

**Plec de prescripcions tècniques que regulen
l'ampliació del sub-sistema d'emmagatzematge
(actuació que forma part de la inversió 2
*“Enfortiment de les capacitats, infraestructures i
equipaments dels agents del SECTI”* del
component 17 del PRTR)**

Barcelona, a la data de la signatura

Validat per,	Aprovat per,

1.	Antecedents	5
2.	Objectiu i abast del projecte	5
3.	Característiques tècniques de l'equipament	6
3.1.	Requisits específics de l'equipament del lot 1	6
3.2.	Requisits específics de l'equipament del lot 2	7
4.	Instal·lació i configuració dels equips	9
5.	Garantia de suport	11
6.	Prestacions que optimitzen el rendiment dels equips	13
7.	Durada del projecte i terminis de lliurament	13

1. Antecedents

El Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya (CSUC) té una llarga tradició en la prestació de serveis de computació d'altres prestacions a la comunitat de recerca. Aquest servei té com a objectiu millorar l'eficiència de tot el sistema permetent als grups de recerca tenir a la seva disposició un maquinari d'alt rendiment, gestionat per un equip de suport expert i que es manté actualitzat amb les últimes tecnologies disponibles al mercat.

Tots aquests serveis es recolzen en la infraestructura tecnològica disponible al CSUC. Pel que fa a l'arquitectura de servidors aquesta està orientada al núvol i es basa en un disseny d'abstracció en tres capes: virtualització, emmagatzematge i maquinari.

Aquest model proporciona una arquitectura sòlida que permet entorns complexos, de gran volum, flexibles i redundants; així com una base tecnològica homogènia i, per tant, eficient i sostenible. A més, permet una evolució contínua que garanteix la qualitat i disponibilitat dels serveis.

2. Objectiu i abast del projecte

En el marc de les actuacions previstes per donar resposta al creixement dels serveis digitals i científics, es fa necessari disposar d'una infraestructura comuna que permeti ampliar la capacitat d'emmagatzematge i renovar els recursos d'emmagatzematge especialitzats per als nous entorns de procés gràfic (GPGPU) per tal de posar a disposició de les persones investigadores un maquinari especialitzat en el tipus d'aplicacions emergents que els permetin no perdre competitivitat a la seva recerca.

Per assolir aquests objectius, es preveu l'ampliació del subsistema d'emmagatzematge perquè pugui donar servei de manera integrada tant a les aplicacions virtualitzades com als entorns de càlcul científic per a l'execució de càrregues de treball d'intel·ligència artificial (IA) i en aplicacions emergents per entorns de procés gràfic (GPGPU). Aquests processos, que inclouen l'aplicació de models d'aprenentatge automàtic per a l'anàlisi de dades en temps real, el processament de llenguatge natural o la visió per computador, exigeixen un maquinari especialitzat per garantir una operativa eficient i amb baixa latència.

El procediment de licitació es divideix en dos lots diferenciats:

- Lot 1: Ampliació del subsistema d'emmagatzematge de blocs (SAN/NAS) amb un mínim de 1.000 TiB útil.
- Lot 2: Renovació del subsistema d'emmagatzematge *BeeGFS* amb un mínim de 1.000 TiB útil i un mínim de rendiment de 150 Gbps.

Aquesta licitació ha d'incloure el subministrament, la implantació i la posada en marxa d'aquesta nova infraestructura. Comprèn el lliurament del maquinari, el programari i llicenciaments

associat, així com tots els serveis necessaris per a la seva completa integració i funcionament dins de la infraestructura tecnològica existent, garantint una solució clau en mà.

L'adjudicatari per cada lot serà responsable de proveir una solució integral que compleixi tots els requisits especificats en aquest document, des del subministrament dels equips fins a la validació final del seu funcionament, passant per la instal·lació física i la configuració lògica.

3. Característiques tècniques de l'equipament

En aquesta secció es descriuen, en primer lloc, els requisits mínims específics que ha de complir l'equipament indicat en cada un dels lots següents:

- Lot 1: Ampliació del subsistema d'emmagatzematge de blocs (SAN/NAS) amb un mínim de 1.000 TiB útil.
- Lot 2: Renovació del subsistema d'emmagatzematge *BeeGFS* amb un mínim de 1.000 TiB útil i un mínim de rendiment de 150 Gbps.

En segon lloc, es detallen les condicions d'instal·lació i configuració dels equips, garantia de suport i documentació, els continguts mínims per al pla de formació i, a continuació la política de creixement juntament amb les millores addicionals que els licitadors poden oferir.

Tots els equips i components subministrats hauran de ser completament nous, sense ús previ, i pertànyer a les sèries de producció vigents del fabricant en el moment de la presentació de l'oferta. No s'acceptarà material recondicionat, descatalogat ni en situació de final de vida (End-of-Life), amb l'objectiu de garantir la fiabilitat i la continuïtat del servei.

3.1. Requisits específics de l'equipament del lot 1

L'objectiu d'aquesta licitació per aquest lot és l'ampliació de la cabina d'emmagatzemament de bloc d'alt rendiment instal·lat en el CPD del CSUC. La marca i model de la cabina actual és Huawei Dorado 6000 compost per 2 nodes amb doble controladora i safates per disposar d'una capacitat útil de 3,5 PB (sense deduplicació ni compressió).

Aquesta ampliació haurà de ser composta d'una cabina del mateix fabricant i model, doble controladora, però amb una capacitat total d'espai mínim en disc de 1.000 TiB útils (sense tenir en compte cap tecnologia de reducció de dades com a compressió i/o deduplicació).

A més, l'equipament haurà de permetre la rèplica en temps real de *datastores* mitjançant la tecnologia HyperMetro, garantint alta disponibilitat i consistència entre els dos entorns. La instal·lació de la nova cabina es realitzarà en un segon CPD, assegurant així la redundància i la continuïtat del servei en cas d'incidències.

Finalment, s'haurà d'incloure tot l'equipament de xarxa necessari per gestionar tant la part de *frontend* com la de *backend*, amb una connexió mínima de 100 Gbps que permeti mantenir el nivell de rendiment i escalabilitat requerit per a l'entorn actual i futur.

La connexió del *frontend* es realitzarà cap a un equip HPE 5980, i aquest, al seu torn, cap a l'equip de l'Anella Científica, un CISCO NCS-5500. Per a això, s'hauran de proporcionar els següents elements de connectivitat:

- 2 connectors per a l'equip CISCO NCS-5500 (tipus QSFP28).
- 4 connectors per a l'equip HPE 5980 (tipus QSFP28).
- 2 connectors per al commutador de *frontend* (tipus QSFP28).

Aquestes connexions hauran de permetre disposar d'una connexió redundada de 100 Gbps, assegurant alta disponibilitat i tolerància a fallades.

3.2. Requisits específics de l'equipament del lot 2

El subministrament haurà d'incloure tots els components necessaris per desplegar un sistema d'emmagatzematge distribuït basat en *BeeGFS*, assegurant la seva operativitat amb alta disponibilitat, escalabilitat i rendiment. Això implica la provisió de les cabines d'emmagatzematge extern, els servidors que actuaran com a nodes *BeeGFS* i l'electrònica de xarxa necessària per interconnectar aquests elements. Els servidors disposaran de disc local exclusivament per allotjar el sistema operatiu Linux i els serveis *BeeGFS*, mentre que els volums de dades seran presentats des de les noves cabines d'emmagatzematge extern.

El sistema haurà de garantir que els servidors *BeeGFS* disposin de ports redundats mitjançant tecnologia *InfiniBand HDR*, assegurant baixa latència i amplada de banda adequada per entorns d'alt rendiment, que es connectaran a l'electrònica de xarxa instal·lada en el CSUC (Melanox QM8790) i ports, que es connectaran a la nova cabina de disc. Aquesta infraestructura haurà de ser escalable per permetre ampliacions futures, tolerant a fallades i disposar d'eines de gestió i monitoratge centralitzat que garanteixin la continuïtat del servei i la protecció de les dades mitjançant la mateixa configuració, per cada cabina subministrada, com a mínim dos servidors redundats per proveir els serveis de *BeeGFS*.

Els servidors que actuaran com a nodes *BeeGFS* hauran de disposar de processadors d'alt rendiment amb un nombre suficient de nuclis per garantir la gestió eficient del sistema distribuït, així com memòria RAM adequada per suportar les operacions intensives pròpies d'un entorn d'emmagatzematge paral·lel d'alt rendiment. Cada servidor haurà d'incloure disc local exclusivament per allotjar el sistema operatiu Linux i els serveis *BeeGFS*, amb una capacitat suficient per assegurar la seva operativitat i manteniment. A més, aquests servidors hauran d'incorporar interfícies de xarxa compatibles amb *InfiniBand HDR* i Ethernet, assegurant una comunicació ràpida i fiable amb el sistema d'emmagatzematge extern.

Requisits per a cada servidor

Els requisits mínims per cada servidor són:

- El format del xassís dels servidors haurà de ser rack de com a màxim 2U. Aquest format ha de ser capaç d'allotjar tots els components interns requerits, garantint una refrigeració adequada per a tots ells sota càrrega màxima.

Requisits per al subsistema de disc

- Disposar de dos discs locals per al sistema operatiu de tipus NVMe amb controladora per hardware de configuració RAID1.
- La capacitat mínima d'espai en disc haurà de ser d'un mínim d'1,92 TB.
- Els discs hauran de ser de tecnologia *enterprise*.

Requisits del programari a incloure

- Tots els servidors s'han d'entregar amb la darrera versió disponible Rocky Linux 10.
- Tots els servidors s'han d'entregar amb la darrera versió disponible del programari de *BeeGFS*.

Requisits de les fonts d'alimentació i gestió remota

- Cada servidor haurà d'estar equipat amb dues (2) fonts d'alimentació redundants (1+1) i hot-swap.
- La potència de cada font haurà de ser suficient per alimentar el servidor amb tots els seus components funcionant a màxima càrrega.
- El servidor haurà d'incorporar un mòdul de gestió remota avançat amb un port de xarxa 1 GbE dedicat i independent de la xarxa de dades.
- Aquest mòdul haurà de permetre una gestió completa fora de banda a través d'una interfície web HTML5 segura, sense dependències de Java o ActiveX.
- Les funcionalitats mínimes requerides són: control remot d'encesa, apagada i reinici; consola KVM-sobre-IP; muntatge de suports virtuals (Virtual Media) per a la instal·lació remota de sistemes operatius; monitoratge i alerta de l'estat de tots els components de maquinari (temperatures, voltatges, ventiladors, estat de discos i fonts); i actualització remota de *firmware*.

Requisits per a la connectivitat

El rendiment de lectura de la solució des dels entorns de càlcul científic per a l'execució de càrregues de treball d'intel·ligència artificial (IA) i en aplicacions emergents per entorns de procés gràfic (GPGPU) han de ser com mínim de 150 GBps.

Les cabines d'emmagatzematge extern hauran de proporcionar una capacitat escalable i un rendiment adequat per entorns d'alt volum de dades, amb mecanismes de redundància i tolerància a fallades que garanteixin la disponibilitat contínua del servei. Aquestes cabines hauran

de permetre la presentació de volums als servidors *BeeGFS* amb baixa latència i amplada de banda suficient per suportar operacions simultànies d'entrada i sortida, així com disposar d'eines de gestió i monitoratge que facilitin l'administració centralitzada i la definició de polítiques de qualitat de servei.

Requisits per a cada cabina

Els requisits mínims per cada cabina són:

- El format del xassís dels servidors haurà de ser rack de com a màxim 2U. Aquest format ha de ser capaç d'allotjar tots els components interns requerits, incloent-hi el nombre especificat de targetes gràfiques, garantint una refrigeració adequada per a tots ells sota càrrega màxima.

Requisits de les fonts d'alimentació i gestió remota

- Cada servidor haurà d'estar equipat amb dues (2) fonts d'alimentació redundants (1+1) i hot-swap.

S'haurà d'incloure les fitxes tècniques amb el rendiment en lectura/escriptura del model de la cabina per certificar que el rendiment és el requerit per la solució total.

Es disposen de commutadors Mellanox QM9790 NDR400 amb connectors OSFP els quals s'utilitzaran per connectar els servidors de *BeeGFS* amb connectors HDR. La distància d'aquest cablejat ha de ser de 10 m.

S'haurà de proporcionar 4 cables addicionals de 5 m de longitud de tipus "breakout" NDR400 OSFP – 2xQSFP56 HDR200 per ampliar l'enllaç entre els commutadors *Infiniband* QM9790 i QM8790 i 4 cables addicionals HDR200 de 5 m de longitud per ampliar els enllaços entre els commutadors QM8790.

4. Instal·lació i configuració dels equips

L'empresa adjudicatària executarà les tasques de configuració dels que resultin de les reunions amb els responsables del CSUC concretant els termes d'aquestes. Finalment, en resultarà una documentació exhaustiva de les configuracions aplicades un cop aquesta s'hagi dut a terme, lliurant-la en suport paper i electrònic.

Els treballs a fer inclouen:

- Instal·lació física en les instal·lacions del maquinari i cablatge (també per l'electrònica de xarxa), així com dels corresponents connectors. Abans de la recepció dels equips, l'adjudicatari haurà de revisar que les instal·lacions tècniques (instal·lació elèctrica, sistemes de refrigeració, etc.) siguin les adients per a l'equipament ofert i suggerir, en el

cas que es detectin deficiències, aquelles millores o modificacions que consideri necessàries per al funcionament òptim del sistema. L'adjudicatari haurà de proporcionar tots els components i material necessari per a la instal·lació i connexió, cablejat, connectors, etc.

- El lot 1 s'instal·larà físicament en les instal·lacions d'un CPD extern al CSUC ubicat en Polígon Industrial de la Pedrosa.
 - El lot 2 s'instal·larà físicament en les instal·lacions del CSUC.
- Configuració dels nous sistemes. Un cop s'entreguin els equips, l'adjudicatari haurà de proporcionar l'assistència tècnica necessària per a la instal·lació i posada en marxa del sistema, per a la configuració i optimització i per a la integració dels equips en l'entorn de treball del Centre.
- Especificacions del cablejat:
Fibra òptica:
 - Ports de dades: cablejat de color blau de com a mínim 10 metres.
 - Ports de servei: cablejat de color verd de 5 metres.

Cablejat de coure: haurà de ser cables PATCHSEE de 3 metres.

Etiquetatge: Tant el cablejat de corrent com el de xarxa hauran d'estar clarament etiquetats en ambdós extrems, indicant el punt d'origen i el punt de destinació.

Un cop els equips es van instal·lant en els bastidors (no en funcionament) l'adjudicatari haurà de retirar tot l'embalatge associat a l'equipament instal·lat de les instal·lacions del CSUC o CPD extern aquell mateix dia.

L'adjudicatari haurà de proporcionar la documentació i un pla de formació adient per al personal del CSUC que inclourà com a mínim els següents conceptes:

- Manual d'administració dels equips, a lliurar en format digital, que serveixi al personal del CSUC com a guia per exercir les tasques necessàries de configuració, explotació i suport posterior. Aquest manual contindrà almenys la següent informació:
 - Descripció general del sistema i dels seus components i arquitectura.
 - Esquemes gràfics detallats de la distribució dels diferents components i la seva interconnexió.
 - Descripció dels principals paràmetres utilitzats per a la configuració del sistema.
 - Descripció dels principals procediments bàsics per a l'administració i explotació del sistema: aturada i posada en marxa de tots els components, incloent-hi l'aturada elèctrica; creació de fitxers per al depurat en cas de caiguda del sistema, etc.
- Pla de formació per als tècnics del Centre sobre el funcionament i configuració dels equips, tant del maquinari com del programari, i que inclourà com a mínim un curs d'operació en el que caldrà incloure com a mínim els següents aspectes:
 - Introducció a les característiques generals del sistema: arquitectura, tecnologia dels diferents components, etc.
 - Eines d'administració i gestió.
 - Principals procediments d'operació.
 - Monitoratge del sistema i optimització.

- Seguretat dels equips.
- Es requerirà que el licitador ofereixi formació, per a un màxim de 10 tècnics del CSUC interessats en:
 - Lot 1: Ampliació del subsistema d'emmagatzematge de blocs i fitxer/objecte (2 jornades).
 - Lot 2: Renovació del subsistema d'emmagatzematge *BeeGFS* (1 jornada).

5. Garantia de suport

Els equips oferts hauran d'incloure un període mínim de **garantia de suport de cinc anys** per a tot el maquinari per part del fabricant i programari subministrat.

El nivell de servei no podrà ser inferior al següent:

- **Incidència és de prioritat alta:** quan per causa de la mateixa es produeixi una afectació total o reducció del rendiment estàndard en un 15% dels serveis oferts pel CSUC mitjançant. El temps de resposta des del seu inici ha de ser com a màxim de 2 hores naturals i el temps de resolució de com a màxim 8 hores naturals.
- **Incidència és de prioritat mitjana:** quan els *logs* o missatges d'error dels equips indiquin que s'ha produït una alteració no esperada del seu comportament o bé quan s'hagi produït algun error que calgui esmenar. El temps de resposta des del seu inici ha de ser com a màxim de 8 hores naturals i el temps de resolució com a màxim de 24 hores naturals.
- **Incidència és de prioritat baixa:** quan sigui informativa. El temps de resposta des del seu inici ha de ser com a màxim el següent dia laborable i el temps de resolució com a màxim de 5 dies laborables.

En cas de produir-se una incidència de prioritat alta, el CSUC podrà demanar a l'adjudicatari informes puntuals d'incidències concretes, que hauran d'estar disponibles en el termini màxim de 3 dies laborables.

L'incompliment d'aquests terminis es penalitzarà segons el que es disposa a l'apartat O del Quadre de característiques del Plec de Clàusules Administratives Particulars.

Entenem com a temps d'atenció el temps des que es notifica una incidència fins a l'inici de les tasques necessàries per a la seva resolució i temps de resolució com el temps invertit en la seva resolució des del moment que s'atén fins que realment queda resolta.

Adicionalment, també es requereix:

- Cobertura horària 24x7x365.
- Suport telefònic davant incidències i consultes amb resposta immediata.
- Tasques preventives: totes aquelles prestacions necessàries per mantenir els equips sol·licitats en uns nivells de disponibilitat i funcionament òptims, així com

l'ajustament dels elements que permetin mantenir aquests nivells. Entre d'altres, hauran de contemplar-se les operacions de comprovació, diagnosi i seguiment de les prestacions dels equips, segons les especificacions del fabricant.

- Gestió proactiva per part del licitador de la solució proposada per la resolució de possibles incidències de *hardware* amb desplaçament al CPD.
- Revisió i actualització (si és necessari i/o per temes de seguretat) del sistema operatiu, *firmware*, millores d'enginyeria, etc., que es realitzarà d'acord amb la planificació establerta amb el personal tècnic del CSUC. Les revisions de l'entorn i actuacions associades es realitzaran anualment. Les actualitzacions per temes de seguretat es realitzaran tan bon punt estigui disponible la nova versió del sistema operatiu, *firmware* solucionant el problema en la plataforma del fabricant.
- L'empresa adjudicatària haurà de proposar dins les condicions garantia unes tasques preventives i correctives de l'equipament subministrat en els termes que el plec estableix.
- Disposar d'un sistema de seguiment d'incidències i consultes mitjançant una base de coneixement (a poder ser consultable via internet.). En cas que el licitador vulgui proposar aquesta alternativa haurà de descriure breument les funcionalitats principals d'aquesta.

Els licitadors hauran d'especificar en la seva oferta els perfils dels tècnics que portaran a terme el servei de suport, i la seva experiència prèvia en instal·lacions i serveis de suport de característiques similars a les de l'objecte del present plec.

El licitador haurà de descriure en detall els tipus de suport disponibles i les condicions de contractació de cadascun un cop finalitzat el període de garantia, així com les seves condicions contractuals. Concretament, caldrà especificar la política del licitador respecte a avaries i reparacions de l'equipament, la jornada laboral per a incidències i el temps de resposta previst de resolució.

Cal fer notar que durant el període de garantia, tots els costos de manteniment han de ser inclosos en el preu ofert per l'equipament.

L'oferta ha de descriure amb detall com es portaran a terme la instal·lació i les condicions de garantia posterior a la instal·lació.

En finalitzar la instal·lació, el proveïdor haurà de lliurar un inventari complet de tot l'equipament subministrat, que haurà d'incloure, com a mínim, la següent informació per a cada element:

- Descripció de l'equipament
- Número de sèrie
- Part number o codi de fabricant
- Import de compra (preu unitari)

Els elements comuns de la instal·lació (com ara cablejat, connectors, accessoris menors, etc.) podran agrupar-se sota conceptes genèrics, sempre indicant-ne la quantitat i el cost total associat.

Aquest inventari és necessari perquè tot el material quedi correctament inventariat i comptabilitzat financerament, i es considera un requisit imprescindible per al tancament del projecte.

6. Prestacions que optimitzen el rendiment dels equips

Els licitadors podran oferir prestacions que optimitzen el rendiment dels equips i que caldrà incorporar al sobre que correspongui en cada cas. Aquestes són:

- Per al lot 1:
 - Capacitat màxima del sistema (Sobre B)
- Per al lot 2:
 - Capacitat màxima del sistema (Sobre B)
 - Capacitat màxima de lectura des dels entorns de càlcul científic. (Sobre B)

7. Durada del projecte i terminis de lliurament

Els licitadors presentaran una proposta de cronograma, per cada lot, que distingirà clarament cadascuna de les fases previstes per a l'execució del projecte pel que fa al lliurament i posada en marxa de tot el maquinari i el programari, que inclourà com a mínim les següents fites:

- Revisió de les instal·lacions tècniques.
- Lliurament dels equips.
- Instal·lació i configuració del sistema.
- Pla d'acceptació i proves de l'equipament.
- Pla de formació, si escau.

L'equipament ha d'estar instal·lat i en producció com a màxim el 10 de juny de 2026.