

Plec de prescripcions tècniques que regulen la renovació de l'equipament de xarxa i de les instal·lacions tècniques del centre de processament de dades (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	12
3.3.	Requisits específics de l'equipament del lot 3	19
3.3.1.	Instal·lació noves portes fredes	19
3.3.2.	Condicionament climàtic per al robot de cintes	20
3.3.3.	Ampliació del sistema d'alimentació ininterrompuda (SAI)	21
3.3.4.	Elements elèctrics i sanejament	21
4.	Instal·lació i configuració dels equips	22
5.	Garantia de suport	23
6.	Prestacions que optimitzen el rendiment dels equips	25
7.	Durada del projecte i terminis de lliurament	27
	Annex I	28
	Annex II	29
	Annex III	30
	Annex IV	31
	Annex VI	33
	Annex VII	34

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

D'acord amb els motius exposats a la secció anterior, aquest projecte té com a objectiu la renovació i millora de l'equipament de xarxa i de les instal·lacions tècniques del centre de processament de dades (CPD). Aquesta actuació s'articula en tres línies principals:

- La renovació dels tallafocs perimetrals, assegurant la continuïtat de serveis existents com l'autenticació multifactor (MFA) i el WAF.
- La renovació de la xarxa del CPD, mantenint part de l'equipament actual, com ara els sistemes WAF i els balancejadors de càrrega.
- La renovació, ampliació i millora de les infraestructures tècniques del CPD per garantir una operativitat òptima i una major eficiència energètica i funcional.

El procediment de licitació es divideix en tres lots diferenciats:

- Lot 1: Renovació dels tallafocs perimetrals assegurant la continuïtat de serveis existents com l'autenticació multifactor (MFA) i el WAF.
- Lot 2: Renovació de la xarxa del CPD amb reutilització parcial d'equipament existent, com els WAF i els balancejadors i commutadors de nucli modulars d'alt rendiment.
- Lot 3: Renovació, ampliació i millora de les instal·lacions tècniques del CPD, incloent-hi adequacions que permetin suportar les noves exigències tecnològiques i millorar l'eficiència energètica.

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: renovació del sistema tallafocs perimetrals assegurant la continuïtat de serveis existents com l'autenticació multifactor (MFA) i el WAF.
- Lot 2: renovació de l'equipament de commutació i encaminament de la xarxa del centre de processament de dades, xarxa de gestió fora de banda i xarxa interna.
- Lot 3: renovació de les instal·lacions tècniques del CPD, incloent-hi adequacions que permetin suportar les noves exigències tecnològiques i millorar l'eficiència energètica.

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.

3.1. Requisits específics de l'equipament del lot 1

L'objectiu d'aquest lot el subministrament d'una solució per la renovació de l'equipament de tallafocs amb un sistema de MFA per la capa de VPN, que garanteixi un rendiment òptim i segur dels nous serveis de dades al CSUC.

Les funcionalitats i els requisits mínims sol·licitats per als equips tallafoc són els següents:

- Els equips tallafoc han de ser en format *appliance* d'un únic fabricant, quedant exclosos servidors de propòsit general i màquines virtuals. Han de poder ser instal·lats en un bastidor estàndard de 19".
- La solució de l'equipament del tallafoc ha d'estar compost per dos equips físics d'identiques característiques, redundats i en alta disponibilitat (*HA, High availability*). Han de permetre treballar en mode *HA actiu-actiu* i *actiu-passiu*. En el cas d'activar sistemes virtuals en l'equipament físic subministrat, aquests poden funcionar en qualsevol dels dos nodes, de forma que s'aconsegueixi un actiu-actiu.
 - La transferència de servei d'un equip a l'altre s'ha de poder fer sense talls, ni pèrdua de les connexions *TCP*, ni aturada de servei.
 - Les configuracions s'han de traspasar de manera automàtica entre els dos equips.
 - En el cas de necessitat de llicenciament o subscripcions per activar l'alta disponibilitat, caldrà que aquestes estiguin incloses en la proposta durant la duració completa del contracte.
- La solució ha d'incloure funcionalitats de control d'aplicacions, IPS, Antimalware amb Cloud Sandbox inclòs, Webfilter, DNS Filter, Antispam, protecció antiDoS i Web Application Firewall. Totes aquestes funcionalitats han d'estar llicenciades per tota la duració del contracte.

- Els dos equips han de disposar de la funcionalitat de tallafochs virtuals per tal de crear entorns completament diferencials. Ha d'incloure com a mínim 10 tallafochs virtuals per cada equip.
- Ha de tenir capacitat per com a mínim de 10.000 polítiques de tallafoch.
- La solució de seguretat ha de permetre diferents modes de funcionament, podent-se combinar entre els diferents tallafochs virtuals:
 - o Mode transparent
 - o Mode *routed*
 - o Mode *sniffer*
- Els equips tallafochs tindran maquinari específic (de tipus ASIC) per tal d'assegurar el rendiment requerit; en detall, ha de tenir un maquinari específic per analitzar el tràfic a nivell 4 i un altre totalment diferent, a nivell 7 i garantir baixa latència.
- Els tallafochs ha de ser capaç de gestionar fins a 8 milions de sessions concurrents. Així com a mínim 450.000 noves sessions per segon.
- Disposar de com a mínim el següent rendiment:
 - o Rendiment Firewall: 36 / 36 / 20 Gbps per paquets de 1.518, 512 i 64 bytes en IPv4.
 - o Rendiment IPS: mínim 10 Gbps per tràfic Enterprise MIX.
 - o Rendiment NGFW (IPS i control d'aplicacions): mínim 10 Gbps per tràfic Enterprise MIX.
 - o Rendiment amb Threat Protection (IPS, control d'aplicacions i motor antimalware actius): mínim 8 Gbps per tràfic Enterprise MIX.
 - o Rendiment per tràfic IPSEC VPN (512 bytes): mínim de 20 Gbps.
 - o Rendiment per tràfic SSL VPN: mínim 8 Gbps.
- Disposar del següent nombre mínim de ports:
 - o 1 port de consola.
 - o 1 port d'USB 3.0 per a la connexió de mòdem 3G/4G i/o *pendrive*. Aquest port ha de permetre la instal·lació desassistida del *firmware* i aplicació de configuració en el *booting* de l'equip per executar tasques automàtiques d'instal·lació i canvis d'equipament.
- Cadascun dels equips tallafoch ha de disposar de:
 - o 4 x 25GE/10 GE SFP28/SFP+
 - o 4 x 10GE/GE SFP+/SFP
 - o 8 x GE SFP
 - o 16 x GE RJ45
 - o 1 port HA dedicat
 - o 1 port de gestió dedicat
 - o Disc dur de fins a 480 GB SSD
 - o Transceptors per als dos extrems de la connexió
 - o Consum elèctric inferior a 265 W amb tots els ports ocupats
 - o Doble font d'alimentació
- En el cas que l'equipament permeti ampliacions modulars d'interfícies, caldrà que tots els mòduls d'ampliació estiguin equipats amb interfícies, com a mínim, de les mateixes velocitats que se sol·liciten pels ports mínims obligatoris.

- En el cas que l'equip suporti ampliacions de memòria RAM i disc dur, caldrà que l'*appliance* estigui equipada amb el màxim de capacitats RAM i de disc suportats pel fabricant.
- Capacitat de gestió dels equips mitjançant accés via web (https), prescindint d'interfícies radicades en Java, i terminal (ssh) per la total configuració de les polítiques de seguretat de la plataforma.
 - o Quedaran excloses aquelles solucions que requereixin una plataforma de gestió externa per gestionar i administrar la solució.
 - o Creació de diferents tipus d'usuari per l'administració podent aplicar diferents rols o perfils, així com definir xarxes d'origen confiables. És necessari també la possibilitat de crear usuaris de tipus REST-API.
 - o Tots els canvis efectuats en els tallafocs han de ser aplicats de forma immediata, sense necessitat de compilar o similar.
 - o Suport de SNMP i sFlow.
 - o Exportació de logs via SYSLOG, FTP, SCP i TFTP.
- *Networking*
 - o Suport de protocols RIP v1/v2, OSPF, ISIS, BGP, WCCP i Multicast per IPv4 i IPv6, Routing basat en política o PBR i funcionalitats avançades SD-WAN.
 - o Suport de VRFs (múltiples taules de Routing) i multiVRF Routing (per BGP i OSPF).
 - o Suport Dual Stack IPv4 e IPv6 simultàniament.
 - o Network Address Translation NAT IPv4, NAT64 i NAT66.
 - o DHCP server / DHCP Relay / DNS Server / DNS Proxy / NTP Server.
 - o 802.1Q VLANs i Point-to-Point Protocol over Ethernet (PPPoE).
 - o 802.3ad Capacitat de crear enllaços LACP per l'agregació de ports.
 - o Capacitat de balanceig de servidors a nivell 4 per tots els serveis, com també possibilitat de fer SSL off-loading pel tràfic HTTPS.
 - o Cal que la solució de seguretat tingui capacitats integrades de SD-WAN, en concret:
 - Balanceig intel·ligent de connexions físiques i lògiques, indiferentment del tipus de connexió WAN (MPLS, 3G/4G, FTTH, VPN, etc.).
 - El nombre mínim de connexions físiques i lògiques que es poden afegir a l'SD-WAN ha de ser de 256.
 - Verificació de la disponibilitat d'Internet per cadascuna de les línies, per protocols http, ping, dns i TWANP. El nombre de Health-checks ha de ser de com a mínim 100.
 - Verificació de qualitat en temps real: jitter, packet loss i latència per línia.
 - Configuració de polítiques de SD-WAN intel·ligent basat en origen (usuaris AD i adreça IP), en el destí (adreça IP, aplicacions i/o serveis d'Internet/aplicacions) i en la línia amb millor qualitat d'aquell moment basat en valors de jitter, packet loss, latència, tràfic de pujada/baixada o amplada de banda, així com una combinació per pesos.

- En el cas de necessitat de llicenciament o subscripcions per activar aquestes funcionalitats, caldrà que aquestes estiguin incloses en la proposta durant la duració completa del contracte.
- o Suport d'VXLAN i VXLAN VTEP per extensió de nivell 2 sobre xarxes de nivell 3.
- o El sistema proposat ha de tenir una funcionalitat integrada de Traffic Shaping tant de trànsit sortint com a entrant sent capaç de reservar amplada de banda i marcar el trànsit amb DSCP. Aquest Traffic Shaping ha de basar-se en aplicacions i URL global de perfil o per IP.

Les funcionalitats i els requisits mínims sol·licitats per als dos equips MFA són els següents:

- Els dos equips MFA han de ser en format *appliance* d'un únic fabricant (el mateix que els tallafocs), quedant exclosos servidors de propòsit general i màquines virtuals. Han de poder ser instal·lats en un bastidor estàndard de 19".
- Els dos equips físics han de ser d'identiques característiques, redundats i en alta disponibilitat (*HA, High availability*). Han de permetre treballar en mode *HA actiu-actiu* i *actiu-passiu*. En el cas d'activar sistemes virtuals, aquests poden funcionar en qualsevol dels dos nodes, de forma que s'aconsegueixi un actiu-actiu.
 - o La transferència de servei d'un equip a l'altre s'ha de poder fer sense talls, ni pèrdua de les connexions TCP, ni aturada de servei.
 - o Les configuracions s'han de traspasar de manera automàtica entre els dos equips.
 - o En el cas de necessitat de llicenciament o subscripcions per activar l'alta disponibilitat, caldrà que aquestes estiguin incloses en la proposta durant la duració completa del contracte.
- Autenticació centralitzada d'usuaris i màquines.
- Integració amb autenticació de doble factor.
- Integració amb autenticació de doble factor com a servei.
- Arquitectures de Single Sign-On.
- Gestió de convidats.
- Capacitats requerides per a la plataforma de gestió d'identitats per als serveis d'autenticació
 - o Ha de poder exercir els rols tant de servidor d'autenticació, com de client d'altres repositoris o fonts d'identitat.
 - o Ha de poder operar com un servidor de RADIUS i TACACS+ autònom, oferint autenticació tant basada en certificats com no basada en aquests, com EAP-TLS, EAP-TTLS, PEAP, EAP-GTC, i també autenticació MAC per a entorns amb MAB (MacAuthentication - Bypass). Ha de permetre protegir les connexions RADIUS mitjançant l'ús de RADSec (RADIUS sobre TLS).
 - o Ha de poder connectar-se a un servei LDAP (Microsoft Active Directory, OpenLDAP/Gsuite) per demanar validar usuaris, per exemple quan rep una petició RADIUS.
 - o Ha de poder integrar-se amb l'AD de Windows, almenys per permetre verificar que una màquina intentant accedir a la xarxa hagi estat registrada i contingui

- credencials vàlides, fent una autenticació de màquina anterior a l'autenticació basada en usuari.
- o Ha de permetre desplegar portals d'autenticació explícita per a una autenticació manual, per exemple per a casos d'ús com la gestió de convidats (on l'usuari ni tan sols pertany a l'organització).
 - o Ha de ser compatible amb OAUTH per integrar l'autenticació amb xarxes socials (almenys Facebook, Google, LinkedIn, Twitter), Azure Directory i G-Suite.
- Capacitats requerides per a la plataforma de gestió d'identitats per al Single Sign On (SSO):
 - o Ha de disposar de la capacitat d'integrar-se amb altres serveis d'autenticació disponibles a la xarxa interna, per tal d'assegurar que cada usuari només s'ha d'autenticar una vegada, i aquesta autenticació es reutilitzi a la resta de sistemes.
 - o Ha de poder detectar quins usuaris han iniciat sessió al Directori Actiu, així com permetre integracions via *syslog*, NTLM, i SAML (tant en rol de Service Provider [SP] com a Identity Provider [IdP]).
 - Capacitats requerides per a la plataforma de gestió d'identitats per al doble factor d'autenticació:
 - o Ha de proporcionar una solució de doble factor d'autenticació segura que només els usuaris autoritzats tinguin accés a la informació crítica, aportant una capa addicional de seguretat que redueix dràsticament la possibilitat que es produeixi una pèrdua d'informació.
 - o L'ús d'aquest segon factor serà molt ampli, abastant tant l'autenticació dels accessos remots via VPN, com l'autenticació en aplicacions i portals, podent incorporar-se també a l'administració de sistemes i plataformes de seguretat i crítics dels serveis corporatius.
 - o La plataforma sol·licitada ha de suportar diferents tipus de Token concurrents, tant físics com virtuals, a més de doble factor basat en email o SMS.
 - o Per facilitar la gestió d'usuaris, ha d'incloure portals d'autoregistre, autoaprovisionament de tokens i recuperació de contrasenya.
 - Capacitats requerides per a la plataforma de gestió d'identitats per als Tokens:
 - o Es requereix la provisió d'una solució d'OTP (One Time Password) o Token per a 500 usuaris.
 - o Ha de proporcionar-se en format d'aplicació per a mòbil (compatible amb els sistemes Android, iOS i Windows Mobile), i cal que en un futur es pugui disposar de tokens físics (en format targeta de crèdit/visita o clau USB) per a alguns casos particulars.
 - o Ha de suportar notificacions *push*, és a dir, que l'usuari només hagi de prémer per acceptar l'autenticació i que el token sigui enviat automàticament a la plataforma de gestió d'identitats, simplificant la interacció entre el sistema d'autenticació i l'usuari, sense necessitat que sigui l'usuari qui introdueixi els dígits un a un.
 - o Aquesta solució no ha de requerir cap suport recurrent, si no aquesta llicència ha de ser perpètua.

- Disposar del següent nombre mínim de ports:
 - o 1 port de consola.
 - o 1 port d'USB per permetre la instal·lació desassistida del *firmware* i aplicació de configuració en el *booting* de l'equip per dur a terme tasques automàtiques d'instal·lació i manteniment.
- Cadascun dels equips del sistema MFA ha de disposar:
 - o 4 x GE RJ45
 - o Disc dur de fins a 1 TB en format HDD
 - o Consum elèctric inferior a 270 W amb tots els ports ocupats.
 - o Doble font d'alimentació.
- Capacitat de gestió dels equips mitjançant accés via web (*https*), prescindint d'interfícies radicades en Java, i terminal (*ssh*) per la total configuració de les polítiques de seguretat de la plataforma.
 - o Quedaran excloses aquelles solucions que requereixin una plataforma de gestió externa per gestionar i administrar la solució.
 - o Creació de diferents tipus d'usuari per l'administració podent aplicar diferents rols o perfils, així com definir xarxes d'origen confiables. És necessari també la possibilitat de crear usuaris de tipus REST-API.
 - o Tots els canvis efectuats en els tallafocs han de ser aplicats de forma immediata, sense necessitat de compilar o similar.
 - o Suport de SNMP i sFlow.
 - o Exportació de logs via SYSLOG, FTP, SCP i TFTP.

L'oferta haurà d'incloure tots els elements de xarxa necessaris per poder integrar el sistema a l'equipament de xarxa en arquitectura *spine-leaf*, que es detalla a la *Figura 1* com a FW Perimetrals, garantint la seva compatibilitat i redundància (connectors SFP necessaris en ambdós extrems i cablejat).

Addicionalment, la solució podrà proveir d'un sistema de *logging* i *reporting* (instal·lat en una màquina virtual/*appliance*) perquè els tallafocs enviïn en temps real els logs generats, amb les funcionalitats de:

- Monitoratge en temps real del trànsit filtrat pels diferents mòduls dels equips.
- Monitoratge històric extern als dispositius, emmagatzematge de *logs*, reports, del tràfic analitzat pels equips amb capacitat de fer informes de 6 mesos aproximadament.
- Reports i alarmes en funció d'adreces, ports, protocols.
- Anàlisis, correlació i informes de la informació de seguretat de manera centralitzada.
- Panell de control amb vista general d'usuaris destacables, aplicacions, destinacions, llocs web, vulnerabilitats, etc.
- Gestió d'esdeveniments amb generació d'alertes automàtiques.
- Visor de *logs* en temps real o històric, que permeti la visió de trànsit, esdeveniments i seguretat.
- Capacitat de filtratge i granularitat d'anàlisi de *logs*.
- Possibilitat de generació d'alertes per nivells de seguretat, esdeveniments específics, accions o destinacions i nombre d'esdeveniments en un determinat temps.

- Notificació d'alertes per correu electrònic, SNMP o *syslog*.
- Rotació de logs recopilats automàtica amb enviament d'històrics a altres sistemes per email, FTP, HTTP, etc.
- Vista comparada de patrons de trànsit i amenaces.
- Anàlisi exhaustiva de totes les activitats relacionades amb el trànsit i els dispositius.
- Elaboració d'informes sobre totes les activitats de trànsit i de dispositius.

Atès que l'organització disposa actualment d'equipament de seguretat de la marca Fortinet, i que aquest s'ha integrat amb l'actual sistema de Web Application Firewall (WAF), el qual no està previst que es modifiqui, es requereix que qualsevol solució proposada sigui plenament compatible i integrable amb l'equipament Fortinet existent.

Amb l'objectiu de garantir la continuïtat operativa, l'eficiència de la gestió centralitzada de la seguretat i la coherència amb l'arquitectura de seguretat implementada, es valorarà positivament que la solució proposada pertanyi al mateix fabricant (Fortinet) o ofereixi total garantia d'integració nativa amb els sistemes actuals.

3.2. Requisits específics de l'equipament del lot 2

L'objectiu d'aquest lot és la renovació de l'equipament de la xarxa del Centre de Processament de Dades, la xarxa de gestió fora de banda i la xarxa interna.

La xarxa actual està composta per diferents segments de comunicació, incloent-hi xarxes públiques, privades i de gestió, cadascuna amb funcionalitats específiques dins del centre de processament de dades i la infraestructura de xarxa d'accés i serveis interns. Aquestes xarxes estan actualment configurades sobre un equip principal de nucli Cisco Nexus 9500, equipat amb doble supervisora, que actua principalment com a commutador de nivell 2. No obstant això, també assumeix funcionalitats de nivell 3, com el *peering* BGP amb l'equipament troncal de l'Anella Científica (a través dels tallafocs en mode transparent) i la gestió de l'adreçament IP públic dels usuaris, que disposen d'adreces IP públiques fixes.

En els commutadors Cisco N5K s'assumeixen principalment funcions de distribució i accés en capa 2 dins del centre de dades. Addicionalment, gestionen el nivell 3 per a l'adreçament privat dels serveis. Juntament amb aquests equips, també es disposa de commutadors Huawei CE16800, cap als quals s'està migrant progressivament la funcionalitat de nivell 3 dels serveis privats. Tant els N5K com els CE16800 estan desplegats en configuració redundat, garantint la continuïtat del servei i l'alta disponibilitat de la infraestructura de xarxa.

A més, es disposa d'una xarxa addicional composta per commutadors d'accés de diversos fabricants (Cisco, HP, etc.), que no compten amb redundància en els seus elements maquinari. Aquesta xarxa té com a funció principal la gestió i monitoratge, tot i que, en casos puntuals, alguns d'aquests dispositius també són utilitzats per transportar VLANs de servei. Aquesta

situació es dona principalment en entorns on, per limitacions de cablejat o cobertura en el moment de la instal·lació, no va ser possible implementar una alternativa específica.

La xarxa de gestió fora de banda és una xarxa paral·lela i independent de la resta de la infraestructura, dedicada gairebé en exclusiva a tasques d'administració i monitoratge dels equips de xarxa, servidors i sistemes del centre de processament de dades. Aquesta xarxa està dissenyada per oferir un accés estable, segur i aïllat, fins i tot en situacions de fallada de la xarxa principal, i disposa d'un mecanisme d'accés remot de contingència per permetre la gestió dels equips en cas d'incidències greus o desconexió de la xarxa de producció.

Finalment, la xarxa interna proporciona connectivitat a serveis de l'organització, i és utilitzada per usuaris, sistemes i aplicacions corporatives. Aquesta xarxa suporta tant trànsit d'usuari com fluxos de dades entre serveis interns, i pot incloure segments diferenciats segons àrees funcionals (com recursos humans, gestió econòmica, etc.). Es troba integrada dins la topologia general del centre de dades, però manté una segmentació lògica i política de seguretat pròpia, amb l'objectiu de garantir la confidencialitat i la disponibilitat dels serveis corporatius.

La renovació de la xarxa inclourà una actualització d'aquesta amb el subministrament d'una solució de l'equipament de commutació i encaminament pel nucli de xarxa del centre dades en arquitectura *spine-leaf* basada en Fabric VXLAN amb enllaços de 100 G.

Amb aquesta arquitectura volem disposar d'una major redundància, una major amplada de banda, millorar l'escalabilitat i reduir la latència.

La capa *spine* estarà formada pels commutadors que realitzaran l'encaminament i funcionaran com el nucli de la xarxa.

Les funcionalitats i els requisits mínims sol·licitats per als *spine* són els següents:

- Els commutadors han de poder ser instal·lats en un bastidor estàndard de 19".
- Ha d'estar compost per dos equips físics i han de ser d'idèntiques característiques.
- Cadascun dels equips commutadors ha de disposar:
 - o 8 x 100 GE QSFP28
 - o 8 Transceptors QSFP28-100G-SR4
 - o Consum elèctric màxim de 1600 W amb tots els ports ocupats.
 - o Doble font d'alimentació.

La capa *leaf* inclou tres nivells, el *server leaf*, on es connecten els servidors, dispositius d'emmagatzematge i equips de càlcul científic, el *service leaf*, on es connecten els tallafocs perímetres i els tallafocs del centre de processament de dades i el *border leaf*, on es connecta l'Anella Científica i els commutadors dels usuaris final.

Les funcionalitats i els requisits mínims sol·licitats per al *service leaf* són els següents:

- Els commutadors han de poder ser instal·lats en un bastidor estàndard de 19".

- Ha d'estar compost per dos equips físics i han de ser d'identiques característiques.
- Cadascun dels equips commutadors ha de disposar:
 - o 4 x 100 GE QSFP28
 - o 4 Transceptors QSFP28-100G-SR4
 - o 2 x 25 GE SFP+
 - o 4 Transceptors SFP28-25G-SR
 - o 8 x 10 GE SFP+
 - o 16 Transceptors SFP+
 - o Consum elèctric màxim de 1300 W amb tots els ports ocupats.
 - o Doble font d'alimentació.

Les funcionalitats i els requisits mínims sol·licitats per al *border leaf* són els següents:

- Els commutadors han de poder ser instal·lats en un bastidor estàndard de 19".
- Ha d'estar compost per dos equips físics i han de ser d'identiques característiques.
- Cadascun dels equips commutadors ha de disposar:
 - o 6 x 100 GE QSFP28
 - o 5 Transceptors QSFP28-100G-SR4
 - o 1 Transceptor Cisco 100G SR4
 - o 4 x 25 GE SFP+
 - o 8 Transceptors SFP28-25G-SR
 - o 2 x 10 GE SFP+
 - o 4 Transceptors SFP+
 - o Consum elèctric màxim de 1300 W amb tots els ports ocupats.
 - o Doble font d'alimentació.

El *server leaf* estarà compost per dos commutadors Huawei CE16804 ja instal·lats en el centre de processament de dades.

Adicionalment, s'han de proveir tres commutadors per disposar de connexions de core 10G (actualment en l'equipament Cisco Nexus 9500) en la nova infraestructura *leaf-spine* amb les següents funcionalitats i els requisits mínims:

- Els commutadors han de poder ser instal·lats en un bastidor estàndard de 19".
- Ha d'estar compost per tres equips físics i han de ser d'identiques característiques.
- Cadascun dels equips commutadors ha de disposar:
 - o 2 x 25 GE SFP+
 - o 4 Transceptors SFP28-25G-SR
 - o 48 x 10 GE RJ45
 - o Doble font d'alimentació.

Amb l'objectiu de disposar d'una gestió centralitzada de la seguretat en el marc de la nova arquitectura spine-leaf basada en tecnologia Fabric VXLAN, aquesta gestió serà duta a terme mitjançant dos talls principals. Així mateix, es preveu la possibilitat de delegar l'aplicació de

polítiques de seguretat als diferents commutadors (*spine*, *service leaf*, *border leaf* i *server leaf*) que integren la infraestructura.

Les funcionalitats i els requisits mínims sol·licitats pels tallafocs del centre de processament de dades (*FW-Datacenter* en la *Figura 1*) són els següents:

- Els tallafocs han de poder ser instal·lats en un bastidor estàndard de 19”.
- Els equips tallafocs han de ser en format *appliance* d’un únic fabricant, quedant exclosos màquines virtuals i servidors de propòsit general. Han de poder ser instal·lats en un bastidor estàndard de 19”.
 - o Els dos equips físics han de ser d’idèntiques característiques, redundats i en alta disponibilitat (*HA*, *High availability*). Han de permetre treballar en mode *HA actiu-actiu* i *actiu-passiu*. En el cas d’activar sistemes virtuals, aquests poden funcionar en qualsevol dels dos nodes, de forma que s’aconsegueixi un actiu-actiu.
 - o La transferència de servei d’un equip a l’altre s’ha de poder fer sense talls, ni pèrdua de les connexions TCP, ni aturada de servei.
 - o Les configuracions s’han de traspasar de manera automàtica entre els dos equips.
 - o En el cas de necessitat de llicenciament o subscripcions per activar l’alta disponibilitat, caldrà que aquestes estiguin incloses en la proposta durant la duració completa del contracte.
- IPv4 Firewall Throughput (1518/512/64-byte, UDP) de 240/240/120 Gbit/s
- IPv6 Firewall Throughput (1518/512/64-byte, UDP) de 240/240/75 Gbit/s
- Cadascun dels equips de tallafocs ha de disposar:
 - o 2 x 25 GE ZSFP+
 - o 2 Transceptors SFP-25G-SR
 - o Consum elèctric màxim de 900 W amb tots els ports ocupats.
 - o Doble font d’alimentació.

Les funcionalitats i els requisits mínims sol·licitats per al concentrador dels equips de gestió de fora de banda (*MNGT* en la *Figura 1*) són els següents:

- Els commutadors han de poder ser instal·lats en un bastidor estàndard de 19”.
- Ha d’estar compost per un equip físic.
- Cadascun dels equips commutadors ha de disposar:
 - o 2 x 25 GE SFP+
 - o 4 Transceptors SFP28-25G-SR
 - o 24 x 10 GE SFP+
 - o 10 Transceptors SFP+

Les funcionalitats i els requisits mínims sol·licitats per als equips de gestió de fora de banda que estaran connectats al concentrador (*MNGT* en la *Figura 1*) són els següents:

- Els commutadors han de poder ser instal·lats en un bastidor estàndard de 19”.

- Ha d'estar compost per cinc equips físics i han de ser d'identiques característiques.
- Cadascun dels equips commutadors ha de disposar:
 - o 4 x 10 GE SFP+
 - o 4 Transceptors SFP+
 - o 48 x 10 GE RJ45 10/100/1000

Les funcionalitats i els requisits mínims sol·licitats per als equips de la xarxa interna CPD i *Seu 1* són els següents:

- El commutador han de poder ser instal·lats en un bastidor estàndard de 19".
- Ha d'estar compost per quatre físics i han de ser d'identiques característiques.
- Cadascun dels equips commutadors ha de disposar:
 - o 4 x 10 GE SFP+
 - o 4 Transceptors SFP+
 - o 24 x 10 GE RJ45 10/100/1000

Les funcionalitats i els requisits mínims sol·licitats per als equips de la xarxa interna de la *Seu 1 - Planta* i *Seu 2* són els següents:

- Els commutadors han de poder ser instal·lats en un bastidor estàndard de 19".
- Ha d'estar compost per quatre equips físics i han de ser d'identiques característiques.
- Cadascun dels equips commutadors ha de disposar:
 - o 4 x 10 GE SFP+
 - o 2 Transceptors SFP+
 - o 48 x 10 GE RJ45 10/100/1000

Es requerirà també el subministrament de cables de xarxa RJ45 de Categoria 6 o superior, amb connectors ja muntats i protegits, i amb les longituds i quantitats següents: deu (10) unitats de 20 metres, vint (20) unitats de 15 metres, quaranta-cinc (45) unitats de 10 metres i quaranta (40) unitats de 5 metres.

Tot l'equipament de l'electrònica de xarxa sol·licitat en aquest lot es troba resumit en la següent taula.

Equipament de xarxa		
Commutadors <i>Spine</i>	2	Commutadors amb 8 ports 100G
Commutadors <i>Border Leaf</i>	2	Commutadors amb 6 ports 100G + 2 ports 10G
Commutadors <i>Service Leaf</i>	2	Commutadors amb 4 ports 100G + 2 ports 25G + 8 ports 10G
Commutadors RJ45 10G	3	Commutadors 2 ports a 25G + 24 ports a 10G RJ45
Commutadors MGMT	1	Commutador 2 ports a 25G + 24 ports a 10G
Commutadors <i>Seu 1 - Planta, Seu 2 i TOR MGMT</i>	9	Commutadors 2 ports a 10G + 48 ports a 10/100/1000 RJ45
Commutadors CPD i <i>Seu 1</i>	4	Commutadors 4 ports a 10G + 24 ports a 10/100/1000 RJ45
Firewalls gestió Datacenter	2	

L'oferta haurà d'incloure una solució avançada per a la gestió automatitzada, intel·ligent i centralitzada de les xarxes del centre de processament de dades, incloses les de fora de banda i interna, especialment aquelles basades en arquitectures *spine-leaf* amb VXLAN EVPN.

Aquesta solució s'haurà d'instal·lar en servidors físics facilitats pel licitador, els quals hauran de ser proporcionats com a part de l'equipament subministrat. Els servidors hauran de tenir la capacitat, redundància i prestacions necessàries per garantir l'alt rendiment i la disponibilitat de la plataforma de gestió, incloent-hi el suport per a alta disponibilitat i actualitzacions sense interrupció del servei.

Les funcionalitats i requisits mínims sol·licitats per a la gestió automatitzada de les xarxes del centre de processament de dades són els següents:

- Gestió centralitzada de la xarxa del centre de dades, incloent-hi electrònica de xarxa, topologies i serveis.
- Automatització de la configuració i desplegament de la xarxa (zero-touch provisioning, ZTP).
- Control de polítiques de seguretat distribuïdes entre els dispositius (microsegmentació).
- Visibilitat en temps real de l'estat de la xarxa i anàlisi de rendiment.
- Diagnòstic intel·ligent i localització de fallades assistida per IA.
- Suport per xarxes VXLAN EVPN, que permeten l'aïllament de serveis i la virtualització de la xarxa.
- Integració amb tallafocs i serveis de seguretat, com per exemple, la delegació de regles als commutadors.
- Topologia lògica i física de forma unificada en un diagrama.
- Monitoratge de xarxes SDN i xarxes tradicionals.
- Monitoratge de l'electrònica de xarxa (CPU, RAM, etc.).
- Tràfic d'entrada i sortida en totes les interfícies físiques (ports) i lògiques (agregació d'enllaços) (paquets i bps).
- Recursos per Tenant: VRF i, en funció de la tecnologia utilitzada, Bridge Domains, l'estat de les TCAM dels commutadors, etc. (o conceptes equivalents).
- Recollida de logs i alarmes de l'electrònica de xarxa.

Adicionalment, es valorarà el suport per funcionalitats de monitoratge avançat per incloguin:

- Telemetria en temps real i capacitat d'anàlisi de dades històriques (setmanes, mesos).
- Utilització d'intel·ligència artificial per a la detecció, localització i suggeriment de solucions a incidents o problemes de xarxa en qüestió de minuts.
- Garantia de qualitat i diagnòstic de problemes a nivell d'aplicació i serveis.
- Visibilitat de canvis de xarxa mitjançant snapshots manuals o programats.
- Visualització gràfica, sota demanda, del camí físic i virtual entre *endpoints* (físics o virtuals), mostrant els *switches* físics, hipervisors i servidors implicats en el camí de dades entre els dos *endpoints*. En aquesta representació s'hauran de mostrar atributs de xarxa (IP, MAC) i atributs de màquina virtual (com el nom).
- Capacitat de monitoratge de xarxes RoCE i entorns *multi-cloud*.

Totes aquestes funcionalitats hauran d'estar disponibles mitjançant una interfície gràfica unificada d'administració.

Atès que l'organització disposa actualment d'equipament de commutació de la marca Huawei, i que aquest s'ha d'integrar en la nova arquitectura *spine-leaf* basada en Fabric VXLAN, es requereix que qualsevol solució proposada sigui plenament compatible i integrable (nativament) amb l'equipament Huawei existent.

Amb l'objectiu de garantir la continuïtat operativa, l'eficiència de la gestió centralitzada de la seguretat i la coherència amb l'arquitectura de seguretat implementada, es valorarà positivament que la solució proposada pertanyi al mateix fabricant (Huawei) o ofereixi garanties d'integració nativa amb els sistemes actuals.

Tots els equips subministrats han de ser d'un únic fabricant, quedant exclosos màquines virtuals i servidors de propòsit general.

L'oferta haurà d'incloure tots els elements de xarxa necessaris per poder integrar el sistema a l'equipament de xarxa actual en arquitectura *spine-leaf*, xarxa de gestió fora de banda (*MNGT*) i xarxa interna (*CPD*) que es detalla a la *Figura 1*, garantint la seva compatibilitat i redundància (connectors SFP necessaris en ambdós extrems i cablejat).

L'oferta haurà d'incloure els serveis d'instal·lació de l'equipament físic, de configuració i migració de les xarxes públiques, privades i de gestió cap a aquesta nova arquitectura, incloent-hi l'anàlisi, planificació, execució i validació de la migració, amb el mínim impacte possible sobre els serveis existents. Aquest procés haurà de contemplar la interconnexió amb l'equipament existent de core i distribució, així com la reconfiguració dels segments de xarxa actuals, garantint la continuïtat del servei en tot moment. També s'hauran de considerar les polítiques de seguretat, l'adreçament IP existent, el trànsit entre VLANs i la integració amb els sistemes de monitoratge i gestió actuals.

Característiques necessàries de la migració:

- Integració amb xarxes VXLAN EVPN.
- Reconfiguració dels serveis existents sense interrupcions.
- Compatibilitat amb els mecanismes d'autenticació i control d'accés actuals.
- Documentació completa de la nova arquitectura i configuracions.

La migració es realitzarà en dues fases diferenciades:

- Fase 1: Desplegament de la infraestructura SDN-DCN i connexió amb la xarxa de producció. Aquesta fase haurà d'incloure la posada en marxa dels elements *spine-leaf*, la configuració de la xarxa VXLAN EVPN, i l'establiment dels mecanismes de gestió i monitoratge centralitzada.

- Fase 2: Migració dels commutadors CE16804 cap a la nova arquitectura com a commutadors de tipus *server leaf*, amb la reassignació corresponent dels serveis que gestionen i la integració dins la topologia definida, garantint redundància i alta disponibilitat.

3.3. Requisits específics de l'equipament del lot 3

L'objectiu d'aquest lot és definir les condicions tècniques que han de complir totes aquelles instal·lacions necessàries per ampliar la capacitat del CPD ja existent, per tal de disposar d'una instal·lació preparada per la instal·lació de dos bastidors amb nodes orientats al seu ús en computació d'alt rendiment (HPC per les seves sigles en anglès) i nodes orientats al seu ús en aplicacions d'IA.

Aquest projecte d'ampliació del centre de procés de dades requerirà la integració de diferents especialitats de l'enginyeria (elèctrica, clima, control, etc.), que es veuran reflectides en aquest plec de condicions. Ha de contemplar l'ampliació, modificació o adaptació dels següents sistemes:

- Capacitat elèctrica
- Capacitat de refrigeració

La renovació i ampliació es podrà declarar com a finalitzada un cop instal·lats tots els equips i materials, fetes les proves pertinents per a cada equip/material que les declaren en correcte funcionament i conforme en les inspeccions reglamentàries pertinents. A més s'haurà de legalitzar reglamentàriament la instal·lació enfront de l'organisme territorial competent.

3.3.1. Instal·lació noves portes fredes

Amb l'objectiu de donar servei a dos nous bastidors de 800 mm d'amplada, destinats a nodes de computació d'alt rendiment (HPC) i aplicacions d'intel·ligència artificial (IA), es durà a terme l'extensió de les canonades d'aigua freda existents, sense interrompre en cap moment el funcionament de la climatització actual de la sala.

L'estat actual de la sala es pot consultar a al *Figura 2*, mentre que la ubicació prevista dels nous bastidors es detalla a la *Figura 3*.

La intervenció requerirà la instal·lació de la connexió de dues portes fredes aprofitant les vàlvules de tall actuals que donen servei a la unitat interior de climatització TRF110 (amb capacitat de refrigeració de 110 kW), la qual quedarà anul·lada.

L'oferta haurà d'incloure:

- La instal·lació de canonades per sota el terra tècnic, partint de les vàlvules de connexió de l'equip TRF110.
- La connexió completa a dues portes fredes model *Vertiv Liebert DCD*, amb una capacitat de dissipació de 50 kW cadascuna.
- Tots els elements de climatització associats, incloent-hi vàlvules, connexions elèctriques, hidràuliques i sonda de temperatura per tal de regular el cabal a través del *BMS Schneider WebStation*.
- La integració de tots els nous components amb el sistema de gestió del clima del CPD, concretament amb el *BMS Schneider WebStation* versió 5.0.3.13010 actualment en servei, en coordinació amb l'empresa INTAC CONTROL (<https://intac.es>) i el CSUC.
- Quatre (4) sensors ambientals *Vertiv Geist GT3HD* amb el corresponent cablejat i sondes de temperatura.

3.3.2. Condicionament climàtic per al robot de cintes

Amb l'objectiu de garantir el correcte funcionament del robot de cintes emprat per a les còpies de seguretat, és imprescindible assegurar l'estabilitat de les condicions ambientals de l'espai on s'ubica. Les condicions climàtiques requerides són:

- Temperatura controlada entre 25 °C i 30 °C.
- Humitat relativa compresa entre el 30 % i el 50 %.
- Variacions màximes: no es poden superar variacions del 10 % en un interval d'1 hora, i sempre s'han de mantenir dins els marges indicats anteriorment.

Per garantir l'estabilitat de la temperatura i la humitat, es construirà un espai tancat específic per ubicar la màquina de còpies de seguretat. Aquest espai estarà equipat amb una unitat autònoma d'expansió directa (retorn de l'aire calent per la part superior i impulsio de l'aire fred per la part davantera inferior), que inclourà humectadors i resistències. El sistema funcionarà amb impulsio frontal i retorn, i estarà dissenyat per mantenir les condicions ambientals òptimes.

L'espai tancat disposarà d'un accés per la part posterior per facilitar les tasques de manteniment. Tant la part frontal com la posterior incorporaran una obertura superior que permetrà la comunicació d'aire entre ambdues zones. Aquest sistema de ventilació interna estarà dissenyat perquè el flux d'aire es mantingui estancat dins del tancament, assegurant que les condicions ambientals es regulin exclusivament dins l'espai confinat, sense intercanvi amb l'exterior.

La unitat prevista ha d'incorporar una bateria addicional alimentada pel gas calent que arriba del compressor, per permetre modular i minimitzar l'encesa-apagat del compressor. També ha de disposar de la integració amb etapes de post escalfament mitjançant resistències modulares per mantenir les condicions de temperatura i humitat en sales amb molt baixa càrrega tèrmica.

Aquesta unitat ha d'integrar-se amb el sistema de gestió del centre de processament de dades (BMS) i la nostra eina de monitoratge, mitjançant sensors de temperatura i humitat ubicats dins l'espai tancat. El volum aproximat d'aquest espai serà de 6 m³, i disposarà de porta d'accés.

L'estat actual de la sala 1 on s'ubicarà aquest espai es descriu detalladament a la *Figura 4*, mentre que la distribució final amb la nova ubicació del robot de cintes s'especifica a la *Figura 5*.

Per a poder executar aquesta nova instal·lació climàtica, serà necessari dur a terme prèviament les següents actuacions:

- El trasllat del robot de cintes (actualment sota garantia de manteniment), en coordinació amb l'empresa IPM (<https://ipm.es>) i el CSUC.
- La retirada i gestió per al reciclatge de cinc (5) bastidors existents per tal de deixar prou espai per a la instal·lació del robot, de la unitat de control climàtic i per a la construcció del tancament.

3.3.3. Ampliació del sistema d'alimentació ininterrompuda (SAI)

Es preveu l'ampliació del sistema d'alimentació ininterrompuda per tal de garantir una capacitat de càrrega de 700 kW, mitjançant una configuració de dues (2) unitats operatives + una (1) unitat en passiu per assegurar la redundància del sistema. Aquesta ampliació es farà mantenint els actuals quadres de bateries.

Els SAI existents estan configurats en redundància N+1 i corresponen al model Eaton 93PM200, amb extracció d'aire per la part superior i compostos per set (7) cel·les d'energia de 50 kW cadascuna.

Per tal de garantir una distribució adequada de l'energia i mantenir l'equilibri de càrrega entre les unitats, serà necessari instal·lar un nou quadre elèctric que permeti repartir els quatre (4) armaris de bateries entre els tres SAI.

La distribució actual de la sala SAI es troba detallada a la *Figura 6*, mentre que la proposta amb la incorporació del nou SAI i del nou quadre elèctric es recull a la *Figura 7*.

3.3.4. Elements elèctrics i sanejament

A banda de les actuacions principals previstes, s'inclouen dins l'abast del projecte les següents tasques addicionals:

- Sanejament de patch panels: Caldrà dur a terme el sanejament de cinc (5) patch panels de coure. Aquesta actuació implica la retirada completa del cablejat existent que ja no està en ús o que no compleix amb els estàndards de qualitat i organització requerits. La

ubicació dels patch panels a sanejar, així com la correspondència entre armaris d'origen (A) i armaris de destí (X), es detalla a la *Figura 6*.

- Subministrament i instal·lació de PDU: Es requereix la compra i la instal·lació de deu (10) unitats de Power Distribution Units (PDU), *Vertiv VP8886 Monitored*.
- Sensors ambientals: Es preveu la instal·lació vint (20) sensors ambientals per al control i monitoratge de temperatura, humitat i punt de rosada. Aquests sensors hauran de permetre un seguiment en temps real de les condicions ambientals crítiques per garantir la continuïtat del servei i la seguretat dels equips. Sis (6) sensors ambientals *Vertiv Geist GT3HD* i catorze (14) sensors ambientals *Vertiv Geist GT3HD-50* amb el corresponent cablejat i sondes de temperatura.
- Extensió d'armaris bastidors: Per tal d'allotjar adequadament les noves PDU, serà necessària l'ampliació de dos (2) armaris bastidors existents. Aquesta extensió haurà de permetre una instal·lació segura i accessible dels equips elèctrics i de comunicacions.

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 cablejat (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.
- 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.

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 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: sistema tallafoc redundat pel centre de processament de dades (2 jornades).
 - Lot 2: solució de l'equipament de commutació i encaminament pel nucli de xarxa del centre dades en arquitectura spine-leaf (3 jornades) i solució avançada per a la gestió automatitzada, intel·ligent i centralitzada de les xarxes del centre de processament de dades (3 jornades).

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 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, diagnòsi 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.

En cas de les incidències crítiques, el CSUC podrà demanar a l'adjudicatari informes puntuals que n'expliquin les causes, la resolució i les mesures correctives preses. Aquests informes hauran de ser lliurats pel proveïdor al CSUC en com a màxim 3 dies laborables.

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:

Per al lot 1:

- Augment de la capacitat de gestionar les sessions concurrents fins a 16 milions. (Sobre B)
- Augment de la capacitat de gestionar les noves sessions per segon. (Sobre B)
- Augment del rendiment a nivell 7 Firewall en paquets de 64 bytes en IPv4. (Sobre B)
- Augment del rendiment a nivell 7 IPS. (Sobre B)
- Augment del rendiment a nivell 7 NGFW (IPS i control d'aplicacions). (Sobre B)
- Augment del rendiment a nivell 7 Threat Protection (IPS, control d'aplicacions i motor antimalware actius). (Sobre B)
- Augment del rendiment per tràfic IPSEC VPN (512 bytes). (Sobre B)
- Augment del rendiment per tràfic VPN SSL. (Sobre B)
- Logging i reporting. (Sobre B)

Per al lot 2:

- Disposar de 8 ports addicionals de 400 GE en els commutadors *spine*. (Sobre B)
- Disposar de 12 ports de 100 GE en els commutadors *service leaf* i *border leaf* amb els seus corresponents transceptors SR4 QSFP28. (Sobre B)
- Disposar de 24 ports de 100 GE en els commutadors *spine* amb els seus corresponents transceptors SR4 QSFP28. (Sobre B)
- Augment de la velocitat dels 24 ports dels commutadors *spine* i els 12 ports dels commutadors *service leaf* i *border leaf* a 200 GE amb els seus corresponents transceptors SR4 QSFP56 inclosos els de la connexió a l'Anella Científica. (Sobre B)
- Disposar de 6 ports de 100 GE en els commutadors *RJ45* i *MNGT* amb els seus corresponents transceptors SR4 QSFP28 i 48 ports 10GE RJ45/SPF+. (Sobre B)
- Disposar de ports amb POE en tots els commutadors *CPD*, *Seu 1 - Planta* i *Seu 2*. (Sobre B)
- Disposar d'una solució de monitoratge avançat. (Sobre B)

Per al lot 3:

- Ampliació modular de la capacitat del SAI. (Sobre B)
- Doble porta en el tancament del robot de cintes. (Sobre B)
- Ampliació del nombre de PDUs *Vertiv VP8886*. (Sobre B)
- Ampliació del nombre de sensors ambientals *Vertiv Geist*. (Sobre B)
- Jornades extra per sanejament de la instal·lació elèctrica o instal·lació de cablejat entre bastidors. (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 30 de juny de 2026.

Annex I

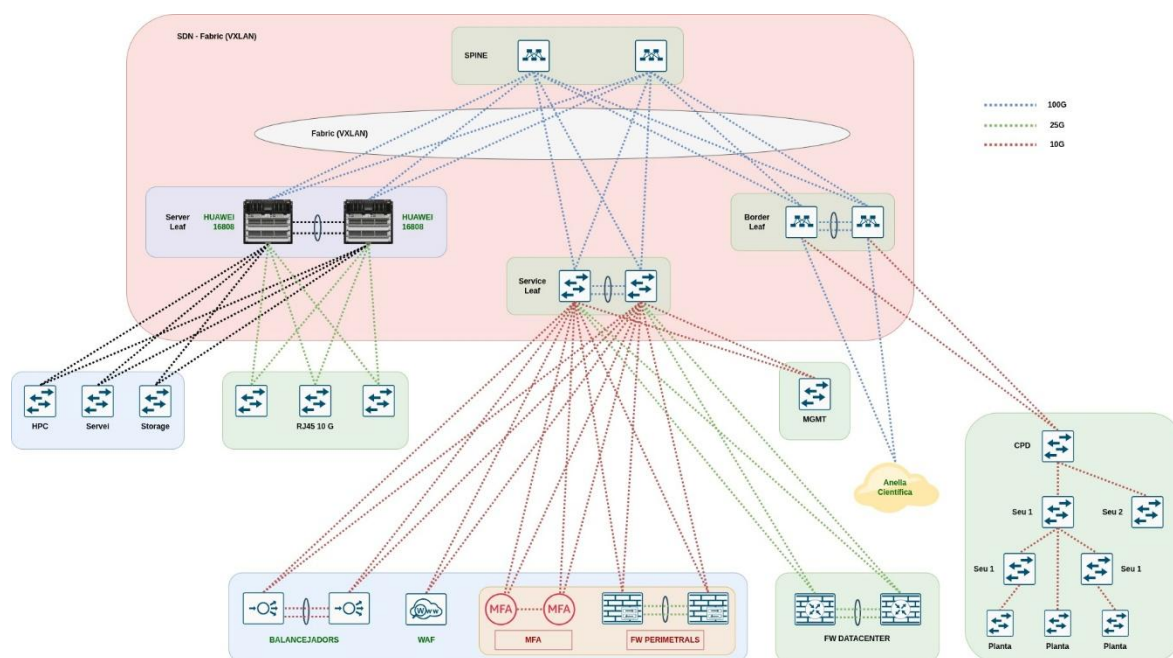


Figura 1. Esquema final de l'equipament de commutació i encaminament pel nucli de xarxa del centre de processament de dades en arquitectura *spine-leaf*.

Annex II

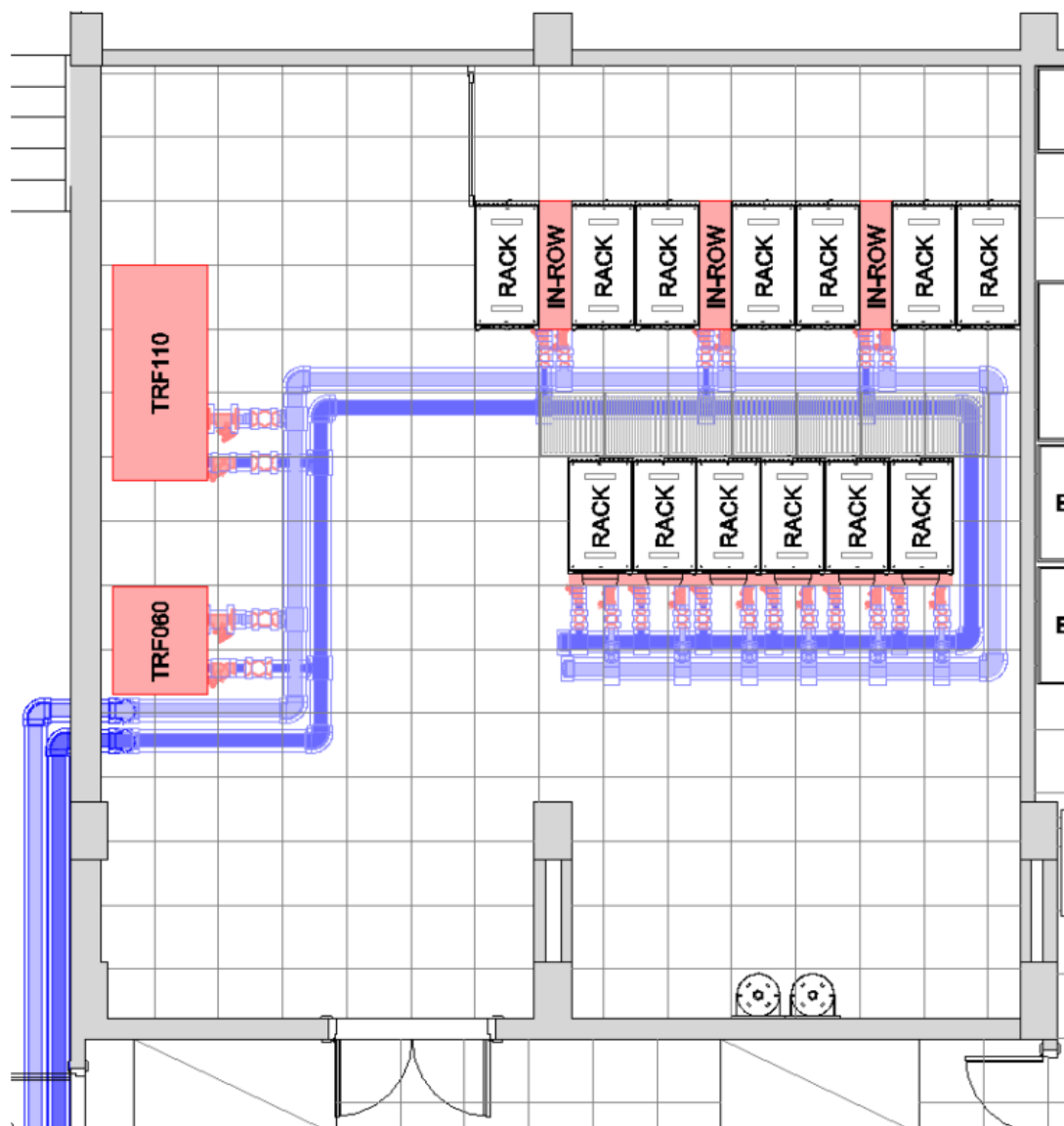


Figura 2. Estat actual de la sala 2 del centre de processament de dades.

Annex III

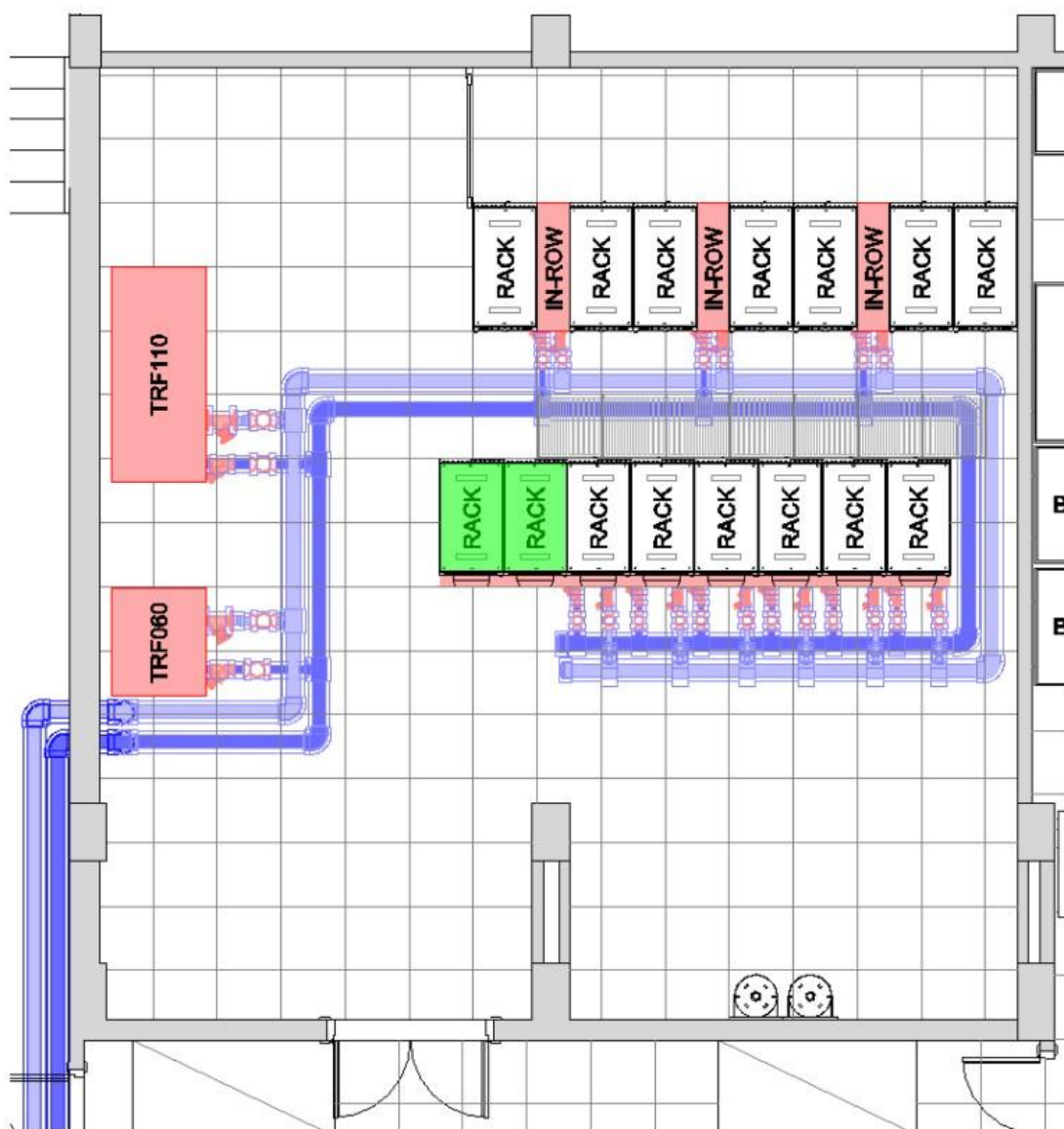


Figura 3. Proposta de les noves canonades de la sala 2 per refrigerar 2 bastidors més.

Annex IV

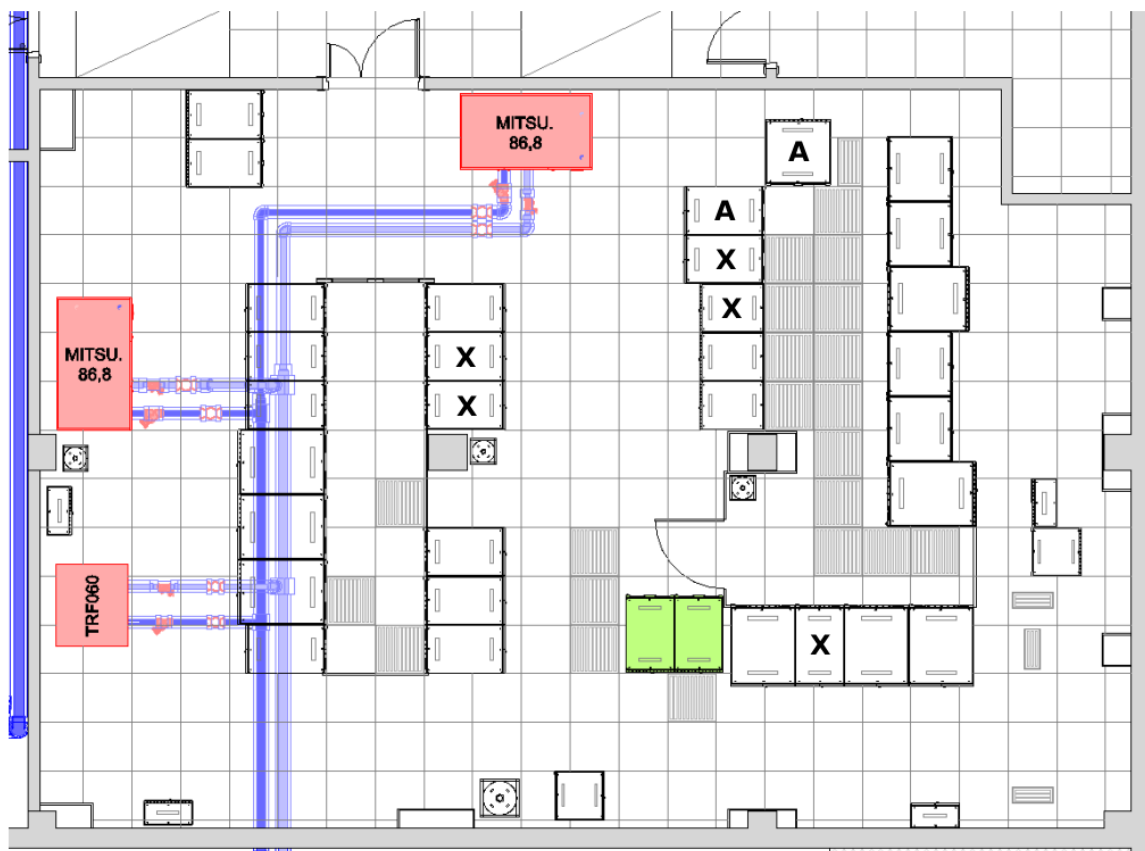


Figura 4. Estat actual de la sala 1 del centre de processament de dades.

Annex V

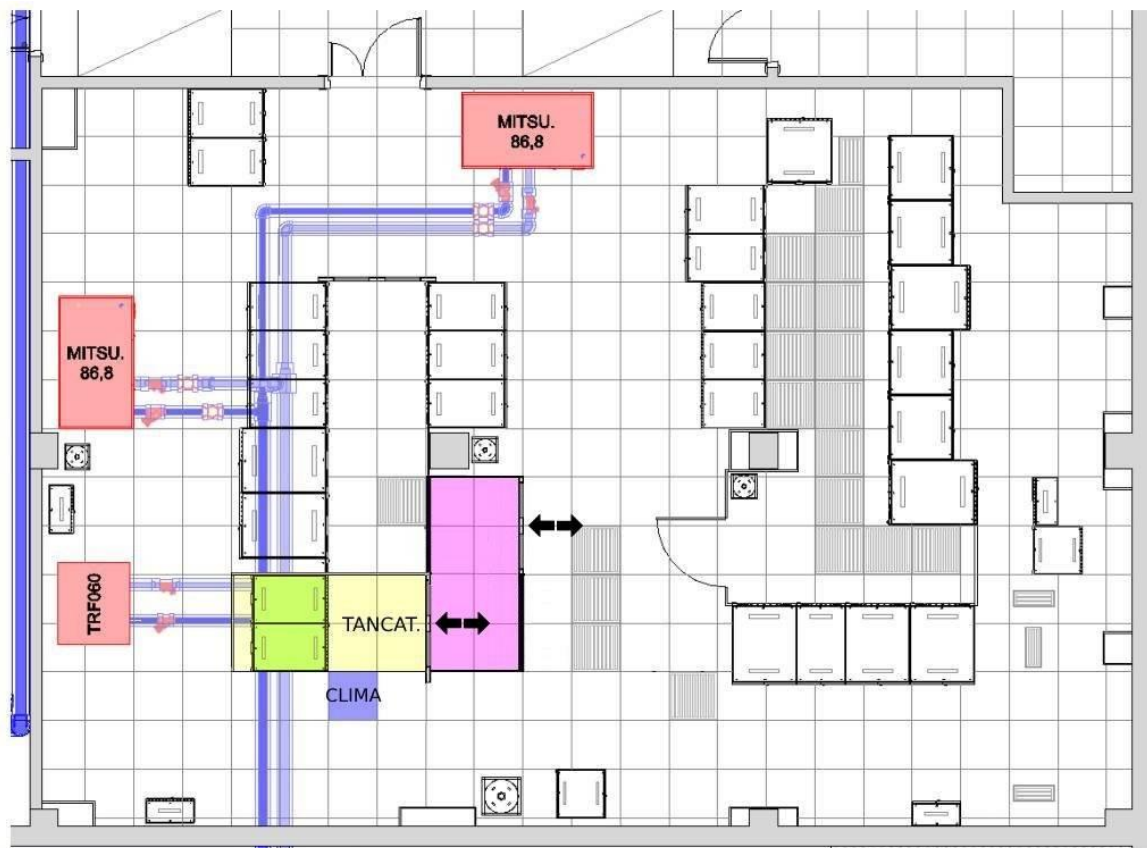


Figura 5. Proposta de la distribució final a sala 1 amb la nova ubicació del robot de cintes.

Annex VI

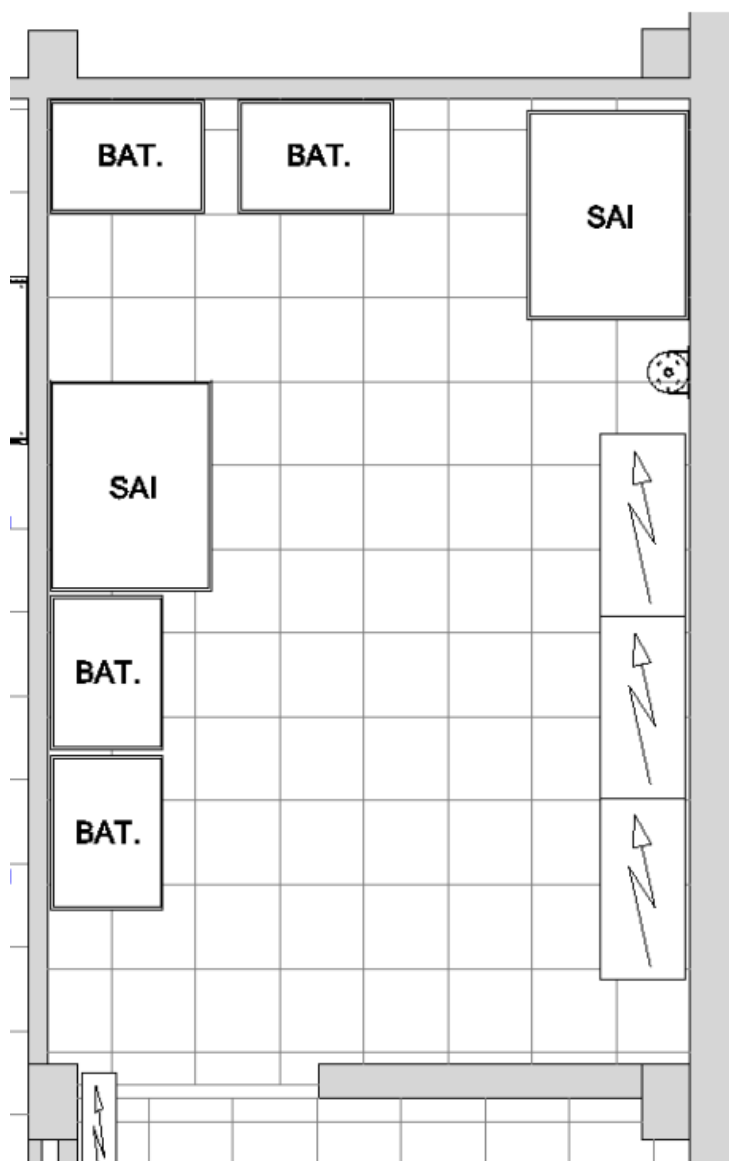


Figura 6. Distribució actual de la sala SAI.

Annex VII

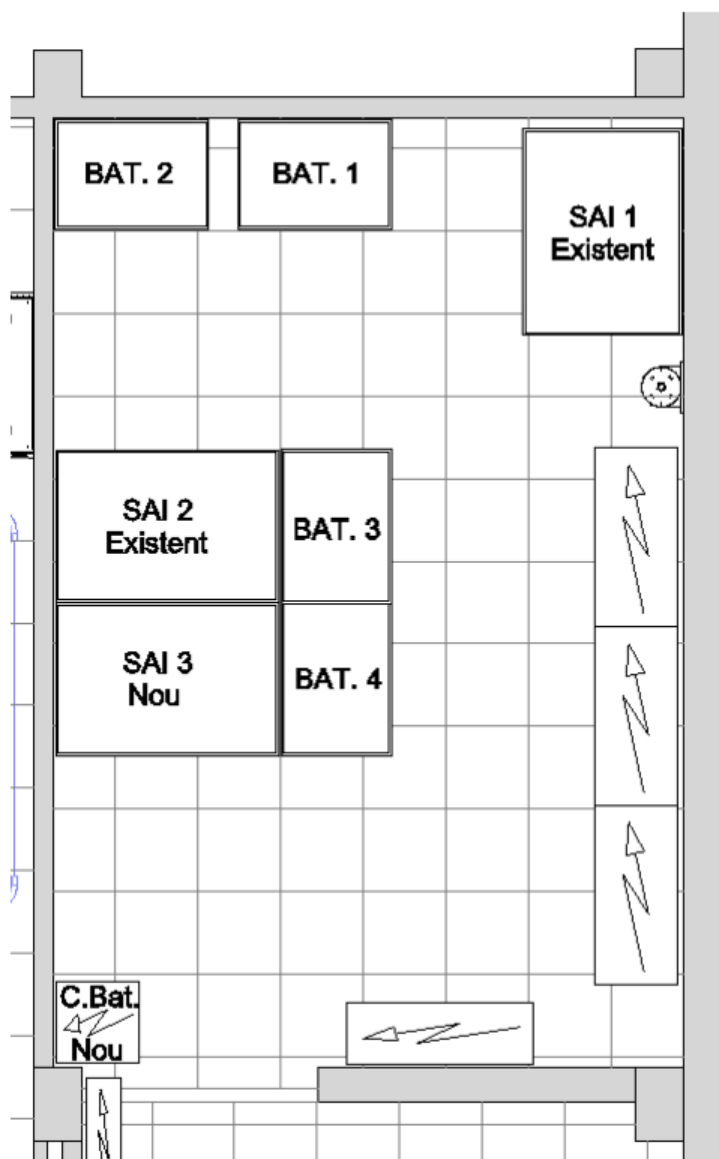


Figura 7. Proposta de la distribució final a sala SAI amb el nou SAI i quadre elèctric.