

**Plec de prescripcions tècniques que regulen
l'adquisició d'una infraestructura de servidors per
a serveis virtualitzats i de càlcul amb suport GPU
(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
4.	Instal·lació i configuració dels equips	8
5.	Garantia de suport.....	10
6.	Prestacions que optimitzen el rendiment dels equips.....	12
7.	Durada del projecte i terminis de lliurament.....	12

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 de virtualització i incorporar nous recursos especialitzats per a la visualització de simulacions en entorns de càlcul avançat.

Per assolir aquests objectius, es preveu l'adquisició d'una infraestructura de servidors d'alt rendiment que 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), amb un enfocament específic en tasques d'inferència. 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, com són les unitats de processament gràfic (GPU), per garantir una operativa eficient i amb baixa latència.

Aquesta infraestructura ha de permetre:

- Disposar de la capacitat de procés necessària per absorbir un creixement significatiu de càrrega de treball a mitjà termini.
- Millorar la flexibilitat, escalabilitat i fiabilitat dels serveis virtualitzats i de càlcul, integrar-se de manera transparent amb l'entorn existent i permetre futures ampliacions de forma senzilla.
- Donar resposta a requisits tècnics que inclouen l'ús de GPUs d'altres prestacions per a tasques de visualització científica, simulacions complexes i executar models d'inferència de manera eficient.

Aquesta licitació ha d'incloure el subministrament, la implantació i la posada en marxa d'un nou equipament destinat a l'ampliació de la plataforma d'Infraestructura com a Servei (IaaS). Comprèn el lliurament del maquinari, el programari i llicenciament 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'equipament actual es basa en CPU Intel, i per criteris de coneixement i estandardització es requereix que els nous equips incorporin aquesta mateixa tecnologia.

La gestió i orquestració d'aquesta infraestructura es realitza mitjançant la plataforma de gestió de núvols OpenNebula. La tecnologia de virtualització subjacent a tots els nodes de computació del clúster és l'hipervisor KVM (Kernel-based Virtual Machine), que s'executa sobre una distribució empresarial de Linux.

L'adjudicatari 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

A continuació es presenten els requisits tècnics mínims per als servidors amb GPU. 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 reconcondicionat, descatalogat ni en situació de final de vida (End-of-Life), amb l'objectiu de garantir la fiabilitat i la continuïtat del servei.

Així mateix, tots els servidors hauran de ser del mateix fabricant, model i configuració per assegurar la homogeneïtat de la plataforma i facilitar-ne la gestió i manteniment. El nombre mínim de servidors requerit és de sis (6), sense perjudici que es puguin considerar ampliacions futures en funció de les necessitats del servei.

Requisits per a cada servidor

Els requisits mínims per cada servidor són:

- 2 processadors físics per servidor, basats en l'arquitectura x86-64.
- Cada processador haurà de disposar d'un mínim de 64 nuclis físics (donant com a resultat un total mínim de 128 nuclis físics per servidor).
- Basat en processadors d'arquitectura x86 de 64 bits, de la generació "Granite Rapids" o "Emerald Rapids" d'Intel enfocats a la virtualització.
- La memòria principal ha de ser com a mínim d'1,5 TB, distribuïda de manera equilibrada entre tots els sockets i canals de memòria disponibles i de tipus DDR5 ECC Registrada (RDIMM).

- El format del xassís haurà de ser rack de 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.
- Suportar virtualització assistida per “hardware”
- Ser compatibles amb el ‘hypervisor’ KVM

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 per a la connectivitat

Cada servidor haurà de disposar de sis interfícies de xarxa independents: dues per dades (NFS); dues per accés a serveis; una per la per l'administració dels mateixos nodes; i una per l'accés a la gestió via processadors de servei fora de banda.

- Les dues interfícies de la xarxa de dades hauran de ser de tipus Gigabit Ethernet a 25 Gbps.
- Les dues interfícies de la xarxa d'accés als serveis hauran de ser de tipus Gigabit Ethernet a 25 Gbps.
- Les dues interfícies per a l'administració dels servidors i la d'accés a la gestió fora de banda hauran de ser de tipus Gigabit Ethernet a 1 Gbps.

L'oferta haurà d'incloure tots els elements de xarxa necessaris per poder integrar el sistema a l'equipament de xarxa existent, garantint la seva compatibilitat i redundància (connectors SFP de 25 Gbps en ambdós extrems i cablejat).

Requisits per a les GPU

- Els servidors han de tenir una GPU i possibilitat d'ampliar-se fins a 2 en cada servidor.
- Les GPU han de tenir suport per vGPU tant de còmput com de gràfics.
- Les GPU han de tenir un rendiment de FP16 i FP32 mínim de 91.6 TFLOPS
- Les GPU han de tenir un rendiment de INT8 de ~1.4 TFLOPS
- Les GPU han de tenir com a mínim 48 GB de memòria; i de tipus GDDR6 amb suport ECC.
- Les GPU han de tenir una interfície de connexió PCI Express 4.0 x16.

Requisits del programari a incloure

- Tots els servidors s'han d'entregar amb la darrera versió disponible LTS d'Ubuntu Server 24.04.

- Tots els servidors hauran de tenir les llicències necessàries i activades per poder suportar instruccions natives de virtualitzaran l'àmbit de CPUs amb KVM (OpenNebula i Oracle Virtualitzacion Manager).
- Tots els servidors s'han d'entregar amb la darrera versió disponible del programari de virtualització de GPUs.
- Cada GPU haurà d'incloure la subscripció NVIDIA AI Enterprise Essentials (NVAIE) o una solució superior del mateix fabricant que n'inclogui totes les funcionalitats, en modalitat EDU amb una durada mínima de 5 anys. Aquesta suite de programari és essencial per donar suport a càrregues de treball d'intel·ligència artificial i inferència en un entorn virtualitzat sobre KVM. La subscripció ha d'incloure la subscripció i el servei de suport estàndard 8x5 (8 hores al dia, 5 dies a la setmana). Aquesta subscripció ha de garantir l'accés a noves versions del programari, actualitzacions de seguretat i controladors, i al servei de suport tècnic.

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 (incloses les 2 GPU) funcionant a màxima càrrega.
- El servidor haurà d'incorporar un mòdul de gestió remota avançat amb un port de xarxa 1GbE 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.

Amb la finalitat que l'equip subministrat compleixi amb uns mínims de garanties de respecte pel medi ambient, el servidor ha d'estar catalogat a Espanya en el registre EPEAT, respecte al seu consum energètic i característiques mediambientals. Aquesta dada ha de poder ser verificable en la pàgina web de EPEAT, categoria de servidors (<https://www.epeat.net/search-servers>).

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 CSUC del maquinari i cablatge (també per l'electrònica de xarxa, del servidor al *patch pannel* i del *patch pannel* a l'equipament d'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.
- 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.
 - Actualització del *firmware* de tots els components (BIOS/UEFI, controladora RAID, targetes de xarxa, fonts d'alimentació, GPU i mòdul de gestió remota) a la darrera versió estable i certificada pel fabricant.
 - Configuració de la BIOS/UEFI, habilitant paràmetres clau com les tecnologies de virtualització (Intel VT-x/AMD-V) i IOMMU (VT-d) per a la virtualització de dispositius.
 - Configuració dels mòduls de gestió remota (BMC/iLO/iDRAC) amb les dades de xarxa i credencials d'accés que indiqui l'organisme.
 - Instal·lació del sistema operatiu base amfitrió (distribució Linux acordada amb l'organisme) juntament amb totes les dependències necessàries per al seu funcionament.
 - Instal·lació i configuració dels controladors (drivers) de les GPU NVIDIA en l'àmbit d'amfitrió.
- Especificacions del cablejat:
 - Fibra òptica:
 - Ports de dades: cablejat de color blau de 3 metres.
 - Ports de servei: cablejat de color verd de 3 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 aquell mateix dia.

L'adjudicatari haurà de proporcionar al personal tècnic del CSUC la documentació necessària per a la correcta administració, configuració i explotació de la infraestructura subministrada. Aquesta documentació s'haurà de lliurar en format digital i inclourà, com a mínim, els següents elements:

- Manual d'administració dels equips, que servirà com a guia per a les tasques de configuració, explotació i suport posterior. Aquest manual haurà d'incloure:
 - Descripció general del sistema, dels seus components i de l'arquitectura global.
 - Esquemes gràfics detallats de la distribució física i la interconnexió dels diferents components.
 - Descripció dels principals paràmetres utilitzats per a la configuració del sistema.
 - Procediments bàsics d'administració i explotació, incloent-hi:
 - Posada en marxa i aturada segura de tots els components, incloent-hi l'aturada elèctrica.
 - Creació i gestió de fitxers de diagnòstic en cas de caiguda del sistema.
 - Gestió de recursos virtuals i assignació de GPUs als entorns virtualitzats.
 - Configuració i ús de les funcionalitats de visualització remota amb suport GPU.
 - Recomanacions per al monitoratge del rendiment i la gestió de càrregues.
 - Procediments de manteniment preventiu i actualització de *firmware* i *drivers*.
 - Resolució d'incidències habituals i bones pràctiques d'ús eficient de les GPUs en entorns de càlcul científic.

El manual haurà de ser lliurat en català, en format PDF, i podrà incloure annexos tècnics, esquemes, captures de pantalla i enllaços a documentació oficial del fabricant.

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 laborables i el temps de resolució de com a màxim 8 hores laborables.
- **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 laborables i el temps de resolució com a màxim de 24 hores laborables.
- **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 d'ells un cop finalitzat el període de garantia, així com les seves condicions contractuals, que hauran de quedar detallades a l'oferta econòmica del sobre C. 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.

Caldrà acreditar la possessió de la certificació del fabricant del sistema balanceig amb alta disponibilitat o commutadors per la xarxa de gestió, prou per executar les tasques d'instal·lació i garantia posterior dels equips subministrats.

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:

- Nombre de servidors. (Sobre B)
- Model del processador. (Sobre B)
- Incrementar la memòria RAM per servidor. (Sobre B)
- Garanties de respecte pel medi ambient. (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 15 de maig de 2026.