

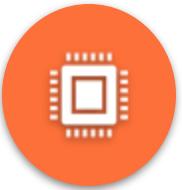


UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional (FEDER)
Una manera de hacer Europa

Capacidades técnicas del sistema C3



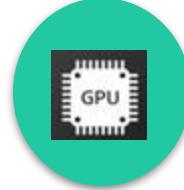
Peso:
800 KG por
Rack



CPU:
11,840
cores



Almacenamiento:
1 PB



GPU:
14,112
tensor
cores



Refrigeración:
4 inrows

Componentes del sistema C3

Nodos de Cómputo (x90)

- Placa base con dos CPU AMD EPYC 7713, cada una con 64 núcleos (**128 núcleos en total**)
- **1024 GB** de memoria RAM
- SSD NVMe PCIe Gen4 de **3,5 TB**



Nodos de GPU (x5 nodos, x42 GPUs)

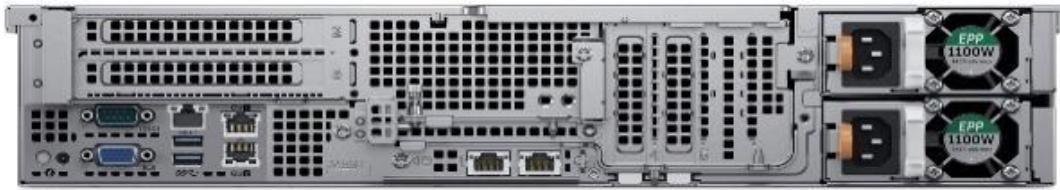
- Placa base de doble procesador con dos CPU AMD EPYC 7513, cada una con 32 núcleos
- **512 GB** de memoria RAM DDR4 3200 ECC RDIMM
- SSD NVMe PCIe de **7 TB** para espacio de almacenamiento temporal local
- **GPU NVIDIA A40** (336 Tensor Cores, 84 RT Cores y 48 GB de memoria GDDR6 ECC)

Almacenamiento y Red

- Sistema de archivos **Lustre**, con **546 TB** de capacidad y alta redundancia
- **NFS** con acceso RDMA y **48 TB** de capacidad
- Red **Infiniband HDR de 100 Gbps** para computación y almacenamiento de datos

Configuración SUPERCOMPUTADOR UC3M-C3

	Peso	RU	Rack 5 - HPC5	Aliment.	Aliment.	PDU 1-3 PDU 2-4	Peso	RU	Rack 3 - HPC3	Aliment.	Aliment.	PDU 1-3 PDU 2-4	Peso	RU	Rack 1 - HPC1	Aliment.	Aliment.	PDU 1-3 PDU 2-4	Peso	RU	Rack 2 - HPC2	Aliment.	Aliment.	PDU 1-3 PDU 2-4	Peso	RU	Rack 4 - HPC4	Aliment.	Aliment.	PDU 1-3 PDU 2-4				
FILA 1 - LATERAL IZQUIERDO	12,5 kg	42	Switch IB QM8790 - HPC5			0,27 kW	12,5 kg	42	Switch IB QM8700 - 03			0,27 kW	12,5 kg	42	Switch IB QM8790 - 02			0,27 kW	12,5 kg	42	Switch IB QM8790 - HPC2			0,27 kW	12,5 kg	42	Switch IB QM8700 - 01			0,27 kW				
	41						41						41						41						41									
	6,9 kg	40	SW Gestión HW S3148 - 101			0,2 kW		40						39						39						39								
FILA 2 - LATERAL DERECHO	10,15 kg	38	SW Servicio S4148 - 101			0,44 kW	10,15 kg	38	SW Servicio S4148 - 102			0,44 kW	10,15 kg	38	SW Servicio S4148 - 103			0,44 kW	10,15 kg	38	SW Servicio/Mos. S4148 -			0,44 kW	10,15 kg	38	SW Servicio/Mos. S4148 -			0,44 kW				
	37						37						37						37						37									
	21,8 kg	36	Nodo MDS R6525 - 01			1,1 kW	18,14 kg	36	Liquid EX4410 - 05			2,2 kW	21,8 kg	36	Nodo OSS R6525 - 03			1,1 kW	18,34 kg	36	Liquid EX4410 - 01			2,2 kW	18,14 kg	36	Liquid EX4410 - 02			2,0 kW				
	21,8 kg	35	Nodo MDS R6525 - 02				35						34						35						34									
	21,8 kg	33	Nodo Login R6525 - 02			1,1 kW	36,3 kg	32	Nodo GPU R7525 - 05			2,0 kW	36,3 kg	32	Cabina Almacenamiento Dell PowerVault ME5084			0,8 kW	36,3 kg	32	Nodo GPU R7525 - 01			0,8 kW	36,3 kg	32	Nodo GPU R7525 - 02			0,8 kW				
	21,8 kg	32	Nodo Login R6525 - 03				32						31						31						31									
	30																																	
	29																																	
	21,8 kg	28	Nodo Cómputo R6525 - 121			1,1 kW	18,14 kg	29	Liquid EX4410 - 04			2,0 kW	21,8 kg	28	Nodo Cómputo R6525 - 145			1,1 kW	21,8 kg	28	Nodo Cómputo R6525 - 45			1,1 kW	21,8 kg	29	Nodo Cómputo R6525 - 22			1,1 kW				
	21,8 kg	27	Nodo Cómputo R6525 - 120				28						27						27						27									
	21,8 kg	26	Nodo Cómputo R6525 - 119			1,1 kW	26						26						26						26									
	21,8 kg	25	Nodo Cómputo R6525 - 118			1,1 kW	36,3 kg	25	Nodo GPU R7525 - 04			0,8 kW	21,8 kg	25	Nodo Cómputo R6525 - 142			1,1 kW	21,8 kg	25	Nodo Cómputo R6525 - 49			1,1 kW	21,8 kg	25	Nodo Cómputo R6525 - 18			1,1 kW				
	21,8 kg	24	Nodo Cómputo R6525 - 117				24												24						24									
	21,8 kg	23	Nodo Cómputo R6525 - 116			1,1 kW	23												23						23									
	21,8 kg	22	Nodo Cómputo R6525 - 115																															
	21,8 kg	21	Nodo Cómputo R6525 - 114			1,1 kW	18,14 kg	22	Liquid EX4410 - 03			2,0 kW	21,8 kg	22	Nodo Cómputo R6525 - 139			1,1 kW	21,8 kg	22	Nodo Cómputo R6525 - 37			1,1 kW	21,8 kg	22	Nodo Cómputo R6525 - 15			1,1 kW				
	21,8 kg	20	Nodo Cómputo R6525 - 113				20						21						21						21									
	21,8 kg	19	Nodo Cómputo R6525 - 112			1,1 kW	19						20						20						20									
	21,8 kg	18	Nodo Cómputo R6525 - 111			1,1 kW	36,3 kg	18	Nodo GPU R7525 - 03			0,8 kW	21,8 kg	18	Nodo Cómputo R6525 - 136			1,1 kW	21,8 kg	18	Nodo Cómputo R6525 - 33			1,1 kW	21,8 kg	18	Nodo Cómputo R6525 - 11			1,1 kW				
	21,8 kg	17	Nodo Cómputo R6525 - 109				17						16						17						17									
	21,8 kg	16	Nodo Cómputo R6525 - 108			1,1 kW	16												16						16									
	21,8 kg	15	Nodo Cómputo R6525 - 107			1,1 kW	15												15						15									
	21,8 kg	14	Nodo Cómputo R6525 - 106			1,1 kW	14												14						14									
	21,8 kg	13	Nodo Cómputo R6525 - 105				13												13						13									
	21,8 kg	12	Nodo Cómputo R6525 - 104			1,1 kW	12												12						12									
	21,8 kg	11	Nodo Cómputo R6525 - 103				11												11						11									
	21,8 kg	10	Nodo Cómputo R6525 - 102			1,1 kW	10												10						10									
	21,8 kg	09	Nodo Cómputo R6525 - 101				09												09						09									
	08						08												08						08									
	07						07												07						07									
	06						06												06						06									
	05						05												05						05									
	04						04												04						04									
	03						03												03						03									
	02						02												02						02									
	01						01												01						01									
	160,0 kg		Rack				160,0 kg		Rack										160,0 kg		Rack													
PASILLO CENTRAL																																		
FILA 2 - LATERAL DERECHO	21,8 kg	06					21,8 kg	06										21,8 kg	06					21,8 kg	06									
	05						05											05						05										
	04						04											04						04										
	03						03											03						03										
	02						02											02						02										
	01						01											01						01										
	160,0 kg		Rack				160,0 kg		Rack										160,0 kg		Rack													
	0,58 kW																																	
	21,8 kg	04					21,8 kg	04										21,8 kg	04					21,8 kg	04									
	03						03											03						03										
	02						02											02						02										
	01						01											01						01										



90 uds. Dell PowerEdge R6525:

- 2 x AMD EPYC 7713 @ 2,0 GHz 64C/128T
- 1 TB RAM RDIMM DDR4 3200 MT/s
- Disco:
 - - Boot: 1 x SSD 960 GB
 - - Datos: 1 x NVMe 3,84 TB
- Redes:
 - - Gestión: 1 x 1 GbE BaseT
 - - Servicio: 2 x 10 GBaseT
 - - Baja latencia: 1 x ConnectX-6 HDR100

Nodos de CÓMPUTO CPU



5 uds. Dell PowerEdge R7525:

- 2 x AMD EPYC 7513 @ 2,6 GHz 32C/64T
- 512 GB RAM RDIMM DDR4 3200 MT/s
- Disco:
 - Boot: 2 x SSD 480 GB
 - Datos: 2 x NVMe 3,84 TB
- Redes:
 - Gestión: 1 x 1 GBaseT
 - Servicio: 2 x 10 GBaseT
 - Baja latencia: 1 x ConnectX-6 HDR100

Nodos servidores GPU

Red GPUS con Liqid CDI

5 chasis PCIe de Liqid.

42 uds. GPU nVIDIA A40:

- 48GB GDDR6 ECC
- 336 Tensor Cores, 84 RT Cores

1 switch Liqid

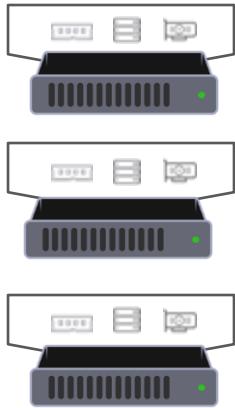
- Integra todas las GPUs en vista única.
- Evita tráfico entre GPUs a la red Infiniband



Nodos de
GPUs

Qué es una infraestructura CDI

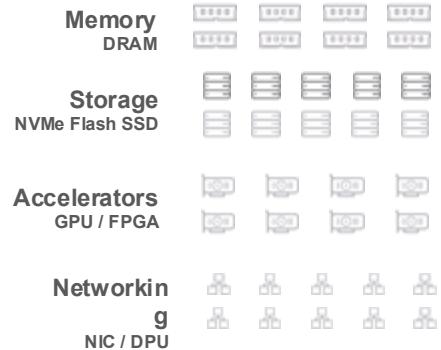
Conventional AI Servers



- ! Low Device Density
- ! High Power/TCO
- ! Limited Flexibility

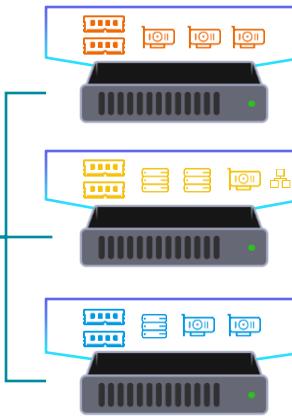
Dynamically Configured AI Servers

Disaggregated Resource Pools



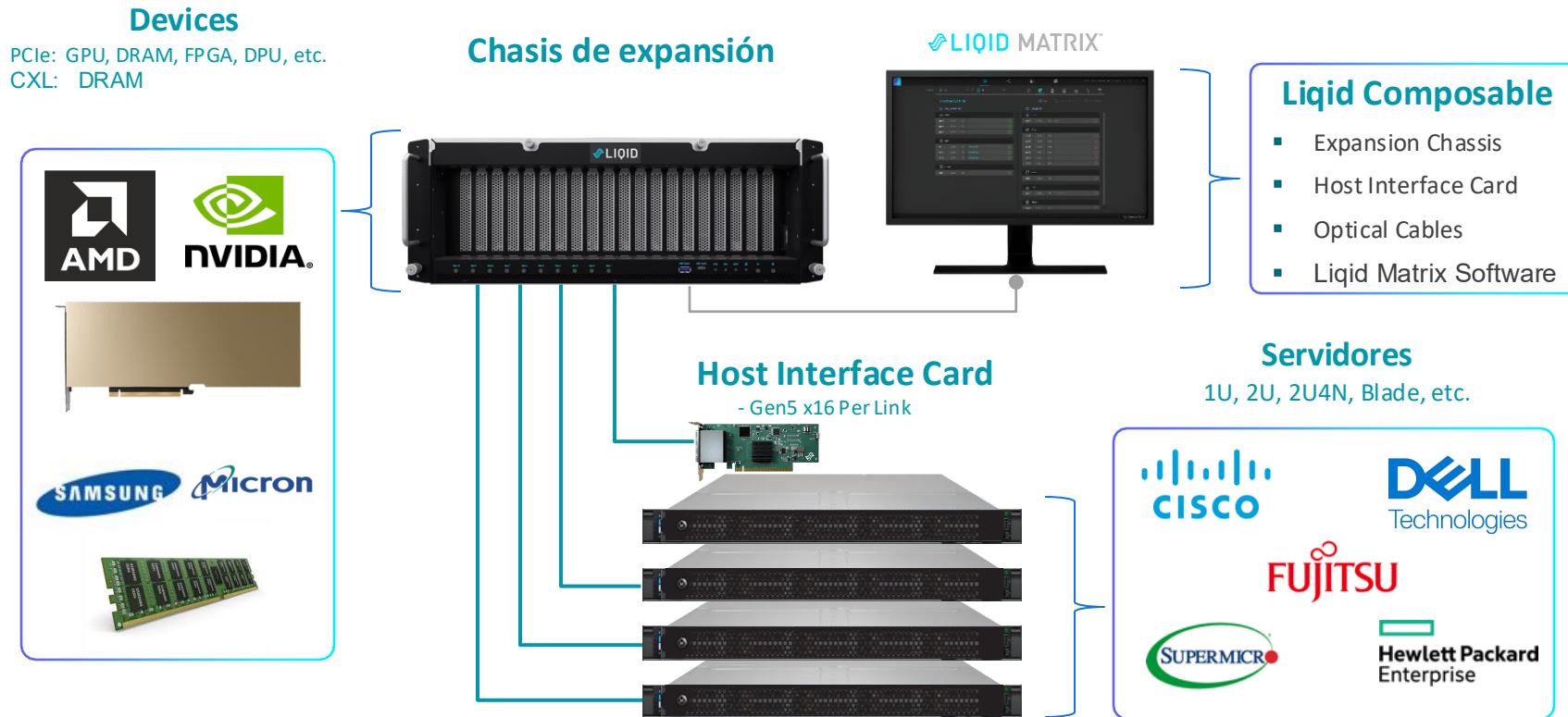
Liquid Composable Software & Fabric

Composed Bare Metal Servers

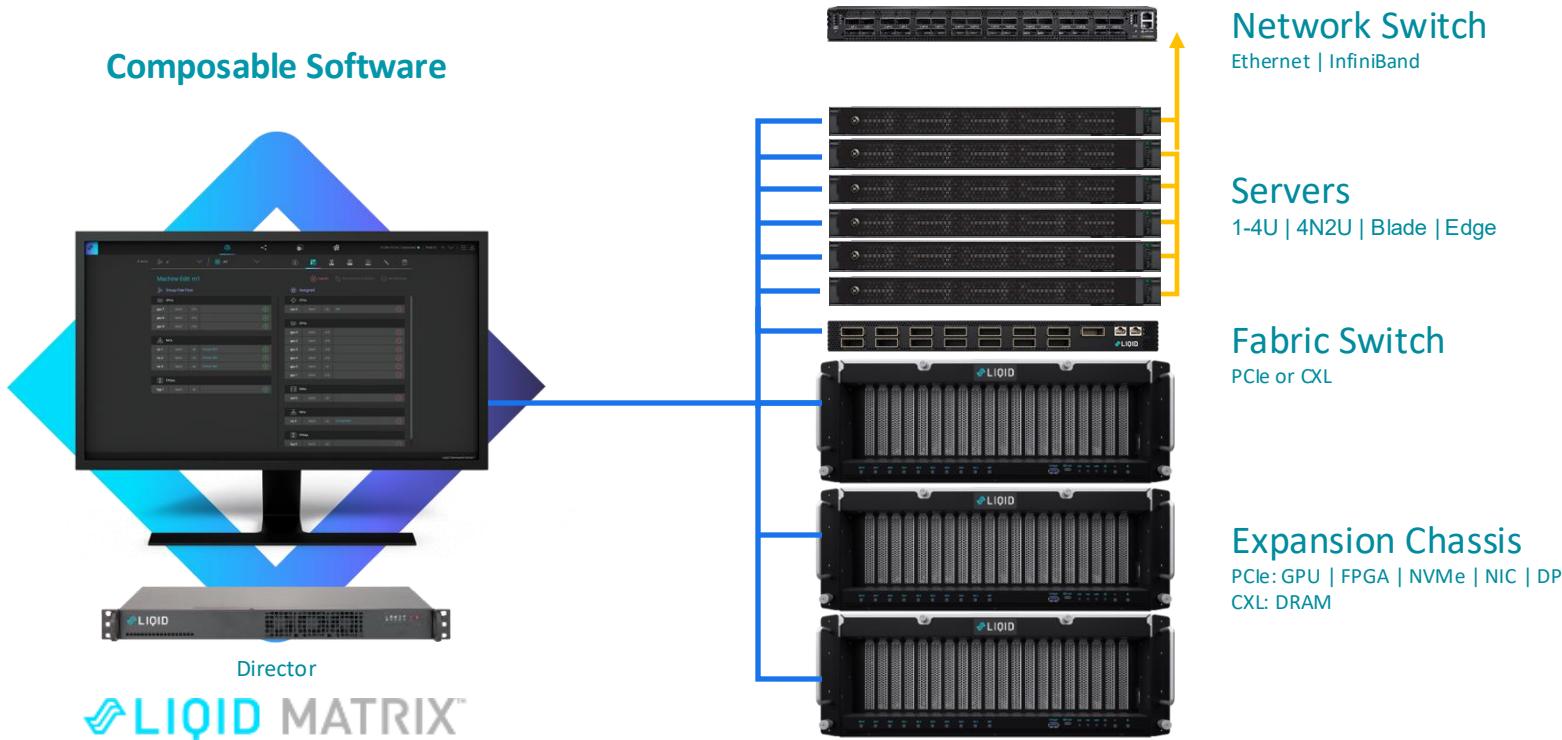


- ✓ Highest AI Performance
- ✓ Optimized Efficiency
- ✓ Maximum Flexibility

Los componentes de LIQID



Infraestructura, cómo se integra.



Almacenamiento y sistemas de ficheros

- Almacenamiento basado en Lustre

- 42 discos de 20 TB cada uno
- 2 canales mediante Canal de Fibra (Fibre Channel) a 32 Gbps cada uno
- RAID 10 gestionado: 840 -> 500 TB
- Pico de 7 GB/s en acceso a archivos



Almacenamiento y sistemas de ficheros



1 cabina Dell PowerVault 5084:

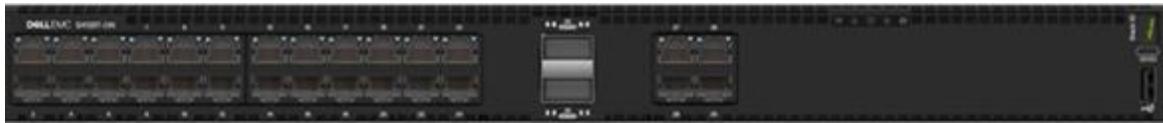
- Capacidades: 840 TB brutos / 546 TB netos
- Sistema de ficheros: LUSTRE



1 cabina Dell PowerVault 5012:

- Capacidades: 64 TB brutos / 48 TB netos
- Sistema de ficheros: NFS con RDMA

Desayuno Tecnológico con ITWISE

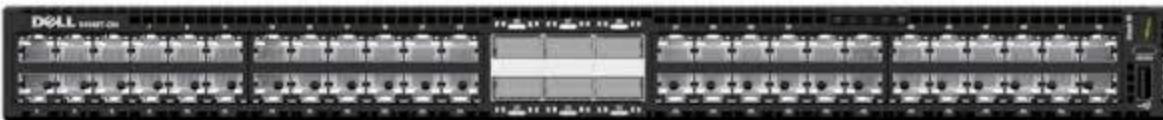


Red Externa (enlace a red UC3M): 1 x Dell S4128T-ON



Red Gestión out-of-band: 3 x Dell S3148T-ON

”



Red de servicio: 3 x Dell S4148T-ON



Red da Baja Latencia: 3 x NVIDIA/Mellanox QM8790

REDES
Y
SU ELECTRÓNICA



1 x Dell S4128T-ON



3 x Dell S3148T-ON



3 x Dell S4148T-ON



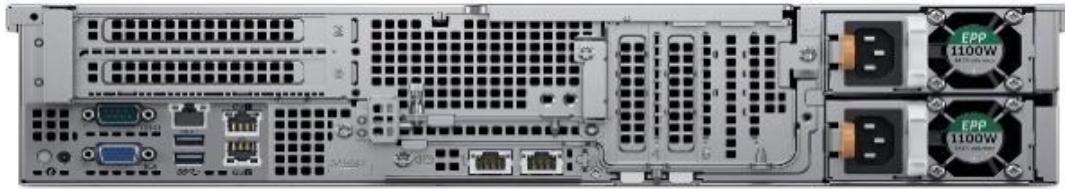
3 x NVIDIA/Mellanox QM8700/8790

- Interconexión con redes externas
28 x 10GBASE-T
2 x QSFP28 100G

- Red de gestión
48 x 1GBASE-T
4 x SFP+ 10G

- Red de servicio
48 x 10GBASE-T
2 x QSFP+ 40G
4 x QSFP28 100G

- Red de baja latencia
40 x QSFP56 InfiniBand HDR200



Entorno de ADMINISTRACIÓN y LOGIN:

- Basado en un cluster Activo-Activo de 2 nodos (alta disponibilidad).
- Almacenamiento en discos locales de alta velocidad.
- Componentes:
 - Herramienta de despliegue: xCAT.
 - Gestor de colas: SLURM
 - Monitorización: PROMETHEUS
 - Visualización de métricas: GRAFANA
 - Gestor de identidades: FreeIPA
 - Suites de software:
 - Open HPC
 - Librerías y compiladores: MPI, Python, R, MATLAB, ...
 - Entorno CUDA de nVidia
 - Contenedores de aplicaciones: Singularity, AppTainer y CharlieCloud
 - ...

Entornos de ADMINISTRACIÓN Y LOGIN

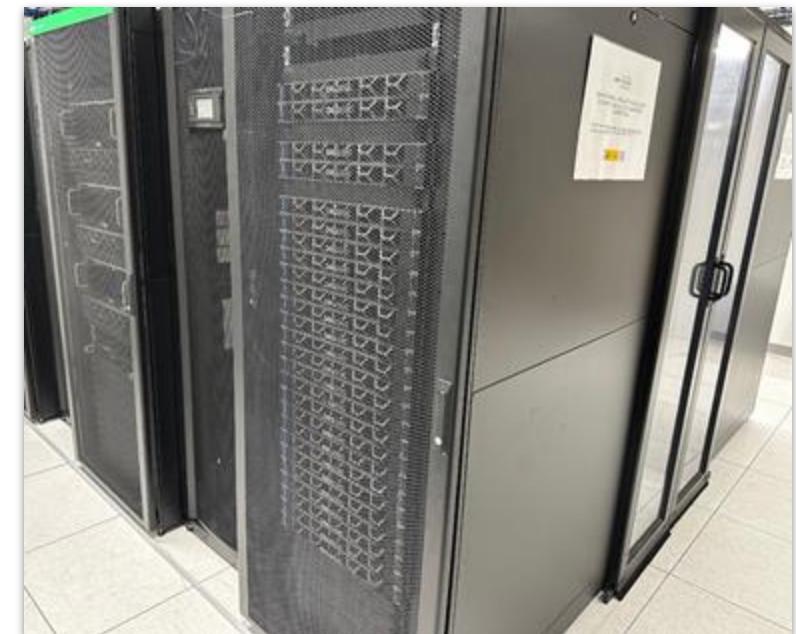
Nuevo CPD



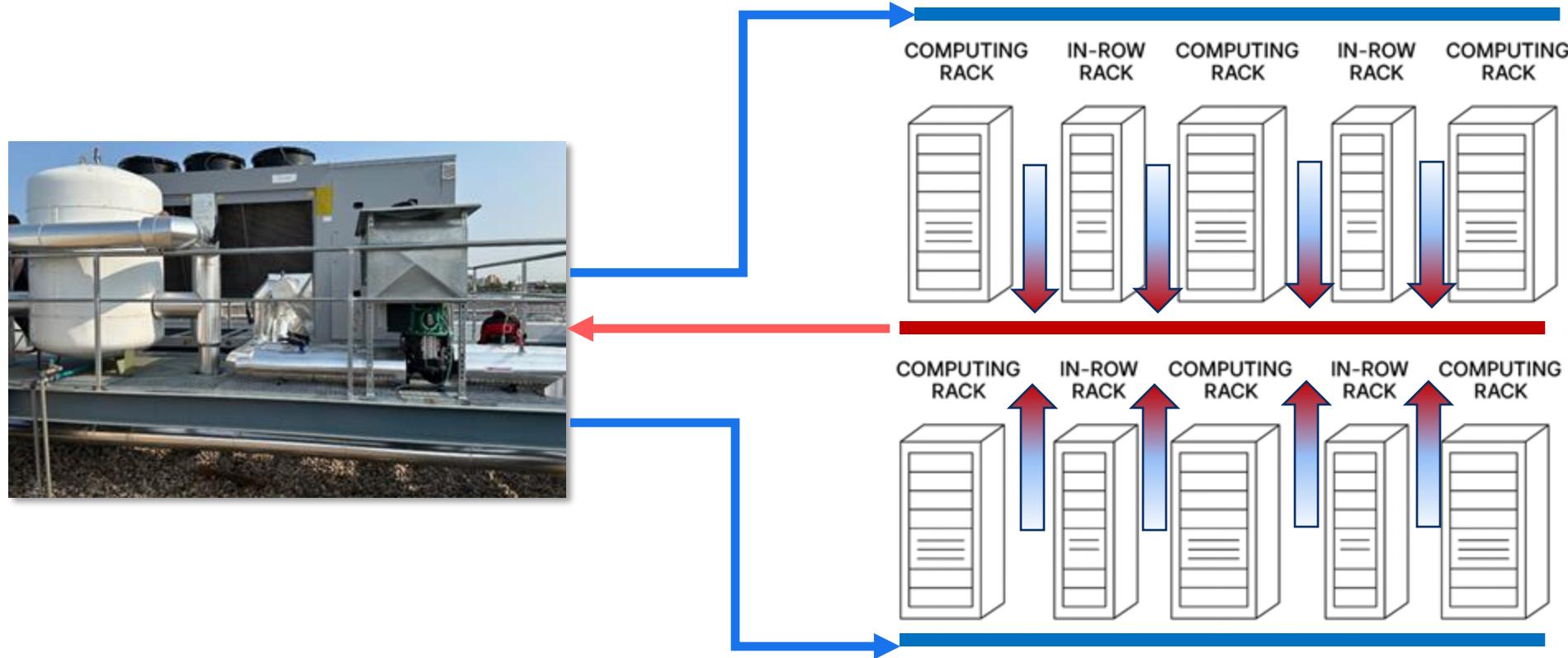
- Requirió de un proyecto previo de ingeniería el nuevo CPD:
 - capacidades necesarias
 - las mejores soluciones en cuanto a eficiencia energética.
 - Dimensionamiento para poder alojar mas equipos

Nuevo CPD

- **INSTALACION DE FUERZA:**
 - Acometida desde CGBT del edificio C3N-IA y cuadros eléctricos en sala CPD.
 - Integración con el grupo electrógeno del edificio.
 - SAI de 200kW/kVA.
- **INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN:**
 - Sistema de refrigeración mediante agua fría.
 - Enfriadora en cubierta de 187 KW de potencia frigorífica.
 - 4 unidades In-Row en sala (previsión para 5^a y 6^a).
 - Eficiencia energética:
 - Confinamiento del calor generado en pasillo central, sin intercambio con la atmósfera de la sala.
 - Unidad enfriadora con mecanismo de free-cooling y compresor de tipo inverter (ajuste dinámico del consumo a la carga requerida en cada momento).
- **GESTIÓN CLIMA/FUERZA:**
 - Integrada en sistema de control de APC Schneider Electric (Data Center Expert).
- **PROTECCION CONTRA INDENDIOS:**
 - Gestión integrada en el sistema de control del edificio (BMS) del C3N-IA.



Refrigeración



Capacidades técnicas del sistema C3



Garantía de calidad



<https://www.uc3m.es/cai/C3/>

Contacto: c3-uc3m@uc3m.es



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional (FEDER)
Una manera de hacer Europa