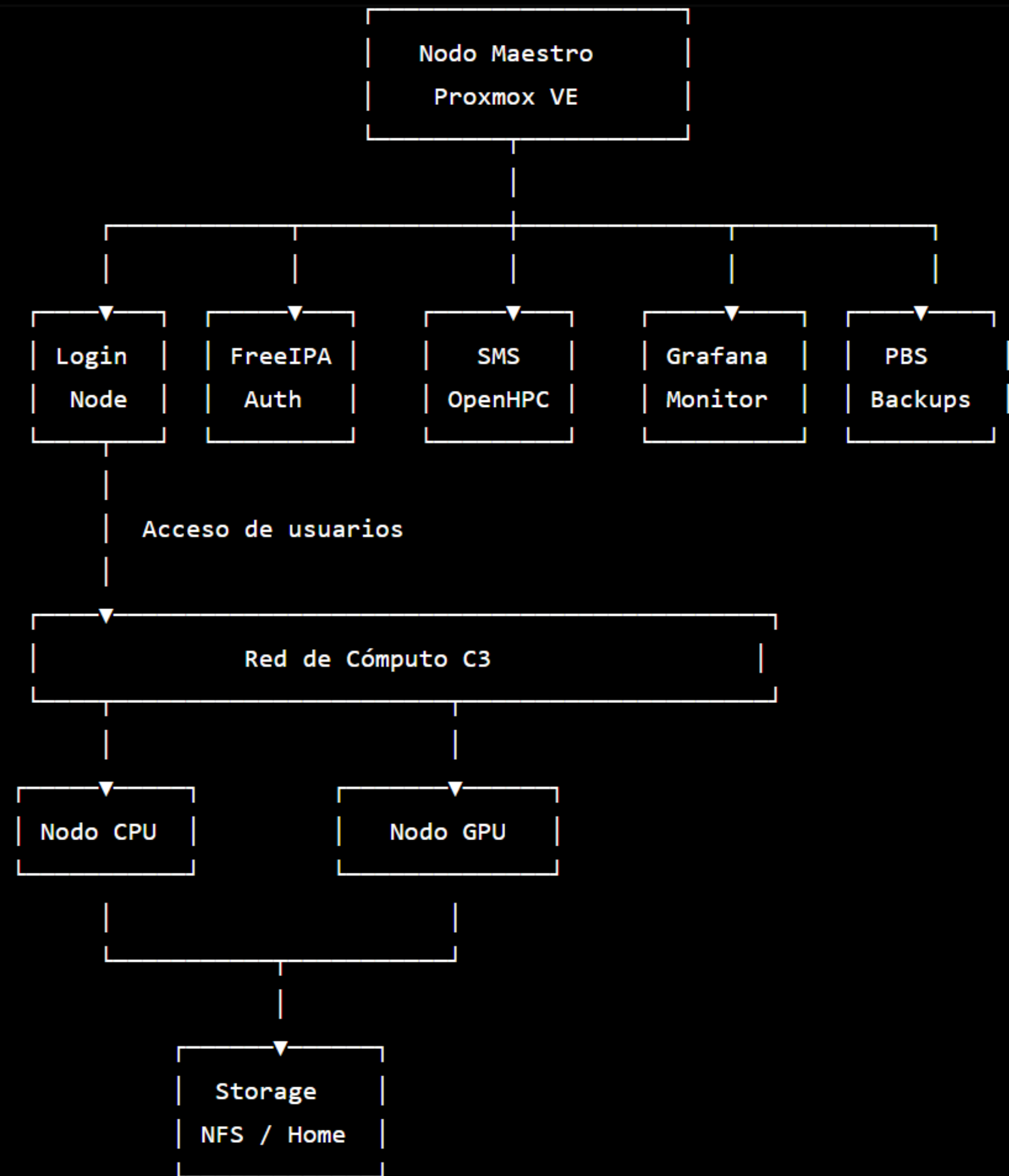
Servidor de almacenamiento

HP DL580 G7 (4U)
128 GB de memoria RAM
8 TB de almacenamiento local

Servidor de BACKUP



La capacidad de almacenamiento disponible es limitada para un crecimiento sostenido del número de usuarios y proyectos.



Visión de futuro

Servicios de computación

- Asignación de cuotas de tiempo de cálculo.
- Acceso a recursos CPU y GPU.
- Ejecución de aplicaciones científicas y técnicas.

Hacia una infraestructura compartida de computación científica

Servicios de almacenamiento

- Cuotas de almacenamiento para grupos de investigación.
- Espacios compartidos para proyectos colaborativos.
- Gestión centralizada de datos científicos.

Colaboración universidad-empresa

- Soporte a proyectos de I+D.
- Formación especializada en HPC e IA.
- Acceso a infraestructuras avanzadas de computación.

Aspectos condicionantes

⚡ Capacidad eléctrica disponible.

❄️ Capacidad de refrigeración.

💻 Disponibilidad de recursos de cálculo y almacenamiento.

💰 Inversión necesaria para crecimiento y mantenimiento.



**MUCHAS GRACIAS POR
VUESTRA ATENCIÓN**

 helmyhussien@uniovi.es

