



# **Informe justificatiu i proposta per a la contractació del subministrament, instal·lació i posada en producció de diferents equipaments del projecte d'Encryptació Quàntica de la Generalitat de Catalunya**

## **1. Dades que identifiquen l'expedient i característiques principals de la contractació**

### **1.1. Objecte del contracte**

L'objecte de la present licitació és el subministrament, instal·lació i posada en producció d'equipaments de distribució de clau quàntica (QKD), amb sistema de gestió de claus (KMS) i generador quàntic de nombres aleatoris (QRNG), integrat a la xarxa de connectivitat de la Generalitat de Catalunya.

En concret, l'objecte del contracte inclou les fases següents:

- Fase 1. Pla de migració: Elaboració d'un pla per la migració, d'una xarxa òptica complexa, a una xarxa òptica amb seguretat post-quàntica. Categorització i prioritització de nodes i definició de requeriments.
- Fase 2. Execució crítica: Subministrament, instal·lació, configuració i posada en producció dels equipaments a seus i segments crítics (als nodes previstos a la fase inicial), creant un bloc de comunicacions encriptat quànticament.
- Fase 3. Desplegament: Desplegament i ampliació de l'anterior bloc de comunicacions encriptat als nodes restants previstos. Inclou, com en el punt anterior, el subministrament i instal·lació física d'equips, configuració i posada en producció.
- Fase 4. Anàlisi de les dades: Observació, anàlisi de dades i formació, que inclou principalment: avaluació de comportament, monitoratge, tràfic i extracció de conclusions.

La present licitació és de tipus mixt atès que incorpora prestacions de subministraments i de serveis. Atenent als imports que es determinen pel subministrament (97,00%) i pel servei (3,00%), es qualifica el contracte de subministrament, donat que el cost de l'adquisició de l'equipament és superior al dels serveis a realitzar.

La descripció detallada de les prestacions objecte del contracte es pot trobar al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars (en endavant, PPT) dins els apartats "2. DESCRIPCIÓ DE LES PRESTACIONS DE LES FASES" i "3. CARACTERÍSTIQUES DELS EQUIPS A SUBMINISTRAR".



## 1.2. CPV

32420000-3 Equip de xarxes de dades, per subministrament i configuració d'elements físics de xarxa.

72315000-6 Serveis de gestió de xarxes de dades i serveis de suport.

## 1.3. Lots

La present licitació no es divideix en lots, atès que l'objecte del contracte està estretament vinculat a una tecnologia emergent, innovadora i altament especialitzada: el xifrat quàntic. Aquesta tecnologia requereix un coneixement profund i específic per garantir el correcte funcionament del servei, i actualment només un nombre molt reduït d'empreses i fabricants disposen dels equipaments i l'expertesa necessària per implementar-la amb garanties, podent esser solucions totalment diferents les que es proposin per part dels fabricants.

Tot i que el contracte contempla quatre fases diferenciades, aquestes estan interconnectades de manera indissociable per la tipologia tecnològica escollida. Això fa imprescindible que totes les fases siguin executades per la mateixa empresa, que haurà de disposar del coneixement integral de la solució.

En concret, la fase de Pla de migració defineix el disseny i el desplegament de la solució en funció de la tecnologia i el fabricant seleccionats. Per tant, és essencial que la mateixa empresa executi les fases següents d'Execució crítica i Desplegament, ja que en aquestes s'instal·len, configuren i subministren els equipaments. La separació d'aquestes fases entre diferents adjudicataris podria comportar inconsistències entre el disseny inicial i la implementació final, fent inviable la posada en marxa del servei.

Finalment, la fase d'Anàlisi de les dades també ha de ser realitzada per la mateixa empresa, ja que requereix un coneixement detallat del disseny, les instal·lacions i les configuracions prèvies per garantir una anàlisi acurada i fiable.

Cal destacar que aquest projecte s'integra sobre la infraestructura de connectivitat corporativa i s'instal·larà en ubicacions amb dades altament sensibles, com ara hospitals, seus judicials i altres centres estratègics. En conseqüència, es tracta d'un projecte essencial per a la seguretat de la Generalitat de Catalunya, i la seva divisió en lots podria comprometre la seva integritat, fiabilitat i continuïtat, posant en risc serveis crítics per a la ciutadania.



#### 1.4. Durada del contracte

La durada del contracte serà de trenta-vuit (38) mesos, a partir de la formalització del contracte, amb possibilitat de pròrrogues de fins a un màxim de vint-i-dos (22) mesos, amb una durada mínima de la pròrroga de sis (6) mesos.



## 2. Necessitat de la contractació

Actualment les administracions públiques utilitzen algorismes de xifrat i autenticació clàssics en les seves comunicacions i, en un context on la tecnologia avança ràpidament, amb el desenvolupament de nous ordinadors quàntics, la seguretat de les seves dades està en perill. La computació quàntica ja és una realitat i es preveu que els ordinadors quàntics siguin cada vegada més potents - encara no existeix un ordinador quàntic criptogràficament rellevant (CRQC) però es preveu que existeixi aviat. Per aquest motiu, cal trobar alternatives als algorismes de xifrat i autenticació clàssics i migrar a sistemes criptogràfics resistents a CRQC tan aviat com sigui possible, coneguts com a criptografia post-quàntica (PQC).

A dia d'avui, la tecnologia més aplicable és la distribució quàntica de claus (QKD), la qual explota propietats mecàniques quàntiques per generar, de manera segura, una clau compartida entre dos nodes de xarxa remots mitjançant una fibra òptica o a través de l'espai lliure. La distribució de les senyals quàntiques - polsos de llum extremadament febles - combinada amb el processament de dades d'alta velocitat permet que aquesta tecnologia detecti un intrús que intenta escoltar l'enllaç de comunicació, fent que la clau compartida sigui ultra segura i resistent davant de l'atac d'un ordinador quàntic.

Davant aquesta realitat, la Generalitat de Catalunya ha de preparar-se i augmentar el nivell de seguretat de les seves comunicacions. Una administració pública d'aquestes característiques requereix de múltiples models de tràfic i cada un d'ells pot necessitar ajustos, algorismes optimitzats o solucions ad-hoc per fer realitat una comunicació òptima i segura. A més, cal que els sistemes d'alerta d'intent d'intercepció de la comunicació estiguin integrats en els sistemes de gestió de la seguretat de la xarxa per a una correcta gestió dels incidents.

Aquests motius fan que les solucions disponibles requereixin d'una implementació real per anar abordant cada un dels diferents problemes davant una integració en una xarxa real complexa i viva. D'altra banda, en el cas de xarxes òptiques complexes i geogràficament distribuïdes com la de la Generalitat de Catalunya, cal elaborar un pla de migració per anar adoptant, paulatinament i endreçada, el canvi cap a una xarxa òptica que incorpori la criptografia quàntica al seu si.

Per tant, aquesta licitació és necessària per preparar les xarxes de telecomunicacions de la Generalitat de Catalunya amb la seguretat i xifrat d'alt nivell que es preveu pels propers anys.



### **3. Justificació de la insuficiència de mitjans**

Atesa la necessitat d'alta especialització per a la correcta execució de l'objecte del contracte, tant amb la focalització de l'activitat de les prestadores del servei específic com del personal involucrat i l'evolució del coneixement necessari per a cada àmbit concret, la contractació externa és l'eina idònia i imprescindible per donar resposta amb eficiència i eficàcia a les necessitats que pretén cobrir el contracte.

Així mateix, degut a la naturalesa pròpia del contracte, el CTTI no pot prestar aquesta tipologia de serveis i subministraments, donat que aquest ha de ser prestat per una empresa especialitzada en infraestructura de xarxes segures, amb capacitat per treballar amb equips de comunicació xifrada (com QKD), i experiència en integració de sistemes criptogràfics post-quàntics (PQC).

Per aquest motiu el CTTI no preveu incorporar mitjans humans i tècnics per donar cobertura a aquests serveis durant el termini d'execució de la present licitació.



## 4. Dades econòmiques

### Valor estimat del contracte i pressupost base de licitació

El **valor estimat del contracte**, considerant modificacions i prorrogues, és de 8.164.688,24 euros IVA exclòs i es distribueix de la següent manera:

- Pressupost base de licitació sense IVA: 3.401.953,43 euros IVA exclòs.
- Import màxim de les modificacions previstes, estimat en un 20%: 680.390,69 euros IVA exclòs.
- Import màxim de les prorrogues previstes: entre 3.401.953,43 euros (IVA exclòs) i 4.082.344,12 euros (IVA exclòs) d'acord amb l'aplicació en el contracte inicial de les modificacions previstes.

El **pressupost base** de licitació és de 4.116.363,65 euros IVA inclòs, corresponent a 3.401.953,43 euros de base imposable i 714.410,22 euros de partida d'IVA (21%).

L'import assignat a la pròrroga del contracte es fonamenta en la previsió d'executar en període de pròrroga els mateixos serveis i subministraments contemplats en la durada inicial del contracte. No obstant això, aquests serveis i subministraments es duran a terme en un termini temporal inferior, atès que, en el moment de la pròrroga, l'empresa adjudicatària ja disposarà del coneixement adquirit sobre la solució tecnològica implementada, així com de l'experiència derivada de la seva execució prèvia.

Aquest coneixement acumulat permet una execució més eficient i àgil dels serveis i subministraments, sense que això impliqui una reducció en l'abast ni en la qualitat de les prestacions contractuals. Per aquest motiu, es manté el mateix import que el de la licitació inicial, ja que es considera proporcional i adequat a les necessitats dels serveis i subministraments durant el període prorrogat.

D'acord amb la justificació del preu que consta a l'Annex. Justificació del preu d'aquest document, es determina per preus unitaris el pressupost base de licitació per un import màxim detallat en aquest apartat i alhora es determinen els preus unitaris màxims, que es detallen a l'annex "Annex. Justificació preu".

L'import màxim dels serveis amb preus unitaris és la quantia màxima de despesa que l'Administració contractant destinarà a satisfer la prestació, la qual es podrà exhaurir o no en funció de les necessitats reals, sense que es garanteixi cap volum mínim de despesa.

**Determinació de preus:**  A tant alçat  Preu unitaris  Mixta

**Expedient pluriennal:**  Sí  No

Desglossament de la partida de pressupost (imports sense IVA):



Finançat per  
la Unió Europea

2026	2027	2028	2029	Totals
1.020.586,03 €	1.020.586,03 €	1.020.586,03 €	340.195,34 €	<b>3.401.953,43 €</b>

**Cofinançament** (fons europeus, altres subvencions, etc.): :  **Sí**  **No**

Aquest contracte és susceptible de cofinançament a càrrec del Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER), en el marc del Programa FEDER de Catalunya 2021-2027.



## 5. Justificació del procediment per adjudicar

La present licitació es tramitarà mitjançant un procediment obert subjecte a regulació harmonitzada, regulat per l'article 156 de la LCSP i següents, atès que el VEC és igual o superior a 221.000,00 euros.

## 6. Criteris de solvència

### Solvència econòmica

El patrimoni net de la companyia al tancament del darrer exercici econòmic per al qual estigui vençuda l'obligació d'aprovació de comptes anuals, haurà de ser d'almenys el la meitat del seu capital social.

Aquesta exigència ve motivada per acreditar la solvència del licitador i que la seva situació financera és suficientment fiable per al desenvolupament de l'objecte del contracte.

### Solvència tècnica

Les empreses hauran d'acreditar la realització d'un mínim de subministraments similars als de l'objecte del contracte, en quant a subministraments d'equipament de seguretat central i el seu desplegament amb projectes d'execució d'criptació quàntica de variable continua, amb clients públics o privats, en el transcurs dels últims tres anys. Els treballs i/o projectes hauran de complir amb **alguna** de les següents dues condicions:

- 1) De tres o més projectes la suma dels quals és igual o superior a 2.700.000,00 €.
- 2) Un o dos projectes amb un valor igual o superior a 1.100.000,00 €.

En el cas de les UTE's, es podran sumar els treballs realitzats individualment per cada empresa.

Aquesta relació és evidència de que el licitador té els coneixements suficients per a desenvolupar el contracte.



## 7. Criteris d'adjudicació

De conformitat amb l'article 145.1 de la LCSP i atenent a l'objecte del contracte de referència, s'estableixen els criteris d'adjudicació amb una puntuació màxima de 100 punts, distribuïts tal i com s'indica a continuació:

- 1) Criteris valorables mitjançant un judici de valor (fins a un màxim de 49 punts)
- 2) Criteris valorables mitjançant fórmules automàtiques (fins a un màxim de 51 punts)

### 7.1. Criteris valorables mitjançant un judici de valor (fins a un màxim de 49 punts)

#### Valoració i puntuació dels criteris valorables mitjançant judici de valor

Per a cadascun dels criteris sotmesos a judici de valor es realitzarà una valoració tècnica atenent als aspectes valorables indicats en cadascun dels criteris.

En el cas que una oferta iguali o superi el 90% de la valoració de cada criteri/subcriteri amb identitat pròpia (identificat amb CIP), s'obtindrà la puntuació final aplicant la fórmula de la Directriu 1/2020 d'aplicació de fórmules de valoració i puntuació de les proposicions econòmica i tècnica, aprovada per la Direcció General de Contractació Pública, que és la següent:

$$P_{op} = P \times \frac{VT_{op}}{VT_{mv}}$$

On:

$P_{op}$  és la puntuació de l'apartat per a l'oferta a valorar.

$P$  és la puntuació màxima de l'apartat.

$VT_{op}$  és la valoració tècnica de l'apartat per a l'oferta que es puntua.

$VT_{mv}$  és la valoració tècnica de l'apartat amb millor valoració.

La puntuació resultant de l'aplicació de la fórmula s'arrodonirà a dues (2) xifres decimals.

D'acord amb l'establert a la Directriu 1/2020 d'aplicació de fórmules de valoració i puntuació de les proposicions econòmica i tècnica de la Direcció General de Contractació Pública, l'adjudicació dels contractes ha de garantir una comparació objectiva del valor relatiu de les ofertes dels licitadors que permeti determinar, en condicions de competència efectiva, quina és l'oferta econòmicament més avantatjosa, avaluada sobre la base de la millor relació qualitat-preu.



Per conèixer quina proposició té una millor relació qualitat preu, cal valorar per igual ambdós criteris, el de qualitat, i el de preu. Així la valoració i posterior puntuació de la proposició econòmica i de la proposició tècnica, s'ha de fer amb els mateixos paràmetres, de manera que es garanteixi que si a la millor oferta econòmica se li atribueix la millor puntuació possible, la millor proposta tècnica també ha d'obtenir la millor puntuació possible. Així mateix, la puntuació de les proposicions que presentin els licitadors ha de ser proporcional, de manera que la diferència de qualitat i preu entre les diferents proposicions es reflecteixi de forma proporcional en la puntuació.

En aquest sentit, i per tal de donar compliment a la directriu, s'estableix que els criteris amb identitat pròpia (CIP) són aquells que aportaran més qualitat a les ofertes i requereixen una major exigència als licitadors en el moment de valorar-les, i per tant, se'ls aplicarà la fórmula de ponderació anterior.

Els criteris valorables mitjançant un judici de valor proposats són els següents:

	<b>Punts</b>
<b>7.1.1 Pla de migració (CIP)</b>	9 punts
<b>7.1.2 Execució crítica i Desplegament (CIP)</b>	30 punts
<b>7.1.3 Anàlisi de les dades (CIP)</b>	5 punts
<b>7.1.4 Pla de devolució del servei (CIP)</b>	5 punts
<b>Puntuació màxima</b>	<b>49 punts</b>

#### **7.1.1. Pla de migració (apartats 2.1 i 5.1 del PPT) (fins un màxim de 9,00 punts) (CIP)**

*La valoració d'aquest apartat està motivada per conèixer la composició proposada per prestar el servei atès que resulta rellevant per garantir la qualitat en l'execució dels serveis requerits.*

Es valorarà l'equip del servei proposat pel pla de migració, atenent la qualificació dels recursos, la quantitat, la dedicació i les referències aportades, per tal de garantir l'acompliment amb qualitat de les fites i terminis de la fase.



### **7.1.2. Execució crítica i Desplegament (apartats 2.2, 2.3, 5.2 i 5.3 del PPT) (fins un màxim de 30,00 punts) (CIP)**

*La valoració d'aquest apartat està motivada per conèixer la composició proposada per prestar el servei i les característiques dels subministraments atès que resulta rellevant per garantir la qualitat en l'execució dels serveis requerits, així com la gestió de riscos ja que és important avançar qualsevol amenaça o oportunitat del servei que pugui afectar a la prestació d'aquest.*

- Es valorarà l'equip del servei proposat per l'Execució crítica i Desplegament, atenent la qualificació dels recursos, la quantitat, la dedicació i les referències aportades, per tal de garantir l'acompliment amb qualitat de les fites i terminis de les fases del projecte.  

**(fins a un màxim de 4,50 punts)**
- Es valorarà la identificació de fins a un màxim de 3 riscos durant el desplegament dels nodes tenint en compte que tinguin una probabilitat i impacte alt en el servei, i les propostes de mitigació d'aquests, considerant el nivell d'impacte del risc, la rapidesa i facilitat d'executar la proposta de mitigació i la identificació de tots els condicionants per a garantir la capacitat de migració durant el contracte. Cada risc correctament identificat i amb la proposta de mitigació concreta es valorarà amb un màxim de 1,00 punt per risc.  

**(fins a un màxim de 3,00 punts)**
- Eina de seguiment del servei. Es valorarà disposar de l'eina de seguiment del servei al començament d'aquest de manera plenament operativa i amb la totalitat de les seves capacitats. Així mateix, es tindrà en compte que sigui accessible, senzilla i es trobi actualitzada amb una freqüència superior als mínims requerits, així com que proporcioni una visió global i granular de tota l'execució: KPI aportades, el grau de compliment, validació i certificació, incloent els riscos, amb l'objectiu de tenir el control de l'estat del servei.  

**(fins a un màxim de 1,50 punts)**
- Documentació. Es valorarà que la documentació i els informes proposats assegurin una execució correcta dels projectes i permetin, si escau, la posada en producció del servei per part d'un tercer.  

**(fins a un màxim de 1,50 punts)**
- Subministrament dels equipaments. Es valorarà:
  - o Les característiques dels equipaments que incrementin la flexibilitat i l'adaptació als canvis en l'arquitectura de la xarxa, com ara el cas que una



connectivitat passi de DWDM a fibra fosca, o bé que, per connectar dues seus, s'hagin d'afegir o suprimir salts.

**(fins a un màxim de 5,50 punts)**

- Les funcionalitats i especificacions tècniques que incrementin el nivell de servei i les capacitats de l'equipament proposat, com ara funcionalitats de seguretat, optimització de rendiment, de la interfície i el monitoratge.

**(fins a un màxim de 8,50 punts)**

- Els paràmetres i/o components que millorin la robustesa i resiliència davant la probabilitat de fallida de l'equipament. Es tindran en compte la quantitat i criticitat del components redundats.

**(fins a un màxim de 5,50 punts)**

### **7.1.3. Anàlisi de les dades (apartats 2.4 i 5.4 del PPT) (fins un màxim de 5,00 punts) (CIP)**

*La valoració d'aquest apartat està motivada per conèixer la composició proposada per prestar el servei atès que resulta rellevant per garantir la qualitat en l'execució dels serveis requerits.*

L'equip del servei proposar per l'Anàlisi de les dades, atenent la qualificació dels recursos, la quantitat, la dedicació i les referències aportades, per tal de garantir l'acompliment amb qualitat de les fites i terminis de la fase.

### **7.1.4. Pla de devolució (apartat 5.5 del PPT) (fins un màxim de 5,00 punts) (CIP)**

*La valoració d'aquest apartat està motivada per considerar la fase de devolució com a etapa molt important per al servei.*

Es valorarà el contingut de la proposta de pla de devolució, el dimensionament i qualificació de l'equip específic tenint en compte que garanteixi la qualitat de la devolució així com el dimensionament i qualificació de l'equip de suport en el termini de garantia.



## 7.2. Criteris valorables mitjançant fórmules automàtiques (fins a un màxim de 51 punts)

Els criteris valorables mitjançant fórmules automàtiques proposats són els següents::

	<b>Punts</b>
<b>7.2.1 Valoració econòmica</b>	20 punts
<b>7.2.2 Increment de nivell d'ANS</b>	5 punts
<b>7.2.3 Serveis professionals de fabricant</b>	10 punts
<b>7.2.4 Formació de la solució implantada</b>	5 punts
<b>7.2.5 Eficiència energètica</b>	3 punts
<b>7.2.6 Temps de resolució garantia del fabricant</b>	8 punts
<b>Puntuació màxima</b>	<b>51 punts</b>



### 7.2.1. Valoració econòmica (fins un màxim de 20,00 punts)

S'estableix aquest criteri d'adjudicació atès que resulta necessari per valorar la relació qualitat-preu de les ofertes presentades.

Es valorarà l'oferta econòmica dels subministraments i serveis, ambdós amb preus unitaris.

La puntuació de l'oferta per cadascun dels preus unitaris de les diferents tipologies es calcularà segons la següent fórmula:

$$P_v = \left[ 1 - \left( \frac{O_v - O_m}{IL} \right) \times \left( \frac{1}{VP} \right) \right] \times P$$

On

- $P_v$ : Puntuació de l'ítem valorat
- $P$ : Puntuació màxima de l'ítem
- $O_m$ : Millor preu unitari ofert entre tots els licitadors
- $O_v$ : Preu unitari ofert
- $IL$ : Preu unitari màxim de l'ítem
- $VP$ : Valor de ponderació

La fórmula, amb valor de ponderació 3, s'ha determinat d'acord amb la Directriu 1/2020 d'aplicació de fórmules de valoració i puntuació de les proposicions econòmica i tècnica aprovada per la Direcció General de Contractació Pública de la Generalitat de Catalunya. S'escull un valor de ponderació 3 atès que aquesta licitació necessita que la prestació s'executi amb un alt nivell qualitatiu, atesa la complexitat tècnica.

La precisió de les puntuacions assignades estarà limitada a dos (2) xifres decimals, aplicant un arrodoniment simètric.

La taula de puntuació de cada preu unitari és la següent:

Blocs	Punts
QKD - Emissor	7,50
QKD - Receptor	7,50
KMS	4,00
Pla de migració	0,50
Anàlisi de les dades	0,50
<b>TOTAL</b>	<b>20,00</b>



### 7.2.2. Increment de nivell d'ANS (fins a un màxim de 5,00 punts)

*La valoració d'aquest apartat està motivada per obtenir una millor qualitat en la prestació de l'objecte requerit de forma objectiva i mesurable.*

Es valorarà l'increment del nivell dels ANS respecte els mínims especificats al PPTP. La millora dels ANS serà la que s'agafarà de referència per aplicar les penalitzacions corresponents. En concret:

- Per augmentar el llindar de grau 3: 0,6 punts per cada indicador, en cas que s'iguali el llindar de grau 3 al valor del llindar de grau 4 indicat al PPT.

**(fins a un màxim de 3,00 punts per a 5 indicadors)**

Els 5 indicadors respecte els que es poden proposar increments de nivell de servei són els següents (s'indica el codi d'ANS identificat al document annex del PPTP ANS\_EnQGenCat\_v.01.xlsx):

Codi	Puntuació màxima increment llindar grau 3
CO-PRO01	0,6
CO-PRO03	0,6
CO-CON01	0,6
CO-INC01	0,6
CO-INC02	0,6

- Per augmentar el llindar de grau 2: 0,4 punts per cada indicador, en cas que s'iguali el llindar de grau 2 al valor del llindar de grau 3 indicat al PPT.

**(fins a un màxim de 2,00 punts per a 5 indicadors)**

Els 5 indicadors respecte els que es poden proposar increments de nivell de servei són els següents (s'indica el codi d'ANS identificat al document annex del PPTP ANS\_EnQGenCat\_v.01.xlsx).



Codi	Puntuació màxima increment llinar grau 2
CO-PRO01	0,4
CO-PRO03	0,4
CO-CON01	0,4
CO-INC01	0,4
CO-INC02	0,4

### 7.2.3. Serveis professionals de fabricant (fins un màxim de 10,00 punts)

*S'estableix aquest criteri d'adjudicació per tal de fomentar una millora tecnològica i augmentar-ne la qualitat de la implantació.*

Es valoraran les hores addicionals anuals dels serveis professionals de tercer nivell del fabricant per donar resposta a les necessitats i requeriments plantejats a l'apartat 5.1.2 Idoneïtat dels perfils del PPTP, segons la taula següent:

Número d'hores addicionals anuals	Punts
Entre 20 i 39	1,00
Entre 40 i 79	5,00
80 o més	10,00

### 7.2.4. Formació de la solució implantada (fins un màxim de 5,00 punts)

*S'estableix aquest criteri d'adjudicació per tal de fomentar una millora en el coneixement de la tecnologia per tal d'augmentar-ne la qualitat dels serveis prestats.*

Es valorarà el número de sessions (mínim 8 hores/sessió) de formació relacionades amb la solució proposada a l'equip de CTTI i a aquells a qui es consideri necessari en l'explotació del servei, addicionals a les requerides a l'apartat 5.5 Pla de devolució del servei del PPT, , segons la taula següent:



Número de sessions adicionals	Punts
1	1,00
2	3,00
3	5,00

#### 7.2.5. Eficiència energètica (fins un màxim de 3,00 punts)

*S'estableix aquest criteri d'adjudicació d'eficiència energètica atès que es realitzen instal·lacions i manteniments als punts de servei (nodes), i per tant, hi haurà desplaçament en vehicles als punts de servei amb consum energètic important.*

Es valorarà utilitzar, per a la prestació dels serveis objecte del present contracte, vehicles que implementin tecnologies de zero emissions (etiqueta blava de la DGT) mitjançant la següent fórmula:

$$P_{\text{oferta}} = 3 \times \frac{\text{Percentatge de vehicles zero emissions}_{\text{oferta}}}{\text{Percentatge de vehicles zero emissions}_{\text{màxim ofert}}}$$

Tenint present que el percentatge mínim de vehicles zero emissions del total de la flota és del 15%.

#### 7.2.6. Temps de resolució garantia del fabricant (fins un màxim de 8,00 punts)

*S'estableix aquest criteri d'adjudicació per tal de fomentar una millora en el temps de fallida dels serveis, i per tant augmentar la qualitat de la implantació.*

Es valorarà el temps de reposició d'equipament avariats durant el període de garantia del fabricant:

Temps de resolució	Punts
Entre 49 hores i 71 hores	1,00
Entre 25 i 48	4,00
24h o menys	8,00



## 8. Condicions especials d'execució

### **Conciliació corresponsable del temps laboral, familiar i personal**

L'empresa adjudicatària del contracte, en el termini de trenta (30) dies posteriors a la data de formalització del contracte ha de presentar a la persona responsable del contracte un pla o mesures de conciliació corresponsable del temps laboral, familiar i personal en relació amb les persones ocupades en l'execució del contracte. A títol d'exemple: mesures econòmiques o assistencials que facilitin l'atenció de menors o persones dependents; mesures laborals com la reducció de jornada, excedències, llicències o permisos de paternitat o maternitat; flexibilització, adaptació o reassignació de serveis i horaris en funció de les necessitats de conciliació o altres de similars.

L'incompliment d'aportació del pla o mesures de conciliació corresponsable del temps laboral, familiar i personal, suposarà, atès que es tracta d'un lliurament associat a les condicions especials d'execució del contracte, la penalització econòmica d'un 10% de la facturació mensual fins un màxim de tres (3) mesos.

L'empresa contractista, anualment i prèviament a la recepció del contracte haurà de lliurar a la persona responsable del contracte un informe sobre l'aplicació de les mesures.

Atesa la seva condició d'obligació essencial, l'incompliment reiterat del lliurament del pla i/o de l'aplicació de les mesures de conciliació, fins a un màxim de tres (3) mesos, suposarà la resolució del contracte.

La incorporació de la conciliació corresponsable del temps laboral, familiar i personal està motivada per la necessitat de fomentar la millora de l'estabilitat laboral i la qualitat de l'ocupació que es genera mitjançant els contractes públics.

També es consideren condicions especials d'execució:

**ANS:** L'adjudicatari complirà els Acords de Nivell de Servei (ANS) exigits per a prestar els serveis, seguint l'estructura d'ANS proposada per contracte.



## 9. Obligacions essencials del contracte:

Tindran el caràcter d'obligacions essencials als efectes previstos en els articles 71.2 i 211.1.f) de la LCSP:

- Adscripció de mitjans a l'execució: els mitjans professionals proposats quedaran adscrits a l'execució del contracte. Qualsevol substitució de l'equip haurà de ser aprovada prèviament pel CTTI i notificada anticipadament en un mínim de 10 dies laborables.
- L'acompliment dels terminis de les fases previstos a l'apartat 5. "FASES DE LA PRESTACIÓ DEL SERVEI" del PPT.
- L'acompliment de la condició especial d'execució de caràcter socialment responsable establerta a l'apartat 8 d'aquest informe.

## 10. Subcontractació:

El licitador podrà subcontractar a terceres empreses per la prestació dels serveis del contracte.

Els rols responsables i els serveis que es relacionen tot seguit, i descrits al PPT, dins de l'apartat "4.1.1.Funcions dels perfils", no podran ser assumits per les empreses subcontractades:

- Responsable de compte.

La limitació dels rols de subcontractació està motivada per assegurar que els perfils que exerciran la interlocució amb el CTTI en el control i govern del servei formen part de l'empresa que n'és la responsable. Les tasques associades a aquest rol no poden subcontractar-se atès que són crítiques per assegurar l'èxit del contracte. Aquest rol és responsable d'assegurar els objectius, optimitzar els recursos i garantir l'execució responsable i adequada del contracte, per tant, subcontractar-ne les tasques associades podria afectar negativament l'alineació la qualitat de l'execució.

Es permet dos nivells de subcontractació com a màxim.

Aquesta limitació està motivada per considerar que establir més dos (2) nivells de subcontractació pot comportar unes condicions econòmiques i laborals desfavorables per a les empreses subcontractades.

L'adjudicatari haurà d'informar semestralment, comptant des de la data de signatura de la comanda, de l'estat en què es trobin les seves subcontractacions i de les mètriques de qualitat que efectuïn sobre les empreses subcontractades. Si la proposta de subcontractació es realitza durant l'execució del contracte, haurà de ser prèviament autoritzada per l'òrgan de contractació del CTTI.



El CTTI es reserva el dret d'incloure les empreses subcontractades en els procediments o reunions de seguiment del projecte, atenent a la criticitat de negoci o a la rellevància de l'objecte del que siguin responsables.

**D'acord amb allò que s'ha exposat,**

## **PROPOSO**

Que s'iniciï la contractació administrativa del subministrament, instal·lació i posada en producció de diferents equipaments de distribució de clau quàntica, a càrrec del pressupost de l'any 2026 i següents, amb les característiques especificades en aquest informe i la proposta de plecs de prescripcions tècniques que s'han elaborat també per aquesta unitat promotora.

Signat digitalment a L'Hospitalet de Llobregat.

David Ferrer Canosa

Director de Divisió d'Infraestructures Digitals



## Annex. Justificació del preu

El càlcul del preu de licitació s'ha determinat tenint en compte, d'una banda, l'import corresponent al subministrament de l'equipament necessari per l'execució del contracte i, de l'altre, l'import corresponent als serveis a prestar per l'execució del pla de migració i l'anàlisi de les dades.

### Justificació del preu dels serveis:

L'import dels serveis s'ha determinat a partir del cost diari dels diferents recursos considerats necessaris per la correcta execució del servei, d'acord amb les següents consideracions:

- S'ha determinat el cost diari de cadascun dels recursos partint del cost empresa anual de cada perfil, calculat atenent els estudis salarials de diferents empreses de consultoria i recursos humans (Michael Page, Hays, Randstad, Robert Walters), els quals recullen un ampli ventall d'empreses de diferents sectors. S'ha pres com a referència el salari anual, segons anys d'experiència, dels perfils TIC que més s'ajusten als professionals requerits per executar el servei, prenent com a referència els perfils de l'expedient CTTI-2025-26 (XCat Connecta), en el qual s'han executat projectes de desplegament amb característiques equivalents a l'objecte d'aquesta licitació.
- Aquests salaris contempnen el Conveni Col·lectiu aplicable (Convenio colectivo estatal de empresas de consultoría y estudios de mercado y de la opinión pública).
- El cost empresa anual dels perfils, resulta de la mitjana de les diferents xifres salarials dels estudis referenciats un cop incrementades en un 35%<sup>1</sup> en concepte de Seguretat Social, de formació permanent obligatòria, de prevenció de riscos laborals i els de vigilància i salut a càrrec de l'empresa, considerant el cost resultant (cost total anual) per 1760 hores<sup>2</sup>.
- Sobre el cost empresa anual (costos directes) per perfil, s'han considerat uns costos indirectes del 15%<sup>3</sup> i un benefici industrial del 10%<sup>4</sup>, obtenint el cost total anual de mercat de cada perfil.

---

<sup>1</sup> D'acord amb els estudis de Michael Page, Hays, Randstad, Robert Walters dels anys 2023-2024.

<sup>2</sup> Es defineixen 1760 hores anuals atès que s'ha estimat una jornada laboral setmanal de 40 hores i 30 dies de vacances a l'any.

<sup>3</sup> Percentatges determinats d'acord amb l'informe de la Asociación Española de Empresas de Consultoría "La relación calidad-precio en el sector TI y consultoría, al amparo de lo establecido en la ley 9/2017 de Contratos del Sector Público" en el que es determinen els percentatges raonables en el sector TIC per al càlcul de les despeses generals i el benefici industrial, tenint en compte dades extretes de la base de dades de ràtios sectorials de les societats no financeres, publicades pel Banc d'Espanya.

<sup>4</sup> Equivalent a nota anterior



- Per últim, s'ha dividit el cost total anual entre 365 dies.

Perfil	Cost empresa anual	Costos indirectes	Subtotal	Benefici industrial	Cost total anual	Cost diari
Arquitecte	92.812,50 €	13.921,88 €	106.734,38 €	10.673,44 €	117.407,82 €	<b>321,67 €</b>
Administrador	75.937,50 €	11.390,63 €	87.328,13 €	8.732,81 €	96.060,94 €	<b>263,18 €</b>
Operador	42.750,00 €	6.412,50 €	49.162,50 €	4.916,25 €	54.078,75 €	<b>148,16 €</b>
Cap de projecte	75.937,50 €	11.390,63 €	87.328,13 €	8.732,81 €	96.060,94 €	<b>263,18 €</b>

Per tal d'estimar els esforços necessaris per l'execució de les fases de pla de migració i anàlisi de dades, s'ha definit el següent esforç i dedicació en hores:

Tipus	Quantitats estimades
Fase Pla de migració	1
Fase Anàlisi de les dades	1

Per a la determinació del cost d'aquestes fases s'ha realitzat un estudi del servei equivalent inclòs a l'expedient CTTI-2025-020, extreient-ne els recursos i dedicació necessaris.

Els preus unitaris màxims per a cada tipus de projecte s'han determinat atenent al cost total anual dels perfils definits per executar els serveis i la dedicació estimada anteriorment.

Conseqüentment, tenint en compte el cost diari de cada perfil, la seva dedicació estimada i els dies de durada, es calcula el preu unitari màxim per a cada tipologia de projecte de desplegament, d'acord amb la taula següent:

Tipus projecte	Perfil	Cost diari	Dedicació estimada	Dies projecte	Cost total perfil	Cost total projecte (Preu unitari)
Fase Pla de migració	Arquitecte	321,67 €	50%	120	19.300,20 €	<b>34.111,35 €</b>
	Cap de projecte	263,18 €	10%	90	2.368,62 €	
	Administrador	263,18 €	15%	90	3.552,93 €	
	Operador	148,16 €	50%	120	8.889,60 €	
Fase Anàlisi de les dades	Arquitecte	321,67 €	25%	150	12.062,63 €	<b>67.842,08 € *</b>
	Cap de projecte	263,18 €	25%	150	9.869,25 €	
	Administrador	263,18 €	50%	180	23.686,20 €	
	Operador	148,16 €	100%	150	22.224,00 €	

\* S'han aplicat arrodoniments



Atenent l'estimació de les quantitats necessàries i els preus unitaris màxims, l'import total pels projectes de les fases Pla de migració i Anàlisi de les dades és el següent:

Tipus	Preu unitari	Quantitats estimades	Import total
Fase Pla de migració	34.111,35 €	1	34.111,35 €
Fase Anàlisi de les dades	67.842,080 €	1	67.842,08 €
<b>Import total</b>			<b>101.953,43 €</b>

### **Justificació del preu del subministrament**

Per la determinació dels preus unitaris dels equipaments, s'han pres com a referència licitacions equivalents a l'objecte d'aquesta, concretament:

- SUM-11/24 OTT - Suministro para la adquisición de sistemas de distribución cuántica de clave (QKD) para el proyecto de comunicación cuántica en la Comunidad de Madrid (MADQUANTUM-CM) de la Universidad Politécnica de Madrid (Import: 2.594.209,00 euros).
- 2024.SU.005 - Subministrament, instal·lació i encesa d'un "QUANTUM KEY DISTRIBUTION AND KEY MANAGER SYSTEMS FOR FIELD TESTS OF QUANTUM-SECURED COMMUNICATIONS " pel laboratori de l'ICFO (Import: 160.000,00 euros).modiuf
- Suministro, soporte, la instalación y configuración del equipamiento óptico para iluminar la fibra óptica adjudicada dentro del proyecto de criptografía cuántica MadQuantum-CM financiado por el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, NextGeneration EU (Import: 1.060.416,17 euros).
- 2025061600 – Adquisición, despliegue y puesta en marcha de equipamiento QKD de variable discreta, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia - NextGenerationEU a través del proyecto 6GQuCryptoLab: Laboratorio de Criptografía Cuántica 6G (Import: 1.431.300,00 euros).

Tenint en compte aquestes referències, s'ha pres el preu unitari de cada licitació i s'ha calculat una mitjana ponderada en funció dels anys de garantia oferts (en alguns casos 2 anys, en d'altres 3 anys, mentre que a la present licitació es requereixen 5 anys). D'aquest càlcul s'han establert els següents preus unitaris:



Component	Preu unitari
QKD – Emissor	90.000,00 €
QKD - Receptor	90.000,00 €
KMS	60.000,00 €

Per a l'estimació de les quantitats necessàries per assolir els requeriments establerts a la memòria tècnica de l'operació (Encriptació Quàntica Generalitat de Catalunya), s'ha tingut en compte l'experiència de l'expedient administratiu CTTI-2025-20 (Connectivitat SD-WAN). Aplicant els preus definits, resulta l'import total de subministrament següent:

Component	Quantitats estimades	Preu unitari	Import total
QKD – Emissor	14	90.000,00 €	1.260.000,00 €
QKD - Receptor	14	90.000,00 €	1.260.000,00 €
KMS	13	60.000,00 €	780.000,00 €
<b>TOTAL</b>			<b>3.300.000,00 €</b>

