

Plec de prescripcions tècniques per a la contractació del servei de connectivitat per a les institucions adherides a l'Anella Científica

Barcelona, a la data de les signatures electròniques

Validat per,	Aprovat per,
--------------	--------------

Sumari

Prescripcions tècniques.....	5
1. Antecedents	5
2. Objectius i condicions específiques	8
3. Comitès de control i seguiment	21
4. Pla d'implantació i formació	21
5. Serveis opcionals	22
6. Política de creixement i innovació	23
7. Característiques tècniques i funcionals complementàries	23
Annex I: Glossari	25

Prescripcions tècniques

1. Antecedents

El Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya (CSUC) va néixer per impulsar l'eficiència en la gestió de les universitats catalanes a través de la cooperació i la coordinació, a iniciativa de la Generalitat de Catalunya. Està integrat per la Generalitat de Catalunya i les següents universitats: la de Barcelona, l'Autònoma de Barcelona, la Politècnica de Catalunya, la Pompeu Fabra, la de Lleida, la de Girona, la Rovira i Virgili, i la de Vic-Central de Catalunya. A més, l'Oberta de Catalunya i la Ramon Llull hi participen com a membres agregats.

El CSUC ofereix un ampli ventall de serveis per a la universitat i la recerca, basant-se en diverses línies d'activitat: els sistemes per a càlcul científic; les xarxes de comunicacions; els portals i repositoris; l'administració electrònica; el suport per millorar els serveis bibliotecaris; la consorciació de serveis; la promoció d'aquests serveis, i l'operació i el manteniment de la infraestructura del Consorci.

Dins l'àmbit de les comunicacions, el CSUC gestiona l'Anella Científica, la xarxa acadèmica d'altres prestacions que connecta més d'una vuitantena d'institucions amb qualitat de servei i banda ampla; el node de RedIRIS a Catalunya, que proveeix de l'accés a les xarxes de les altres comunitats autònomes, a la paneuropea GÉANT i a les internacionals més avançades de recerca, i del Punt Neutre d'Internet a Catalunya (CATNIX), que afavoreix l'intercanvi de tràfic entre els diferents proveïdors d'internet i facilita l'accessibilitat de la informació.

Als efectes d'aquest procediment de licitació, a continuació es descriu amb més detall l'Anella Científica. Si es desitja més informació sobre la resta, es pot trobar al web corporatiu del CSUC (www.csuc.cat).

L'Anella Científica, creada l'any 1993, ofereix una gran capacitat de transmissió de dades entre totes les institucions connectades, facilitant l'intercanvi d'informació, l'ús i el desenvolupament d'aplicacions de banda ampla, l'accés a internet a través de l'enllaç amb la xarxa de recerca espanyola RedIRIS i una connexió pròpia, i l'accés al punt neutre CATNIX. Durant aquests anys de funcionament ha demostrat ésser una xarxa flexible i escalable que ha anat incrementant considerablement tant el número d'institucions com el de punts d'accés, posant-se de manifest la seva consolidació com a infraestructura clau en el desenvolupament de l'e-Ciència i de la Societat de la Informació a Catalunya.

L'Anella Científica està oberta a totes les institucions públiques i privades, vinculades al sector R+D+I, que puguin classificar-se en una de les categories següents:

A.1) Universitats públiques i privades, sense ànim de lucre, incloent els seus centres adscrits.

A.2) Organismes Públics de Recerca (OPI) i Instal·lacions Científiques i Tècniques Singulares (ICTS) amb personalitat jurídica pròpia.

A.3) Centres i instituts tecnològics i de recerca amb personalitat jurídica pròpia i sense ànim de lucre que participin en projectes d'R+D+I d'àmbit autonòmic, estatal o europeu.

A.4) Unitats docents o de recerca dels hospitals públics i privats sense ànim de lucre que participin en projectes d'R+D+I d'àmbit autonòmic, estatal o europeu.

B.1) Organismes gestors de programes d'R+D+I amb finançament públic.

B.2) Institucions, amb personalitat jurídica pròpia i sense ànim de lucre, que disposin d'importants continguts digitals rellevants per a la comunitat científica i tècnica i que els posin a la seva disposició.

B.3) Entitats que participin en projectes d'R+D+I, durant i per al seu desenvolupament.

B.4) Parcs científics i tecnològics, sense ànim de lucre.

B.5) Centres d'educació primària, secundària, de formació professional i superior no universitària, sense ànim de lucre, tant públics com privats.

B.6) Altres entitats d'especial interès per al sistema català de ciència i tecnologia.

Les institucions que es connecten a l'Anella Científica, ho fan amb cabals de fins als 200 Gbps, usant diverses tecnologies (Ethernet, PMW...). Les connexions es fan o bé via un operador que proveeix capacitat o línies dedicades (actualment, Orange), o bé mitjançant fibra òptica pròpia de les institucions o del CSUC. El llistat d'institucions i cabals de connexió es poden trobar a la pestanya "Serveis 2024" del Document "Proposta econòmica 2024", inclòs al sobre B de l'eina "Sobre Digital 2.0".

L'Anella Científica disposa de dos nodes de presència: el de Campus Nord a l'Edifici Annexus (CSUC-CN) i l'ubicat al carrer Acer 32 (CSUC-T). En ambdós nodes les funcionalitats de commutació i encaminament estan separades en equips diferents. Els nodes estan connectats entre ells amb doble escomesa a 100 Gbps a través de l'operador Orange, dels que s'agreguen 1 canal de 100 Gbps amb un altre a través de RedIRIS-NOVA, formant una connexió a 200 Gbps entre els equips de nivell 3 i un canal de 100 Gbps via RedIRIS-NOVA fa el *backup* entre els equips de nivell 2. Tres canals de 10 Gbps, estan com a reserva en cas que els anteriors fallin. Tres canals més de 10 Gbps s'uneixen amb una connexió punt a punt de l'operador, també de 10 Gbps, formant un enllaç de *backup* per serveis de connectivitat entre nodes de 40 Gbps. En total hi ha una connexió de 100 Gbps i 6 de 10 Gbps entre nodes via operador.

El fet de disposar de dos nodes de presència permet que les institucions disposin de connexions diferents als dos nodes de l'Anella Científica; per tenir un *backup* amb encaminament dinàmic en cas que falli una de les connexions o un dels encaminadors del node.

El node CSUC-CN concentra les connexions locals, tant per al tràfic regular com per a projectes especials i les interfícies de l'operador, a través de les quals arriben les connexions principals de la majoria de les institucions. També connecta l'accés principal a internet de les institucions, via RedIRIS-NOVA, o l'operador, depenent del tipus d'institució, i amb el Punt Neutre d'Internet a Catalunya (CATNIX). El node CSUC-T concentra les interfícies de l'operador a través de les que arriben les connexions de *backup* de les institucions, l'accés de *backup* al CATNIX i l'accés de *backup* a internet, via RedIRIS-NOVA o l'operador, depenent del tipus d'institució. També concentra tots els accessos principals i de *backup* del CPD consorciat, tant de nivell 2 com de nivell 3.

Pel que fa a les connexions dels troncats de l'Anella Científica amb la xarxa acadèmica espanyola RedIRIS-NOVA, actualment hi ha nou enllaços de 100 Gbps i dos enllaços de 10 Gbps entre l'Anella Científica i RedIRIS a CSUC-CN i set enllaços de 100 Gbps a CSUC-T. Dos dels enllaços de 100 Gbps s'utilitzen per a la interconnexió entre els nodes troncats agregant-los als de l'operador.

Tant al troncal com amb les institucions, s'utilitzen mecanismes de redundància a nivell d'encaminament dinàmic, establint sessions BGP de diversos tipus: entre els dos nodes troncats (CSUC-CN i CSUC-T), amb RedIRIS als seus nodes de presència a Equinix Madrid i CIEMAT i, finalment, amb les institucions. A la Figura 1 es poden veure les diverses connexions on s'utilitza la redundància BGP: amb les institucions connectades, entre els nodes del CSUC, amb RedIRIS i al CATNIX.

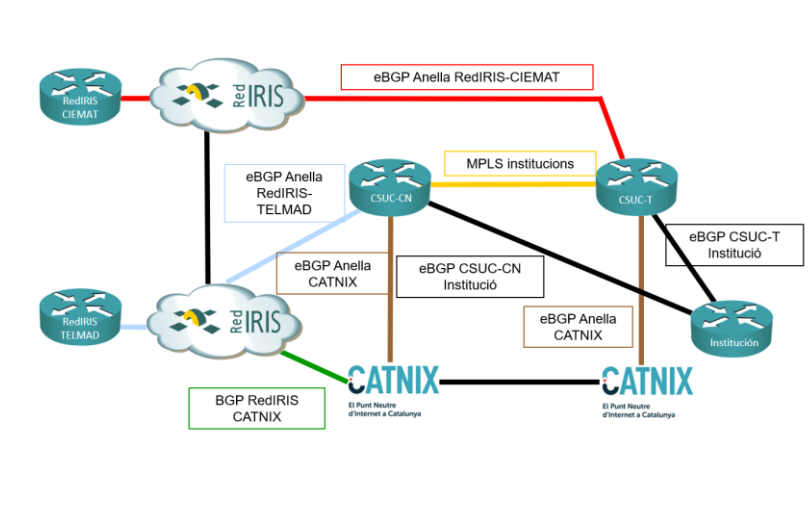


Figura 1. Encaminament i redundància a l'Anella Científica

Com a complement de la sortida a internet a través de RedIRIS, l'Anella Científica disposa en ambdós nodes d'una sortida pròpia de 10 Gbps a través de l'operador per les institucions que no compleixen els requisits d'afiliació amb RedIRIS. Aquesta connexió es troba redundada amb un enllaç de *backup* d'1Gbps a cadascun dels dos nodes via un altre operador. En aquest cas, també s'utilitza BGP per donar redundància entre els dos nodes troncats (CSUC-CN i CSUC-T), amb els operadors i amb les institucions.

A més a més, l'Anella Científica disposa d'una excel·lent connectivitat amb altres operadores a través de CATNIX, el Punt Neutre d'Internet a Catalunya, al que l'Anella Científica es connecta amb un enllaç de 100 Gbps a cadascun dels seus nodes troncal.

2. Objectius i condicions específiques

L'objectiu és renovar la infraestructura i la tecnologia de l'Anella Científica amb una major capacitat de transmissió de dades entre totes les institucions connectades, mitjançant una plataforma de transport flexible, escalable i fiable.

L'Anella Científica ha de continuar facilitant l'intercanvi d'informació, l'ús i el desenvolupament d'aplicacions de banda ampla, l'enllaç amb el punt neutre CATNIX, l'enllaç amb la xarxa de recerca estatal RedIRIS-NOVA i, a través d'aquesta, a la paneuropea GÉANT i a les altres xarxes internacionals de recerca.

En aquesta secció es descriuen les condicions específiques o requisits mínims sol·licitats del servei de l'Anella Científica que el CSUC dona a totes les institucions adherides i que els licitadors han de respectar en la seva integritat.

2.1. Requisits mínims per a la interconnexió entre els nodes CSUC-CN i CSUC-T

En aquest apartat d'interconnexió entre els nodes de CSUC-CN i CSUC-T, per distingir les connexions entre nodes òptics de les que s'entreguen extrem a extrem als commutadors i encaminadors del CSUC, s'anomenaran **lambdes** els canals que vagin entre els equips òptics i **circuits** els que s'entreguin extrem a extrem als equips del CSUC (equips amb interfícies 10 Gbps o 100 Gbps Ethernet), de manera que els circuits estarien continguts dins les lambdes en el seu recorregut entre equips òptics, com es mostra a la següent figura:

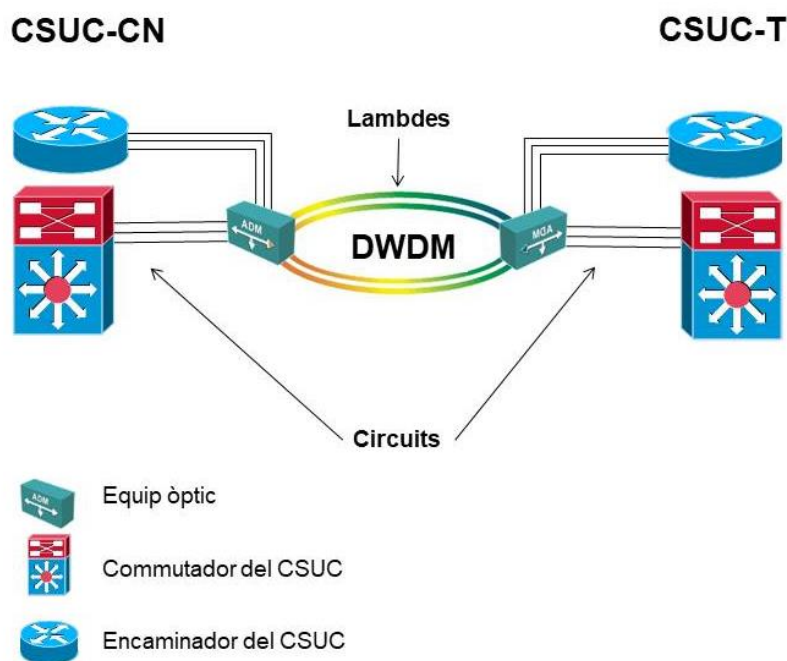


Figura 2. Esquema de lambdes i circuits

Els requisits mínims que l'adjudicatari haurà de complir per a la interconnexió entre CSUC-CN i CSUC-T són els següents:

- 1) Interconnectar en anell els nodes de presència CSUC-CN i CSUC-T. L'adjudicatari proveirà i es farà càrrec del manteniment de l'equipament òptic necessari per formar aquest anell que inclourà inicialment un mínim de 4 circuits entre ambdós nodes, amb 4 ports de client de 100 Gbps a cada extrem amb connector LR4 o SR4 a definir dependent del node de connexió i el servei (1 port per cada circuit a cada node).
- 2) Instal·lar l'equipament òptic necessari al node CSUC-T a l'espai de l'operador a les instal·lacions del carrer Acer 32.
- 3) Facilitar al CSUC les eines que li permetin, com a mínim, la visualització de l'estat dels components de l'equipament òptic, les lambdes i els circuits als dos nodes, així com la documentació tècnica i manuals tant de les eines com de l'equipament.

2.2. Requisits mínims per a la xarxa d'accés i el troncal del proveïdor

La nova arquitectura ha de ser fiable, flexible, fàcilment escalable, amb capacitat de gestió per part del CSUC i adaptable a les necessitats d'innovació de l'entorn acadèmic i de recerca. Ha de millorar el servei i en cap cas s'ha de perdre la qualitat actual pel que fa a connexions de fibra òptica, dobles escomeses, dobles connexions, topologia del troncal i l'accés del proveïdor en anells i no en estrella, capacitat de creació de circuits de nivell 2 (VLAN) i accessos redundats als dos nodes troncal actuals (CSUC-CN i CSUC-T).

La infraestructura ha de ser de nivell 2, amb una solució global amb tecnologia Ethernet i escalabilitat fins a 100 Gbps als punts d'accés durant la durada del contracte, amb la possibilitat d'afegir connexions addicionals de fins a 100 Gbps en cas que sigui necessari més cabal.

A la pestanya "Serveis 2024" `del Document "Proposta econòmica 2024", inclòs al sobre B de l'eina "Sobre Digital 2.0" es llisten els punts d'accés, amb els ports connectats a cadascun d'ells i indicant a quina institució corresponen. Així mateix, es detalla la situació actual pel que fa a tipus de connexió i cabal així com el cabal i ports sol·licitats per l'any 2024 i si se sol·liciten dobles escomeses o dobles connexions.

Alguns ports es connecten mitjançant punts d'accés compartits, disposant de cabals diferenciats per a cadascun d'ells. En aquest cas es marquen a la pestanya "Serveis 2024" `del Document "Proposta econòmica 2024", inclòs al sobre B de l'eina "Sobre Digital 2.0", indicant el número de port per a cadascun dels punts d'accés compartits.

L'adjudicatari ha de proveir tots els ports indicats en les condicions indicades a les columnes corresponents, sense cost d'alta, excepte per a les dobles escomeses.

Altres requisits mínims que l'adjudicatari haurà de complir són:

4) Per a l'equipament de la xarxa d'accés i troncal de l'adjudicatari:

- Proveir suport de trames *jumbo* sense pèrdua de rendiment als punts d'accés amb cabal igual o superior a 200 Mbps amb fibra pròpia de l'operador, entenent com a trames *jumbo* les de 9.000 bytes o més, però en cap cas menys.
- Assegurar la transmissió de tots els paràmetres Ethernet –identificadors VLAN 802.1Q, prioritat 802.1P, adreces MAC-. L'adjudicatari haurà d'utilitzar els números de VLAN definits pel CSUC per cada port.
- Permetre que la xarxa transporti IPv4 i IPv6 de manera indiferent i amb les mateixes prestacions.
- Admetre l'ús de *multicast* natiu (PIM i IGMP) entre tots els punts d'accés a connectar amb un cabal igual o superior a 200 Mbps amb infraestructura pròpia de l'operador.
- Permetre, per als punts d'accés compartits per més d'una institució, que les connexions siguin independents tant a nivell de port de connexió i cabal com a nivell lògic.

5) Per a les VLAN:

- Capacitat de la xarxa de commutar les VLAN per camins alternatius en cas d'incidència del camí principal.

- Subministrar mecanismes de reserva d'amplada de banda que permetin crear diverses VPN de nivell 2 amb diferents cabals dins de cada punt d'accés cap a altres punts d'accés i/o ports. Caldrà garantir una amplada de banda mínima dedicada per a cada VLAN i que pugui arribar al màxim de l'amplada de banda del port o del servei sol·licitat, en cas que la seva capacitat sigui inferior a la del port.
 - No limitar el número de circuits de nivell 2 per punt d'accés ni les seves modificacions de cabal.
- 6) Concentrar l'entrega de les VLAN corresponents a les connexions dels diferents ports de les institucions, especificats a la pestanya "Serveis 2024" `del Document "Proposta econòmica 2024", inclòs al sobre B de l'eina "Sobre Digital 2.0", als nodes de presència CSUC-CN i CSUC-T, on s'ubiquen els equips d'encaminament i commutació troncal del CSUC (excepte per a VLANs que vagin entre dos punts d'accés diferents). L'accés als dos nodes de presència ha de fer-se amb doble escomesa (per camins independents) i amb un mínim de 200 Gbps (2x100 Gbps), entregats amb agregació d'enllaços (estàndard IEEE 802.1AX) de nivell 2 amb protocol LACP (*Link Aggregation Control Protocol*). En cas que la capacitat agregada dels ports de client s'incrementi al llarg del contracte, caldrà afegir els ports necessaris a CSUC-CN i CSUC-T per integrar-la. El cabal actual i sol·licitat per a cada punt d'accés es descriu a la pestanya "Serveis 2024" `del Document "Proposta econòmica 2024", inclòs al sobre B de l'eina "Sobre Digital 2.0". Si l'operador instal·la equipament per a la concentració de connexions al node del carrer Acer 32 (CSUC-T) l'haurà d'ubicar a l'espai que el propi operador hi tingui disponible.
- 7) Per a l'equipament de xarxa del proveïdor al punt d'accés (CPE), s'ha de poder escollir el tipus de connector (o bé amb coure o bé amb fibra, monomode o multimode) i la terminació (LC, SC, ST, FC...). El cable o fibra des del CPE de l'operador fins a l'equip de la institució ha de ser proveït per l'operador, incloent possibles *patch-panels* intermedis.
- 8) Per als ports amb fibra òptica pròpia de l'operador s'ha d'arribar a l'equip de la xarxa d'accés (CPE) mitjançant dues fibres connectades a dos nodes diferents de la xarxa troncal de la solució proposada, segons s'indica a la Figura 3:

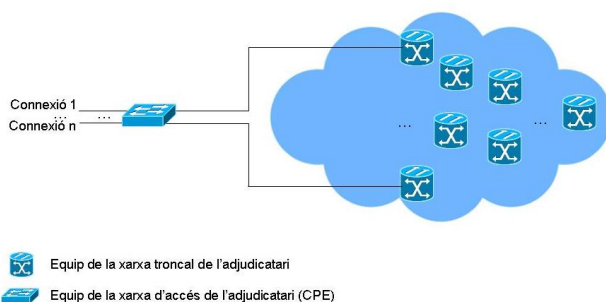


Figura 3. Connexió dels punts d'accés amb fibra òptica

- 9) Garantir una amplada de banda dedicada per a cada port dins de cada punt d'accés. Els troncsals han de suportar la capacitat garantida agregada de tots els punts d'accés i l'increment posterior d'aquesta capacitat.
- 10) Garantir que no existeix cap punt únic de fallada en la solució global que pugui afectar a més d'un 25% dels ports sol·licitats, sense comptar els dels punts d'accés de CSUC-CN i CSUC-T.
- 11) Proveir nodes de concentració territorial a Girona, Lleida i Tarragona. Aquests nodes de concentració hauran de disposar de cabal agregat suficient (sense sobresubscripció) per a les institucions allí ubicades, de doble escomesa, per camins independents, i d'equipaments redundats en dues ubicacions diferents a cada província.
- 12) L'adjudicatari pot utilitzar infraestructura d'altres operadors en cas necessari, amb un màxim del 20% dels ports connectats, sempre que es compleixin tots els requisits mínims.
- 13) Mantenir la connexió amb fibra òptica de tots els ports que en disposen actualment, és a dir, tots excepte:
 - Guttman-ME-RE, Guttman-RE, IRTA-CA, IRTA-CO, IRTA-LT, IRTA-MO, IRTA-RE, IRTA-SC (radioenllaços).
 - ACCIÓ-FTTH, IRB-FTTH (FTTH).
 - CSUC-MOB-1, CSUC-MOB-2, CSUC-MOB-3.
- 14) Mantenir la connexió amb doble escomesa (camins totalment diversificats) per als punts d'accés de les institucions que ja en gaudeixen, que s'indiquen a la pestanya "Serveis 2024" `del Document "Proposta econòmica 2024", inclòs al sobre B de l'eina "Sobre Digital 2.0" i que s'enumeren a continuació: CSPT, CSUC-CN, CSUC-T, ICGC, ParcUdG, UdG, UdL, UOC-22@, UPF i URL, UVIC-UCC.
- 15) Posar doble escomesa a Puigvert.
- 16) Mantenir les dobles connexions actuals per als punts d'accés de les institucions que ja en gaudeixen, que s'indiquen a la pestanya "Serveis 2024" `del Document "Proposta econòmica 2024", inclòs al sobre B de l'eina "Sobre Digital 2.0" i que s'enumeren a continuació: CSPT (CSPT1/CSPT2), ParcUdG/UdG, URL i URV-R/URV-S.
- 17) Per als punts d'accés de GUTTMANN/GUTTMANN-RE, GUTTMANN-ME/GUTTMANN-ME-RE, IRTA/IRTA-RE i TCM1/TCM2, mantenir dues connexions diferenciades amb proveïdors d'accés diferents. Actualment GUTTMANN és fibra, GUTTMANN-RE és radioenllaç, GUTTMANN-ME és fibra, GUTTMANN-

ME-RE és radioenllaç, IRTA és fibra, IRTA-RE és radioenllaç, TCM1 és fibra amb un proveïdor i TCM2 és fibra amb un altre proveïdor.

- 18) Permetre incrementar el cabal de qualsevol dels ports, per a un període de temps determinat (no superior a 3 mesos), sense quota d'alta ni cost mensual addicional, sempre que l'equipament de xarxa de l'adjudicatari, tant l'ubicat a la institució com el del troncal, ho permetin, tal com s'especifica a l'apartat 2.5.
- 19) Per a les provisions de nous ports o punts d'accés o per a les ampliacions que impliquin algun canvi en la infraestructura durant la vigència del contracte, caldrà que:
 - El proveïdor revisi la seva viabilitat de manera individual i doni una resposta al CSUC en un termini màxim de 2 setmanes, informant de la previsió d'entrega en setmanes un cop feta la comanda, si és que la connexió és viable.
 - Un cop acceptada la proposta per part del CSUC, el proveïdor haurà de fer un replanteig a la ubicació del nou port o punt d'accés i fer arribar al CSUC un informe amb fotografies del replanteig en un termini màxim d'una setmana, on s'indiqui clarament el camí per on es farà arribar la fibra en la darrera milla, la ubicació dels equips, els repartidors, les preses elèctriques, l'equipament que s'instal·larà, les interfícies, els tipus de connectors disponibles per a cada interfície i qualsevol altra informació que pugui ser rellevant per la nova connexió. En cas que la infraestructura estàndard que instal·la el proveïdor no s'adeqüi a l'espai físic proveït per la institució, el proveïdor proposarà alternatives d'acord amb el CSUC i la institució.
 - El CSUC haurà de revisar aquest informe de replanteig juntament amb el proveïdor i aprovar-lo abans de continuar amb la provisió.

El licitador haurà d'incloure a la seva proposta un informe de replanteig d'exemple, amb les mateixes característiques que els que s'entregaran al CSUC quan es faci qualsevol replanteig, per poder avaluar la seva qualitat i nivell de detall.

- 20) Proveir una connexió FTTH per cada node de presència del CSUC (CSUC-CN i CSUC-T) amb adreça IP fixa per a la gestió fora de banda dels equips del CSUC. Caldrà que l'encaminador tingui la versió del sistema operatiu amb el xifratge actualitzat per fer funcions d'encaminador fora de banda, que s'inclogui sense cost com a part del servei i que aquest equip tingui capacitats de gestió pel CSUC (per modificar llistes d'accés, etc).
- 21) Per incrementar la fiabilitat de l'Anella Científica, és convenient dotar de mecanismes de backup per xarxes diferenciades a tots els punts d'accés que ho sol·licitin. En concret, el licitador haurà d'oferir les següents possibilitats:
 - Connexions de nivell 2 (tipus FTTH) amb capacitat de definir un mínim de 2 VLAN per port fins a qualsevol punt d'accés de l'Anella Científica (indicats a

la pestanya “Serveis 2024” del Document “Proposta econòmica 2024”, inclòs al sobre B de l’eina “Sobre Digital 2.0”), entregades amb infraestructura pròpia de l’operador a 100 Mbps, 300 Mbps o 500 Mbps, amb un cost menor a la resta de connexions pel mateix cabal i podran tenir una infraestructura de xarxa i una disponibilitat inferior a les connexions sol·licitades. El temps de resolució d’incidents en aquest cas podrà ser de fins a 24 hores laborables. Caldrà que el licitador proporcioni una connexió FTTH a nivell 2 a les instal·lacions del CSUC-CN sense cost com a part del servei.

- Connexions de nivell 3 amb tecnologies mòbils tipus 3G, 4G, 5G... caldrà que tinguin una IP pública fixa, no es limitarà el cabal mensual utilitzat, tindran un cost inferior a la resta de connexions i podran tenir una infraestructura de xarxa i una disponibilitat inferior a les connexions sol·licitades. A l’estudi de viabilitat d’aquestes connexions, caldrà indicar el cabal mínim i màxim que es podran oferir. El temps de resolució d’incidents en aquest cas podrà ser de fins a 48 hores laborables.

2.3. Requisits mínims per al servei d’accés a internet

Per al servei d’accés a internet comercial, caldrà que l’adjudicatari compleixi els següents requisits:

- 22) Proporcionar connexió a internet amb un cabal garantit mínim de 20 Gbps, fàcilment escalable fins a 50 Gbps als nodes troncal de presència CSUC-CN i CSUC-T (una connexió a CSUC-CN i una connexió a CSUC-T).
- 23) Anunciar al CSUC totes les xarxes d’internet (*full routing*) amb BGP-4 cap a ambdós nodes des de dos encaminadors diferents, tant per IPv4 com per IPv6 i amb un temps de convergència per a un full-routing IPv4 inferior a 15 minuts.
- 24) Acceptar i encaminar sense cost addicional, dins de la xarxa de l’adjudicatari i cap a internet, els anuncis originats als Sistemes Autònoms (AS) AS13041 i AS49638 i els que, no essent originats en aquests, puguin ser anunciats mitjançant els mateixos, per necessitats dels serveis del CSUC o de les institucions usuàries de l’Anella Científica.
- 25) L’adjudicatari haurà d’estar connectat al CATNIX (Punt neutre d’Internet de Catalunya) i anunciar, com a mínim a l’AS de l’Anella Científica (AS13041) els rangs d’adreces IPv4 i IPv6 públiques (registrades a nom del proveïdor a RIPE, ARIN, APNIC, LACNIC o AFRINIC) utilitzats a Catalunya, mitjançant el protocol d’encaminament BGP4.

Cada rang IPv4 anunciat tindrà una màscara de xarxa mínima de /24 (255.255.255.0), no podent-se anunciar rangs menors a aquest (entre /25 i /32). Cada rang IPv6 anunciat tindrà una màscara de xarxa mínima de /48, no podent-se anunciar rangs menors a

aquest (entre /49 i /128). L'adjudicatari haurà d'acceptar els rangs d'adreces que pertanyin al'AS13041 i els que s'anunciïn darrera d'aquest.

El CSUC supervisarà trimestralment el compliment del requisit des dels encaminadors de l'AS13041 al CATNIX i des d'eines externes al CSUC, com RIPE ATLAS, NLNOG ring, etc.

2.4. Requisits mínims d'estadístiques

Caldrà que l'adjudicatari faciliti eines en línia que permetin al CSUC:

- 26) La consulta de les estadístiques del tràfic per punt d'accés, per port, per connexió de nivell 2 (VLAN) i per circuit dedicat, incloent les estadístiques del servei d'accés a internet. Aquestes estadístiques s'hauran d'actualitzar com a mínim cada 10 minuts i hauran de poder-se consultar les gràfiques diària, setmanal, mensual i anual.
- 27) La consulta de les estadístiques dels errors per port, per connexió de nivell 2 (VLAN) i per circuit dedicat, incloent les estadístiques del servei d'accés a internet. Aquestes estadístiques s'hauran d'actualitzar com a mínim cada 10 minuts i hauran de poder-se consultar les gràfiques diària, setmanal, mensual i anual.
- 28) La integració de les estadístiques en temps real del tràfic amb les eines de gestió i monitoratge del CSUC. Aquesta integració es pot fer d'alguna d'aquestes dues maneres:
 - Proporcionant al CSUC els permisos i eines necessaris per accedir online i descarregar fitxers en format RRD (*Round Robin Database*) amb els valors de tràfic d'entrada i sortida per a cada port i VLAN, cada 10 minuts com a màxim.
 - Proporcionant al CSUC els permisos i eines necessaris per accedir online i descarregar fitxers amb els valors de tràfic d'entrada i sortida, seguint el següent format exemple per a cada port i VLAN: "traffic_in:20 traffic_out:30", cada 10 minuts com a màxim.

2.5. Requisits mínims d'operació i manteniment

El servei d'operació i manteniment s'haurà de proveir en horari 24x7, 365 dies l'any. L'adjudicatari haurà de dur a terme tant el manteniment preventiu (revisions de bateries si escau, actualitzacions de programari, revisions d'EoL si escau, etc) com el correctiu (canvi de xassís, targetes, fibres, resolució d'incidències i problemes, etc) per tal de garantir el correcte funcionament de la xarxa per als equips i enllaços corresponents a:

- 29) La interconnexió entre CSUC-CN i CSUC-T.

- 30) Els serveis de l'Anella Científica (pestanya “Serveis 2024” `del Document “Proposta econòmica 2024”, inclòs al sobre B de l'eina “Sobre Digital 2.0”).
- 31) El servei d'accés a internet comercial.
- 32) El tram de fibra monomode pròpia del CSUC que enllaça els punts d'accés CSUC-CN, CSUC-CS i CSIC-CID: 16 fibres monomode amb connectors SC/APC a ambdós extrems, de les quals 14 van entre CSUC-CN i CSUC-CS i 2 van entre CSUC-CN i CSIC-CID. Les adreces són:
- CSUC-CN: Carrer Gran Capità, s/n (Edifici Annexus), 08034 Barcelona
 - CSUC-CS: Facultat de Biologia, Avinguda Diagonal 643, 08028 Barcelona
 - CSIC-CID: Carrer Jordi Girona, 18-26, 08034 Barcelona.
- 33) El tram de fibra multimode pròpia del CSUC que enllaça els edificis Nexus i Annexus: 8 fibres multimode. Les adreces són:
- Nexus: Carrer Gran Capità, 2, 08034 Barcelona
 - Annexus (CSUC-CN): Carrer Gran Capità, s/n, 08034 Barcelona

Per tal de coordinar la **provisió de nous ports i punts d'accés**, l'adjudicatari ha de:

- 34) Proporcionar una persona interlocutora personal ubicada a l'àrea metropolitana de Barcelona amb coneixements tècnics a qui contactar un mínim de 8 hores de dilluns a dijous i 5,5 hores els divendres, en horari laboral¹. El licitador haurà d'incloure a la seva oferta el perfil professional de la persona interlocutora i garantir que, en cas de canviar aquesta durant la vigència del contracte, la persona que la substitueixi tindrà un perfil similar a l'indicat. Qualsevol visita a les instal·lacions del CSUC o de les institucions connectades haurà de ser coordinada i acordada prèviament per aquesta persona interlocutora amb el personal tècnic del CSUC, que s'encarregarà de fer la coordinació amb les institucions.

Per tal de coordinar la **modificació dels ports i punts d'accés existents i la gestió d'incidències**, l'adjudicatari ha de:

- 35) Proporcionar una persona interlocutora personal ubicada a l'àrea metropolitana de Barcelona amb coneixements tècnics a qui contactar un mínim de 8 hores de dilluns a

¹ De dilluns a divendres de 8.00 a 20.00 hores, excepte festius, considerant el calendari laboral de la ciutat de Barcelona.

dijous i 5,5 hores els divendres, en horari laboral². El licitador haurà d'incloure a la seva oferta el perfil professional de la persona interlocutora i garantir que, en cas de canviar aquesta durant la vigència del contracte, la persona que la substitueixi tindrà un perfil similar a l'indicat. Aquesta persona interlocutora haurà de fer el seguiment de les incidències que es produeixin i facilitar els informes mensuals i puntuals necessaris. Qualsevol visita a les instal·lacions del CSUC o de les institucions connectades haurà de ser coordinada i acordada prèviament per aquesta persona interlocutora amb el personal tècnic del CSUC, que s'encarregarà de fer la coordinació amb les institucions. Aquesta persona interlocutora pot ser la mateixa que qui coordini la provisió de nous ports i punts d'accés.

- 36) Proporcionar un número de telèfon 24x7 amb interlocutors de nivell 2 i adreces electròniques operatives per obrir i fer el seguiment de les incidències des del CSUC.

En un entorn de recerca i d'experimentació en noves tecnologies, la xarxa (i l'adjudicatari) ha d'ésser suficientment flexible per facilitar la seva adaptació a noves necessitats. Específicament, ha de:

- 37) Crear o modificar en un termini màxim de 3 dies laborables VPN de nivell 2 (VLAN) entre dos punts d'accés, si escau, sense cost addicional i amb un màxim de 20 VLAN mensuals, sense comptar les de les noves provisions ni les que es configuren a l'inici del contracte.
- 38) Permetre al CSUC un màxim de 20 creacions o modificacions anuals urgents de VLAN en les mateixes condicions que en el punt anterior, però en un termini màxim de 3 hores.
- 39) Incrementar en un termini màxim de 3 dies laborables el cabal de qualsevol dels ports dels punts d'accés o les VPN de nivell 2, per a un període de temps determinat (no superior a 3 mesos), sense quota d'alta ni cost mensual addicional, sempre que l'equipament de xarxa de l'adjudicatari, tant l'ubicat a la institució com el del troncal, ho permetin. Com a màxim es faran 20 increments anuals d'aquestes característiques.
- 40) Permetre al CSUC un màxim de 20 increments urgents anuals de cabal dels ports dels punts d'accés o les VPN de nivell 2 en les mateixes condicions que en el punt anterior però en un termini màxim de 3 hores.

Els canvis especificats als punts anteriors es resumeixen a la següent taula:

	Creació de VLAN	Modificació de VLAN	Ampliació de cabal de port
Estàndard	3 dies	3 dies	3 dies

² De dilluns a divendres de 8.00 a 20.00 hores, excepte festius, considerant el calendari laboral de la ciutat de Barcelona.

Urgent	3 hores	3 hores	3 hores
--------	---------	---------	---------

2.6. Requisits mínims de qualitat de servei

Es considera que una incidència és **crítica** quan es compleixi alguna de les següents condicions:

- No disponibilitat del servei entre la institució i els nodes de CSUC-CN o CSUC-T.
- Disponibilitat degradada, amb una pèrdua de paquets entre la connexió de la institució i els nodes de CSUC-CN o CSUC-T de més del 15%, per causes imputables a l'operador, mesurada amb les eines de monitoratge del CSUC.
- No disponibilitat o disponibilitat degradada del servei per VLAN amb pèrdues de més del 15% dels paquets entre ports i/o punts d'accés diferents.

Es considera que una incidència és **no crítica** quan es compleixi alguna de les següents condicions:

- Disponibilitat degradada, amb una pèrdua de paquets entre la connexió de la institució i el node de CSUC-CN de menys del 15%, per causes imputables a l'operador, mesurada amb les eines de monitoratge del CSUC.
- Disponibilitat degradada del servei per VLAN amb pèrdues inferiors al 15% dels paquets entre ports i/o punts d'accés diferents.

El CSUC sol·licita els següents paràmetres de nivell de servei mínims, excepte per als serveis de backup FTTH i tecnologies mòbils 3G, 4G, 5G....:

- 41) El temps de resposta des de l'inici d'una incidència crítica ha de ser com a màxim d'1 hora natural i el temps de resolució de com a màxim 4 hores naturals. En cas d'incompliment, s'aplicaran les penalitats indicades a l'apartat O del PCAP.
- 42) El temps de resposta des de l'inici d'una incidència no crítica ha de ser com a màxim d'1 hora natural i el temps de resolució de com a màxim 24 hores naturals. En cas d'incompliment, s'aplicaran les penalitats indicades a l'apartat O del PCAP.
- 43) Avís al CSUC, amb un mínim de cinc (5) dies laborables d'antelació, de qualsevol tall programat en els serveis. Tots els talls es realitzaran preferiblement d'una de la matinada a set del matí. En cas d'incompliment en l'avís, s'aplicaran les penalitats indicades a l'apartat O del PCAP.

- 44) Notificació proactiva d'incidències en horari 24x7 tots els dies de l'any. Els licitadors han de conèixer que el CSUC disposa d'un Servei 24x7 extern que cobreix les emergències produïdes fora del seu horari laboral. Si aquest és el cas, l'adjudicatari cal que informi i atengui les seves sol·licituds per restablir el servei com si fossin del propi CSUC.
- 45) Garantir un RTT inferior a 5 ms en promig mensual per als punts d'accés amb fibra pròpia de l'operador que es troben a menys de 150 km de distància de CSUC-CN. L'RTT serà mesurat pel CSUC entre els punts d'accés de CSUC-CN i l'equip de cada institució al port del punt d'accés (VLAN o circuit segons correspongui). En cas d'incompliment, s'aplicaran les penalitats indicades a l'apartat O del PCAP.
- 46) Garantir una fluctuació de l'RTT inferior a 5 ms en un període de 5 minuts. La fluctuació de l'RTT serà mesurada pel CSUC entre els punts d'accés de CSUC-CN i CSUC-T i l'equip de cada institució al port del punt d'accés (VLAN o circuit segons correspongui). En cas d'incompliment, s'aplicaran les penalitats indicades a l'apartat O del PCAP.
- 47) Facilitar al CSUC abans del setè dia natural de cada mes un informe en format electrònic, amb el detall de les incidències mensuals produïdes on hi figuri el temps total d'interrupció per port o VLAN (que serà comprovat pel CSUC), les causes de la incidència i les successives accions adoptades per solucionar-la, conjuntament amb les estadístiques següents:
- El tràfic mensual per punt d'accés/port.
 - La disponibilitat mensual per cada punt d'accés/port.
 - La disponibilitat mensual de la xarxa, calculada com a promig de les disponibilitats de tots els punts d'accés. La disponibilitat de cada port o VLAN es mesurarà interrogant el dispositiu final de la institució des del CSUC, i no es tindran en compte els manteniments programats. Es considerarà no disponibilitat el temps en què el servei (port o VLAN) està en incidència crítica.
 - Per al servei d'accés a internet comercial: la disponibilitat mensual de la xarxa.
- El licitador haurà d'incloure a la seva proposta un informe mensual d'exemple, amb les mateixes característiques que els que s'entregaran al CSUC per poder avaluar la seva qualitat i nivell de detall.
- 48) El CSUC podrà sol·licitar informes urgents per incidències puntuals abans que acabi el mes, que hauran de ser lliurats en un termini de tres (3) dies laborables a partir de la seva sol·licitud. Aquests informes mensuals hauran de constar de la següent informació:
- Servei o serveis afectats
 - Causa de la incidència

- Durada de la incidència, indicant hora real de caiguda i recuperació del servei, així com l'hora d'obertura i tancament de la incidència.
- Cronologia de la incidència, indicant en quin moment s'ha produït cada esdeveniment o s'ha realitzat cada acció.
- Accions de millora, per evitar que es torni a produir una incidència semblant.

El licitador haurà d'incloure a la seva proposta un informe urgent d'incidència d'exemple, amb les mateixes característiques que els que s'entregaran al CSUC quan es produïxi una incidència que requereixi un informe urgent, per poder avaluar la seva qualitat i nivell de detall.

49) Abans del 31 de gener de cada any, l'adjudicatari haurà de facilitar al CSUC informes individuals per institució (incloent tots els ports de la institució siguin o no de diferents punts d'accés) de l'any natural anterior en format electrònic, incloent:

- Disponibilitat anual per port, tenint en compte exclusivament les incidències imputables a l'operador.
- Gràfica del tràfic anual, diferenciant entre el tràfic d'entrada i el de sortida per cada port, incloent els màxims i mínims de tràfic, seguint aquest model tipus que es mostra a la Figura 4

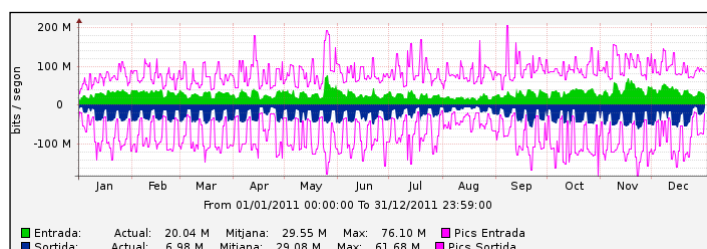


Figura 4. Model de gràfica del tràfic anual

- Informe dels talls deguts a manteniments programats.
- Informe de les incidències que hagin afectat total o parcialment la connectivitat on hi figuri el temps total d'interrupció per port, les causes de la incidència i les successives accions adoptades per solucionar-la.

El licitador haurà d'incloure a la seva proposta un informe individual per institució d'exemple, amb les mateixes característiques que els que s'entregaran al CSUC anualment per a cada institució, per poder avaluar la seva qualitat i nivell de detall.

50) Disponibilitat mensual del servei per punt d'accés en un 99,95%.

51) Disponibilitat anual del servei en un 99,95%.

Pel que fa als serveis de FTTH i tecnologies mòbils 3G, 4G, 5G..., el CSUC sol·licita:

- 52) El temps de resposta des de l'inici d'una incidència crítica ha de ser com a màxim d'1 hora natural i el temps de resolució de com a màxim 12 hores naturals. En cas d'incompliment, s'aplicaran les penalitats indicades a l'apartat O del PCAP.
- 53) El temps de resposta des de l'inici d'una incidència no crítica ha de ser com a màxim d'1 hora natural i el temps de resolució de com a màxim 24 hores naturals. En cas d'incompliment, s'aplicaran les penalitats indicades a l'apartat O del PCAP.

3. Comitès de control i seguiment

Un cop adjudicat el contracte, es crearan dos comitès de control i seguiment, un estratègic i l'altre tècnic, que vetllaran per la correcta execució del contracte i resoldran les incidències que es puguin produir. El CSUC sol·licita:

1. Fer com a mínim una reunió ordinària cada quatre mesos amb el comitè de control i seguiment estratègic del CSUC a la que per part de l'operador ha d'assistir com a mínim la persona interlocutora comercial, la persona directora comercial de la zona de Catalunya (o equivalent) i la persona directora d'operacions de la zona de Catalunya(o equivalent)
2. Fer com a mínim una reunió ordinària cada mes amb el comitè de control i seguiment tècnic del CSUC a la que per part de l'operador ha d'assistir com a mínim la persona interlocutora comercial, la persona interlocutora per a la provisió de nous ports i punts d'accés i la persona interlocutora per a la gestió d'incidències.

4. Pla d'implantació i formació

Es preveu que el servei entri en operació a partir de l'1 de gener de 2024, encara que el procés de migració es pot realitzar durant 4 mesos des de la signatura del contracte per al 90% dels ports. El licitador haurà de garantir que es minimitza l'impacte sobre els serveis durant el procés de migració del servei actual al nou i que, en cas de problemes al nou servei durant la migració, és possible restablir el servei antic mentre se soluciona el problema en el nou. Caldrà que s'especifiquin els següents punts:

- Previsió de reunions amb els comitès de control i seguiment estratègic i tècnic del CSUC durant la fase d'implantació (un cop acabada la implantació, es farà com a mínim una reunió ordinària cada mes amb el comitè tècnic i una reunió ordinària cada quatre mesos amb el comitè estratègic, tal com s'ha especificat a l'apartat 3).
- Quines visites de replanteig seran necessàries als punts d'accés per fer la implantació.

- Documentació prèvia als replantejos on s'indiqui clarament el camí per on es farà arribar la fibra en la darrera milla i qualsevol altra informació que pugui ser rellevant per la nova connexió.
- Requisits d'espai físic i condicionament (elèctric, temperatura, humitat...) necessaris a cada punt d'accés segons la seva tipologia.
- Tràmits administratius necessaris per a cada punt d'accés, si escau.
- Tasques prèvies a la instal·lació per a cada port, si escau.
- Pla de proves prèvies a la posada en producció. Per a cada provisió, el CSUC realitzarà proves de càrrega addicionals independents per tal de verificar que s'ha proveït el cabal contractat i donarà per acceptada la provisió un cop verificat satisfactòriament. A partir d'aquesta acceptació es podrà iniciar la facturació.
- Retirada de materials, si escau.
- Model de l'inventari i documentació que es facilitarà de les instal·lacions a cada punt d'accés.
- Pla de posada en funcionament del servei per garantir la migració sense interrupcions.
- Cronograma detallat del pla de migració.

S'hauran de detallar el perfil professional i el número de persones involucrades en aquesta implantació.

També s'haurà d'impartir la formació necessària adreçada a un mínim de sis persones per a la supervisió per part del CSUC de l'equipament òptic i les seves eines corresponents, així com de l'arquitectura de la solució, incloent la informació sobre els equips troncal i d'accés a la xarxa (CPE) instal·lats als punts d'accés. Aquesta formació haurà de tenir una durada mínima de 20 hores.

5. Serveis opcionals

Els licitadors hauran d'oferir en la seva proposta els següents serveis de contractació opcional, que poden ser contractats durant la vigència del contracte, amb les seves corresponents tarifes d'alta i mensual, si escau, que caldrà indicar al sobre "C":

- 1) Circuits addicionals a la interconnexió entre CSUC-CN i CSUC-T
- 2) Mecanismes de redundància (doble escomesa i doble connexió)
- 3) Servei de mitigació d'atacs de DDoS per a la connexió a internet.

A continuació es detallen aquests serveis opcionals:

- 1) Per a la interconnexió en anell i doble escomesa (camins diversificats), entre els nodes de presència CSUC-CN i CSUC-T, oferir circuits addicionals de 10 Gbps o 100 Gbps.
- 2) Per incrementar la fiabilitat de l'Anella Científica, cal dotar de mecanismes de redundància com la doble escomesa i la doble connexió, tal i com es defineixen al glossari.
- 3) Per protegir la connexió a internet, un servei de mitigació d'atacs de DDoS 24x7 equivalent a la capacitat màxima contractada d'accés a internet per a les adreces IPv4 i IPv6 originades als Sistemes Autònoms (AS) AS13041 i AS49638 i els que, no essent originats en aquests, puguin ser anunciats mitjançant els mateixos, per necessitats dels serveis del CSUC o de les institucions usuàries de l'Anella Científica.

6. Política de creixement i innovació

Per una infraestructura flexible i escalable com l'Anella Científica, dedicada a donar servei a les universitats i centres de recerca a Catalunya, és important que la xarxa de l'adjudicatari pugui evolucionar d'acord amb les necessitats de connexió de les seves institucions connectades. Els licitadors hauran de descriure en les seves ofertes:

- La capacitat de creixement de la seva xarxa actual, tant pel que fa als troncals com als equips instal·lats a les institucions connectades (CPE) durant la vigència del contracte.
- La seva política per al creixement futur de la solució, tant el creixement de la capacitat com les possibles ampliacions de l'equipament o evolució si escau durant la vigència del contracte.
- La seva política d'innovació i accions de recerca en nous protocols i noves tecnologies durant la vigència del contracte.

Pel que fa a la innovació, es considera que el proveïdor de l'Anella Científica ha de tenir un paper destacat per innovar i explorar nous serveis i aplicacions, col·laborant amb les institucions de recerca connectades a l'Anella Científica en projectes de recerca i innovació que tinguin per objectiu impactar en les Universitats i la resta d'institucions de R+D+i de Catalunya. Entre d'altres, es considera clau la participació de l'adjudicatari en projectes basats en tecnologies 5G/6G o capacitats de 400 Gbps o més. Caldrà que els licitadors especifiquin els projectes d'innovació en tecnologies 5G/6G o capacitats de 400 Gbps o més en desenvolupament a Catalunya en els que participa en el moment de la licitació i quin és el seu rol en aquests projectes.

7. Característiques tècniques i funcionals complementàries

Aquesta secció descriu les característiques funcionals complementàries que els licitadors poden oferir al servei de l'Anella Científica. Algunes d'aquestes característiques formen part dels criteris avaluable de forma automàtica (sobre "C") i altres dels Criteris la qualificació dels quals depengui d'un judici de valor (sobre "B"). El licitador ha de saber que les característiques tècniques i funcionals complementàries que inclogui a la seva proposta tècnica no poden tenir

cap repercussió econòmica, a excepció de les quotes d'alta i d'operació mensuals per als mecanismes de *backup* per xarxes diferenciades, que es detallaran a la proposta econòmica en el sobre "C", seguint la política de tarifes indicada a l'apartat W.1.1 del PCAP.

- 1) No aplicar la quota d'alta durant els 6 primers mesos de contracte.
- 2) Proveir redundància a nivell de font d'alimentació en l'equipament de xarxa instal·lat per l'adjudicatari als punts d'accés (CPE) entregats amb infraestructura pròpia.
- 3) Arribar amb fibra pròpia de l'operador als punts d'accés: CREAF i UPC-CFPAC.
- 4) Proveir VLAN addicionals a les 2 mínimes sol·licitades per port en el cas de mecanismes de *backup* per xarxes diferenciades de nivell 2 (FTTH)
- 5) Reduir el temps màxim de resolució d'incidències per als mecanismes de *backup* per xarxes diferenciades de nivell 2 (FTTH).
- 6) Reduir el temps màxim de resolució d'incidències per als mecanismes de *backup* de nivell 3 (tecnologies mòbils).
- 7) Proveir un enllaç transparent de 100 Gbps entre els nodes de CSUC-CN i CSUC-T, independent dels equips òptics que formen l'anell, amb connector SFP LR4 o SR4 a definir a cada extrem sense cost addicional.
- 8) Per al servei de connexió a internet comercial, l'ampliació de cabal a 30 Gbps sense incrementar el cost respecte al dels 20 Gbps sol·licitats.
- 9) Per a les estadístiques, un mecanisme d'accés segur per a la consulta d'estadístiques en línia.
- 10) Per a la operació i manteniment:
 1. Un mecanisme d'accés segur per a la consulta d'incidències.
 2. Un període màxim de 2 hores per personar-se a les institucions connectades a un mínim d'1 Gbps en cas de produir-se una incidència que requereixi una actuació presencial. El licitador ha d'especificar com assolirà aquest objectiu, especialment a les ciutats de Girona, Lleida i Tarragona.
 3. Proveir mecanismes per mesurar i mostrar la latència o el RTT des dels nodes de CSUC-CN i CSUC-T cap als altres CPE de la xarxa entregats amb infraestructura pròpia del proveïdor.
 4. Proveir mecanismes per mesurar i mostrar la fluctuació de l'RTT des dels nodes de CSUC-CN i CSUC-T cap als altres CPE de la xarxa entregats amb infraestructura pròpia del proveïdor.

Annex I: Glossari

Comitè de control i seguiment tècnic del CSUC: comitè format per un mínim de 4 persones de l'Àrea TIC del CSUC, que s'encarrega del seguiment de la correcta execució del contracte a nivell tècnic (seguiment de provisions, viabilitats, baixes, revisió d'incidències, comprovació d'estadístiques i qualsevol altre tema de caire tècnic que pugui sorgir durant el contracte).

Comitè de control i seguiment estratègic del CSUC: comitè format per un mínim de 2 persones de l'Àrea TIC del CSUC que vetllaran per la correcta execució del contracte a nivell estratègic (evolució del servei a nivell estratègic, noves comandes, escalat d'incidències o retards en provisions o viabilitats i qualsevol altre tema de caire estratègic que pugui sorgir durant el contracte).

CPE (*Customer Premises Equipment*): equip que pertany a la xarxa de l'operador i es troba ubicat a les instal·lacions de la institució o punt d'accés.

Doble connexió: mecanisme de redundància de l'anell que dona servei al punt d'accés al que el proveïdor té dos equips diferents pels que connecta la institució, que comparteixen el cabal total contractat per al corresponent port. Aquests dos equips poden estar al mateix edifici o a dos edificis geogràficament propers dins la mateixa ciutat.

Doble escomesa: mecanisme de redundància de l'anell que dona servei al punt d'accés que inclou entrades diversificades de fibra a l'edifici de la institució i camins diversificats (no hi ha cap punt en comú al que coincideixin les dues branques de l'anell de fibra de l'operador).

Enllaç transparent: enllaç dedicat entre dos punts d'accés als que la institució o institucions connectades poden crear VLAN entrem a extrem sense la intervenció de l'operador (E-Line EPL, Ethernet Private Line segons la definició del Metro Ethernet Forum).

Event: qualsevol esdeveniment detectable que tingui importància per a la gestió de la infraestructura o la prestació dels serveis de xarxa.

Fluctuació de l'RTT: diferència entre l'RTT màxim i el mínim en un període determinat de temps.

FTTH: *Fiber to the Home*

Incidència: *event* que comporta la pèrdua, disrupció o degradació del servei proporcionat per l'operador, sigui a nivell de VLAN o de port.

Incidència crítica: incidència que compleix alguna de les següents condicions:

- No disponibilitat del servei entre la institució i els nodes de CSUC-CN o CSUC-T.

- Disponibilitat degradada, amb una pèrdua de paquets entre la connexió de la institució i els nodes de CSUC-CN o CSUC-T de més del 15%, per causes imputables a l'operador, mesurada amb les eines de monitoratge del CSUC.
- No disponibilitat o disponibilitat degradada del servei per VLAN amb pèrdues de més del 15% entre ports i/o punts d'accés diferents.

Incidència no crítica: incidència que compleix alguna de les següents condicions:

- Disponibilitat degradada, amb una pèrdua de paquets entre la connexió de la institució i el node de CSUC-CN de menys del 15%, per causes imputables a l'operador, mesurada amb les eines de monitoratge del CSUC.
- Disponibilitat degradada del servei per VLAN amb pèrdues inferiors al 15% entre ports i/o punts d'accés diferents.

Infraestructura pròpia: infraestructura de xarxa a la que tant el CPE com els equips que formen el troncal de l'operador i qualsevol electrònica intermèdia de xarxa són gestionats íntegrament per l'operador, així com la fibra que arriba al punt d'accés, per als punts d'accés amb fibra.

Latència: temps que triga un paquet en arribar d'un extrem a un altre d'un circuit o VLAN.

Nivell 1 de servei: grup de tècnics, també anomenat *Help Desk*, que filtra les trucades i proveeix suport bàsic com obertura d'incidències i escalats.

Nivell 2 de servei: grup de tècnics que té la capacitat de diagnosticar l'origen de la incidència i de restablir el servei aplicant algun *workaround* o resolent el problema. És capaç de mobilitzar tècnics de camp cap a la seu o el node troncal en cas necessari. També pot escalar la incidència a nivell 3 en cas de no poder-la resoldre.

Nivell 3 de servei: grup de tècnics, que pot incloure tècnics de proveïdors externs a l'operador, capaç de resoldre qualsevol problema que es presenti a la xarxa, independentment de la seva dificultat, desenvolupant noves solucions i configuracions en cas necessari.

Port: interfície de l'equip de l'operador (CPE) des del que s'entrega el servei que es connecta a l'equip o *patch-panel* de la institució.

Protecció de lambda: Esquema de protecció òptica al que automàticament es reencamina el canal òptic (lambda) per l'altra banda de l'anell en cas de fallar el camí principal de fibra. Aquest esquema de protecció de línia fa servir dos camins de fibra diversificats (*working & protection*), duplicant el senyal (lambda) i enviant-lo per dos camins diferents.

Punt d'accés: ubicació a la que es troba l'equipament (CPE, *Custom Premises Equipment*) de l'operador per entregar els ports que donen els serveis a les institucions connectades a l'Anella Científica.

Punt d'accés compartit: punt d'accés amb diversos ports lliurats en el mateix edifici sobre fibra òptica pròpia de l'operador i mateixa tecnologia d'accés (DWDM, Ethernet, FTTH,...).

RRD: Round Robin Database

RTT (Round Trip Time): temps que triga un paquet de dades enviat des d'un extrem d'un circuit o VLAN en tornar al mateix emissor havent passat pel receptor situat a l'altre extrem de la VLAN o circuit. També es coneix com a RTD (*Round Trip Delay*).

Temps de convergència del *full-routing* en IPv4: temps que triga l'encaminador del licitador en carregar una taula d'encaminament sencera d'internet en IPv4, que en data de publicació de la licitació està al voltant de 930.000 rutes.

VLAN: Virtual Local Area Network, xarxa lògica independent dins d'una mateixa xarxa física. En una VLAN entre dos punts, ambdós es comporten com si estiguessin connectats a un mateix commutador.