

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL SUMINISTRO DE 2 SERVIDORES DE DATOS EN DISCO PARA EL DESPLIEGUE DE UN HUB DE DATOS DE ASTRONOMÍA MULTIMENSAJERA EN EL PIC DEL INSTITUT DE FÍSICA D'ALTES ENERGÍES (IFAE). EXPEDIENTE: IFAE-2025/18

1. CONTEXTO

En el marco de los Planes Complementarios de I+D+i del Gobierno Español, que forman parte del Componente 17 del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, dentro del Proyecto *Tecnologías avanzadas para la exploración del Universo y sus componentes*, del área de Astrofísica y Física de Partículas de Alta Energía (línea de Actuación 8: Computación, Big Data e Inteligencia Artificial), se prevé la adquisición de equipos con nodos acelerados necesarios para el proceso de computación del proyecto. Tareas como la caracterización de señales de ondas gravitacionales, la asociación de fuentes de neutrinos de alta energía y la identificación de señales electromagnéticas asociadas, implican métodos computacionalmente intensivos como la inferencia bayesiana y el aprendizaje profundo. El análisis conjunto entre mensajeros incrementa aún más la complejidad y el volumen de datos, lo que hace que la aceleración con GPU sea clave para gestionar estos flujos de trabajo de forma efectiva.

2. OBJETO DEL CONTRATO

El objeto de este concurso es el suministro de una capacidad de disco de un total de 960TB según las descripciones y características técnicas que figuran en los apartados posteriores de este documento.

3. DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO Y REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

El espacio en disco estará suministrado por diferentes servidores. Sus especificaciones generales son:

- Cada servidor de disco tiene una dirección IP y se comunica con los nodos de procesamiento mediante la red ethernet y TCP/IP
- Ejecutan una aplicación NAS basada en JAVA (dCache¹) sobre un sistema operativo basado en Red Hat Enterprise Linux 8 o superior.
- El espacio gestionado por el servidor debe de ser presentado al sistema operativo como uno o más dispositivos de disco interno.

A continuación, se detallan las características de cada uno de los servidores que en conjunto proporcionarán un espacio total de 960TB netos.

1. Procesador(es)

- Cada equipo dispondrá de un total de núcleos de CPU requeridos en cada servidor de disco será de como mínimo 16.
- El procesador o procesadores deberán tener una frecuencia mínima de 2.30 GHz.

¹ Para más información sobre dCache consultar: www.dcache.org

Plan de Recuperación, Transformación y resiliencia - Financiado por la Unión Europea - Next GenerationEU

- La arquitectura de los procesadores debe ser x86_64.

2. Placa Base (Mainboard)

- El sistema debe permitir la monitorización de los componentes (CPU, temperatura, ventiladores, etc.)
- El sistema debe proveer una consola de administración compatible con IPMI 2.0 o superior.
- El sistema debe permitir completamente la administración remota (vía interfaz web remota o similar). Por ejemplo, debe poder realizar remotamente acciones de arranque, parada y reset, así como poder realizar remotamente actualizaciones de firmware, poder acceder a una consola remota durante al menos la instalación de la máquina, y poder realizar la instalación remotamente mediante PXE.
- Si la gestión remota requiere de una licencia para su uso completo, esta debe venir incluida.

3. Memoria

- La memoria RAM de cada servidor de disco debe ser de 512 GB o superior.
- Los módulos de memoria deben estar certificados por el fabricante de la placa base (por lo tanto, deben ser totalmente compatibles con ella).
- Los módulos de memoria deben ser como mínimo de tipo DDR5 con una frecuencia de 4800 MT/s o superior.
- La configuración de la RAM debe estar optimizada para asegurar las máximas prestaciones, es decir, la utilización de todos los canales de acceso a memoria del procesador simultáneamente y a la máxima velocidad configurable según el procesador. Esta configuración debe ser descrita en la documentación.

4. Controladora(s) RAID

- Los discos se conectarán al servidor mediante una o más controladoras que gestionen en hardware conjuntos de disco en RAID6.
- La(s) controladora(s) RAID debe(n) ser inteligente(s). Por ejemplo, debe(n) poder encargarse de hacer todos los cálculos relativos al RAID independientemente del procesador del sistema.
- La(s) controladora(s) RAID debe(n) soportar los niveles de RAID 0, 1, 5, 6, 10, 50, 60 y discos hot spare. En el punto 5.2 se indica más información sobre cuál debe ser el tamaño de estos RAID.
- La(s) controladora(s) RAID debe(n) soportar la reconstrucción de array de discos en caliente, así como el arranque del sistema en caso de que un array esté degradado.
- En caso de fallo de un disco, se deberá mostrar físicamente (mediante el parpadeo de su LED) cual es el disco con errores.
- La(s) controladora(s) RAID debe(n) contener una herramienta de monitorización y gestión. Desde dicha herramienta debe ser posible controlar el estado de los discos, así como de la propia controladora, del estado de los RAID y sus componentes. También será la herramienta para crear y gestionar los conjuntos de disco RAID.
- La(s) controladora(s) RAID debe(n) soportar el escaneo programado de discos en background con configuración de prioridad
- La(s) controladora(s) RAID debe(n) soportar configuraciones compatibles con discos con sectores de 4Kn (Advanced Format).

Plan de Recuperación, Transformación y resiliencia - Financiado por la Unión Europea - Next GenerationEU

- La(s) controladora(s) RAID debe(n) proporcionar caché activa (modo write-back) de manera que se asegure la integridad de los datos (Cache Protection) en caso de fallo eléctrico. Dichos elementos deberán ser tipo flash (Flash Modules). El tamaño de esta cache debe ser como mínimo de 8G.
- Todos los discos, así como la(s) controladora(s) RAID deben ser entregados con todas las actualizaciones de firmware. Las revisiones de firmware deben ser escogidas de manera que se asegure la compatibilidad de ambos dispositivos (discos y controladora(s)) según los fabricantes.
- El bus de la controladora debe ser de tipo SAS3 o superior. Cualquier componente hardware adicional que requiera conectividad con la controladora debe ir conectado con el mismo tipo de bus SAS3 (por ejemplo, backplane).
- El bus de la controladora no puede ser inferior al tipo de interfaz de los discos.

5. Discos

5.1. Discos de sistema

- Los discos de sistema se deben poder configurar como mirror (RAID 1), por lo que deberá contener al menos dos discos idénticos para ese fin.
- El tamaño de cada disco de sistema debe ser de mínimo 240GB en formato 2.5, U.2/U.3 o M.2 extraíbles en caliente (hot swap), el tipo de disco puede ser SSD SATA 6Gbps o SSD con interfaz NVMe.

5.2. Discos de almacenamiento ²

- Los discos de almacenamiento en un servidor de disco deben ser idénticos en cuanto a sus características y de calidad Enterprise.
- Los discos de almacenamiento deben ser de 24TB.
- Los discos de almacenamiento deben ser configurados en dos RAID6 de tipo RAID6 del mismo tamaño, por lo que la solución RAID será homogénea ^[3].
- Cada RAID6 contendrá 12 discos, de los cuáles 2 de ellos corresponderán a los discos de paridad.
- Los discos de almacenamiento deben tener un sector de tamaño de 4096-bytes nativos o 512e, también conocido como Advanced 4kn Format o emulación 512-byte.
- Los discos deben ser instalables (y reemplazables) en caliente (hot swap).
- Los discos de la solución deben ser de tipo SAS3.
- Los discos suministrados deberán estar contemplados en la matriz de compatibilidad del fabricante del equipo. En esta matriz, debe indicarse también un disco de características similares, pero de diferente fabricante que también sea compatible con el equipo.
- Las interfaces de los discos no pueden ser superiores al bus de la controladora.

² En todo el documento nos referiremos como discos de almacenamiento a aquellos discos que componen los distintos arrays de disco conectados a una o más controladoras y dedicados al almacenamiento masivo de datos. Por otro lado, nos referiremos a discos de sistema a aquellos que no forman parte del primer grupo. En caso de no especificar el tipo de disco, nos referiremos siempre a los discos de almacenamiento.

³ Se considerará una configuración de RAID6 homogénea a aquellas soluciones que contengan todos los RAID6 con el mismo número de discos y todos los discos de un RAID de la misma capacidad.

Plan de Recuperación, Transformación y resiliencia - Financiado por la Unión Europea - Next GenerationEU

- Es necesario indicar el fabricante y modelo del disco en la solución propuesta.
- La empresa adjudicataria deberá proveer un disco almacenamiento de stock con las mismas características de los contenidos en los servidores de disco para el reemplazo inmediato en caso de fallo ("stock on-site").

6. Interfaces de Red

Cada servidor de disco debe tener:

- Dos (2) interfaces de red dedicadas de 25 Gbps puertos SFP28 con soporte PXE.
- 4 transceptores SFP28 por cada equipo.
- Debe existir una conexión de red independiente para la gestión remota del nodo.
- Cualquier equipo de comunicaciones que se incluya en la solución debe ser compatible con MTU 9000 e IPv6.
- Las interfaces de red deben estar basadas en tarjetas que utilicen PCIe 4.0 o superior.

7. Chasis

- Los servidores de disco serán instalados en racks de 19', 600 mm de anchura y 900/1000 mm de profundidad.
- Los equipos deben tener una altura máxima de 2U
- Los herrajes necesarios para montar los chasis de los servidores de discos se deben proveer, así como sus cables de corriente
- Se deben proporcionar los rieles para el desplazamiento horizontal con las características adecuadas para soportar con seguridad el peso y proveer estabilidad al equipo.

8. Requisitos eléctricos, refrigeración y consumo

- Los equipos serán instalados en una sala CPD con una distribución de pasillo caliente cerrado. La temperatura del aire de impulsión está entre los 22-25°C y en los pasillos calientes entre 37-42°C. La humedad relativa en el centro de datos estará entre el 20 y el 80%. Los equipos deben ser compatibles con estas condiciones de trabajo.
- La circulación de aire en los equipos deberá ser de delante a atrás (front to rear).
- Las fuentes de alimentación deben ser redundantes, cambiables en caliente y con una certificación de eficiencia mínima 80 PLUS Titanium.
- La conexión de los servidores de disco a la red eléctrica deberá ser descrita y especificada en detalle.

9. Capacidad Neta de la solución

- La capacidad neta total de almacenamiento de hardware suministrado debe ser como mínimo de 960TB⁴ que equivale a 2 servidores de 480 TB de capacidad neta.
- La capacidad neta por servidor de disco excluye la capacidad de disco necesaria para alojar el sistema operativo y sus ficheros relacionados. Por lo tanto, la capacidad neta

⁴ En todo el documento nos referiremos a 1 TB como 1000*1000*1000*1000 bytes.

Plan de Recuperación, Transformación y resiliencia - Financiado por la Unión Europea - Next GenerationEU

por servidor de disco ha de tomar en cuenta todos los efectos relacionados con configuraciones como por ejemplo RAID y hot spare.

- La capacidad total neta de almacenamiento será la suma de las capacidades totales netas de una serie de servidores de disco, cada uno de los cuales es independiente.
- La capacidad neta por servidor de disco será de 480 TB.
 - La capacidad neta se calcula en TB sin los discos de paridad. Así por ejemplo, un RAID6 de 12 discos de 24TB, corresponde a un espacio neto de 240TB (10 discos de 24TB). Si el servidor de discos tiene un total de 24 discos, el espacio total sería el correspondiente a dos RAID6 de 12 discos que en el caso de ofertar discos de 24TB corresponde a 480TB.

10. Requisitos de Software y Configuración

10.1 Sistema Operativo

- El sistema operativo utilizado será Linux compatible con Alma y RedHat Enterprise Linux 9 o superior. No es necesario instalar este en los equipos.
- Los componentes o dispositivos que requieran drivers o software específico deben ser compatibles con el sistema operativo, y ser proporcionados.

10.2 Software de gestión

Se debe proveer del software de gestión de la(s) controladora(s) RAID(s) para cada nodo de la solución. Este punto es opcional si y sólo si dicho software está disponible en los repositorios del sistema operativo escogido en la solución.

10.3 Configuración

Todos los servidores de discos deberán ser entregados con la misma configuración. En particular: configuraciones de discos, versiones de firmware actualizadas a la última versión recomendada (i.e. BIOS, BMC, controladora(s) RAID, discos), configuraciones de BIOS. Previamente a la entrega, el proveedor deberá contactar con Port d'Informació Científica para detallar dichas configuraciones.

11. Instalación

- No se requiere la instalación física de los equipos en los armarios rack.
- Se deberá proporcionar con la entrega de los equipos, un listado de los números de serie de los equipos y los usuarios y contraseñas para la configuración de la consola de administración de cada equipo.
- No serán admisibles en ningún caso soluciones de puesta a disposición de activos en la nube. Sólo estará permitida la conexión técnica a la nube de los equipos en los términos descritos en el apartado III.5 del PPT. Los licitadores se comprometen a que los equipos ofertados cumplen con las condiciones y límites definidos para este tipo de conexiones.

12. Garantía

- El período de garantía y mantenimiento y licencias (si son necesarias) será de cinco (5) años a partir de la fecha de entrega de los equipos.

Plan de Recuperación, Transformación y resiliencia - Financiado por la Unión Europea - Next GenerationEU

- La garantía cubrirá cualquier tipo de fallo hardware de los nodos servidores de discos bajo condiciones de operación continua 24x7 a máxima carga en todos sus parámetros y en el entorno habitual del PIC.
- La subsanación de fallos se efectuará en un máximo de 1 día laborable (NBD) a partir de la recepción del reporte de avería. Los días laborables serán definidos por el calendario usado por las instituciones públicas en la ciudad de Barcelona.
- El coste de transporte de equipos o piezas de repuesto desde y hacia las dependencias del PIC para efectuar reparaciones o reemplazos será incluido como parte de la garantía. Asimismo, serán incluidos aquellos costes asociados a los traslados del personal de la empresa adjudicataria.
- Cualquier reemplazo se realizará con componentes que sean exactamente iguales a los originales en todas sus características. Excepcionalmente, y bajo acuerdo explícito del PIC, el reemplazo podrá ser compatible con el original, pero de capacidad superior.
- En caso de haber tres o más fallos de hardware en un mismo componente del Sistema durante cualquier período de seis meses dentro del periodo de garantía, no se aceptará ninguna reparación adicional de dicho componente y el proveedor deberá proveer un componente nuevo de reemplazo.
- El mantenimiento cubrirá todo lo relacionado con el soporte técnico de los equipos, para lo cual la empresa adjudicataria debe disponer de un centro de soporte técnico que atienda al cliente en al menos uno de los siguientes idiomas: catalán, castellano o inglés.
- Como consecuencia de las condiciones especificadas anteriormente, no se necesitan contratos de actualización, mantenimiento y soporte para el hardware y el software del sistema comprado durante el período de garantía especificado.
- Todos los costes de proveer la garantía y mantenimiento especificado serán incluidos en el coste total de la oferta.

4. PLAZO DE ENTREGA

Los servidores se deberán entregar en las dependencias del PIC-IFAE en un máximo de 30 días naturales a partir de la firma del contrato correspondiente.

5. CONTACTO

Vanessa Acín Portella: vacin@pic.es

Gonzalo Merino Arévalo: merino@pic.es

Bellaterra, 3 de octubre de 2025

Eugenio Coccia
Directo

Plan de Recuperación, Transformación y resiliencia - Financiado por la Unión Europea - Next GenerationEU

6. ANEXO

	Mínimo Requerido	Ofertado
Mínimo de servidores	2	
Capacidad mínima total de la solución	960TB	
Cores por servidor (físicos)	16	
Freq reloj CPU (GHZ)	2.3	
Tipo RAM	DDR5	
Total RAM (GB) por servidor	512	
Discos SSD por servidor	2	
Capacidad discos SSD	240G	
Capacidad neta por servidor	480TB	
Interfaces de red 25G SFP28	2	
Conectividad remota equivalente IPMI 2.0 por ordenador	1	
Controladora: tamaño cache	8G	
Eficiencia mínima 80 PLUS Platinum	80PLUS Titanium	
Garantía (años)	5	
Modalidad Mantenimiento y Soporte	8x5 NBD	
Disco de almacenamiento para stock on-site	1	
Consumo aproximado por equipo (CPU al 100%)	n/a	