

CENTRE TECNOLÒGIC DE TELECOMUNICACIONS DE CATALUNYA - CTTC

PLEC DE CLÀUSULES TÈCNIQUES DEL SUBMINISTRAMENT SUBMINISTRAMENT DE COMPONENTS ELECTRÒNICS PER DESENVOLUPAR SISTEMES QKD (FUTURO6G)

NÚM. EXPEDIENT: CTTC-2025-58

1. Context

La FUNDACIÓ CENTRE TECNOLÒGIC DE TELECOMUNICACIONS DE CATALUNYA (d'ara endavant CTTC o la Fundació) és una Fundació del sector públic de la Generalitat de Catalunya, subjecta a la legislació sobre fundacions de la Generalitat de Catalunya, amb personalitat jurídica pròpia i durada il·limitada. Figura inscrita al Registre de Fundacions de la Generalitat de Catalunya amb el número 1613. Impulsada des del Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació (DURSI) de la Generalitat de Catalunya, es va constituir el dia 28 de juny de 2001 i té per objecte contribuir a impulsar la promoció i el desenvolupament de la recerca d'alt nivell a les diferents branques de les tecnologies de les telecomunicacions i la geomàtica, potenciant grups de recerca d'excel·lència en ciència i enginyeria relacionades amb aquests àmbits; la producció, promoció i divulgació del coneixement i la formació de personal tècnic i científic en tecnologies de telecomunicacions i la geomàtica; l'establiment de col·laboracions científiques i acadèmiques amb les universitats i els grans centres de recerca nacionals i internacionals especialitzats en tecnologia de telecomunicacions i geomàtica; l'establiment de col·laboracions, en la forma que legalment escaigui, amb les administracions públiques i amb el sector privat en les matèries pròpies de la seva activitat; facilitar el contacte entre la investigació bàsica i aplicada, actuant, quan correspongui, com a centre de transferència de tecnologia; l'organització de trobades científiques nacionals i internacionals; contribuir, mitjançant el perfeccionament tecnològic i la innovació, a la millora de la competitivitat de les empreses; així com qualsevol altra finalitat relacionada.

2. Objecte del contracte

L'objecte del present plec de condicions tècniques és l'establiment de les condicions tècniques que regiran en l'adjudicació, per part del CTTC, del contracte de subministrament d'equipament per desenvolupar sistemes quàntics QKD basats en polarització que puguin funcionar en entorns d'espai lliure òptics tant terrestres, com satel·litals.

Necessitats que es pretenen cobrir amb aquest contracte

Per a desenvolupar la seva activitat el CTTC en el camp de les comunicacions quàntiques es requereix tot un conjunt d'equipament que permeti simular en un laboratori sistemes QKD. En particular, l'equipament que

es demanarà haurà de permetre emular sistemes QKD basats en polarització. D'aquesta forma es podrà avaluar les prestacions actuals dels sistemes quàntics, estudiar el seu model de canal, la longitud de paraula codi que cal per poder protegir les comunicacions quàntiques, la velocitat de generació de les claus quàntiques per diferents canals òptics sense fils. Amb aquest hub de comunicacions òptiques quàntiques esperem augmentar la participació en projectes de naturalesa quàntica bé a nivell nacional com europeu així com traslladar el coneixement adquirit cap a les empreses i altres grups de recerca.

3. Descripció del subministrament

Els productes objecte del subministrament es relacionen a l'annex 1. Cada article està descrit dins del corresponent lot i amb una denominació concreta, els quals el proveïdor haurà de fer constar a l'albarà emès a l'hora de fer el lliurament dels articles.

Tot el material subministrat haurà de ser de nova adquisició.

La data d'entrega dels equipaments, haurà de ser en data igual o anterior al 31 d'octubre de 2025.

Es podrà sol·licitar a l'adjudicatari l'emissió de diferents factures per cadascun o varis dels materials de cada un dels lots objecte del present subministrament.

El material o subministrament objecte del present contracte, s'haurà de lliurar a la següent adreça:

Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya (CTTC),

Av. Carl Friedrich Gauss 7, Edifici B-4

08860 Barcelona

L'adjudicatari es farà càrrec de les despeses d'enviament o de qualsevol despesa relacionada amb la mateixa.

4. Requeriments tècnics

4.1 Requeriments tècnics del material

Els materials a subministrar han de complir els requisits tècnics previstos a l'annex 1 d'aquest Plec de Prescripcions Tècniques.

Tot i que les descripcions tècniques d'alguns materials d'aquest expedient puguin incloure referències específiques de productes, es podran presentar ofertes amb referències equivalents, sempre i quan tinguin la mateixa funcionalitat i acompleixin les descripcions tècniques indicades en el present plec.

Si al llarg de la vigència del contracte, el material adjudicat sofrís evolució tecnològica, millores, variació o substitució en els seus components, aquests seran subministrats en les mateixes condicions econòmiques del contracte.

Els adjudicataris estan obligats a presentar, de manera continuada i fins a la finalització del contracte, l'assessorament tècnic i assistencial necessari per a la utilització dels productes subministrats.

L'inici del subministrament haurà d'efectuar-se un cop formalitzat el contracte en el termini estipulat en el PCAP.

Els adjudicataris quedaran implicats tècnica i econòmicament en la seva execució i per tant, han d'assegurar el funcionament òptim del sistema tant des del punt de vista tècnic com econòmic. En cas que no ho facin s'aplicaran les corresponents penalitats previstes al PCAP.

5. Garantia de l'equipament

Tots els equipaments hauran de disposar d'una garantia de 24 mesos en el lloc on es trobi situat l'equipament, i haurà d'incloure tots els costos relacionats amb la reparació/reposició: personal, desplaçament, components i qualsevol altra despesa no prevista.

6. Termini d'entrega

L'empresa adjudicatària haurà de lliurar els equips objecte del present contracte abans del 31 d'octubre de 2025 des de la data de la comanda que generarà el CTTC després de la formalització del contracte.

7. Lliurament del subministrament

El lliurament inclou el transport, subministrament, ubicació dels béns objecte del contracte, així com el seu muntatge i instal·lació.

La descàrrega i la ubicació dels béns s'ha de fer per mitjans propis de l'empresa que resulti adjudicatària.

L'equipament que constitueix l'objecte del present plec se subministrarà amb tots aquells dispositius i/o elements necessaris per a la seva instal·lació completa, posada en marxa i funcionament correcte.

La instal·lació s'efectuarà sota la supervisió d'un tècnic responsable del servei i ha d'incloure tots els passos necessaris fins que l'equip quedi situat a la ubicació definitiva i completament funcional.

Un cop finalitzada la instal·lació i posada en marxa, l'adjudicatari lliurarà un informe on constin els resultats de la prova de posada en marxa, per a la seva acceptació per part de la persona responsable del contracte del CTTC. En aquest moment el CTTC emetrà la corresponent acta de recepció provisional, dins del mes següent al lliurament o en el termini que es determini al plec de clàusules administratives particulars per raó de les seues característiques, conforme l'equip ha quedat instal·lat satisfactòriament i s'ha iniciat el període de garantia que s'acabi establint en el contracte tot allò en virtut de l' art. 210 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic (LCSP), i en relació al compliment dels contractes i recepció del subministrament.

L'empresa adjudicatària lliurarà també els manuals d'instal·lació, utilització i manteniment tècnic de l'equipament, així com del programari i aplicacions (en castellà i en anglès, en format electrònic i en paper). A més, es compromet a subministrar les actualitzacions corresponents de la documentació durant tota la vida de l'equip, sense que es pugui aplicar cap càrrec per aquest concepte.

S'haurà d'especificar el termini de lliurament que no haurà de superar el termini marcat a punt 6 d'aquest plec.

Castelldefels, 23 de Juny de 2025

Joan Bas Botella

Space Resilient Communications and Systems (SRCOM) Research Unit

ANNEX 1

L'equipament per desenvolupar els sistemes quàntics es licita en el següent lot:

Lot 1: Components electrònics per desenvolupar sistemes QKD

Les especificacions tècniques d'aquest lot son:

Lot 1: Components electrònics per desenvolupar sistemes QKD

L'objectiu principal d'aquest lot és l'adquisició de components electrònics per donar suport a la implementació a nivell de hardware de sistemes QKD. Així els components opto electrònics que es requerirà seran:

- Quatre (4) Divisors de Feix per Polarització (Polarization Beam Splitter) amb les següents propietats:
 - Longitud d'ona: 1200-1600 nm
 - Transmissió i Reflexió: 50% : 50%
 - Mida: 2 polzades, cubs
- Quatre (4) Divisors de Feix no Polaritzats (Non-polarization Beam Splitter) amb les següents propietats:
 - Longitud d'ona: 1200-1600 nm
 - Transmissió i Reflexió: 50% : 50%
 - Mida: 2 polzades, cubs, 5 mm x 5 mm x 5 mm
 - Transmissió de la llum Polaritzada (TP) > 90%
 - Reflexió de la component S de la llum polaritzada (RS), mitja > 95%
- Quatre (4) Plaques de Mitja Ona (Half-wave Plate) amb les següents propietats:
 - Diàmetre: Ø1"
 - Recobrint Anti-reflectant (AR Coated)

- Longitud d'ona: 1550 nm
- Amb muntura
- Quatre (4) Plaques de Quart de Ona (Quarter-wave Plate) amb les següents propietats:
 - Diàmetre: Ø1"
 - Recobriments Anti-reflectant (AR Coated)
 - Longitud d'ona: 1550 nm
 - Amb muntura
- Dos (2) Polaritzadors Lineals (Linear Polarizer) amb les següents propietats:
 - Diàmetre: Ø2"
 - Longitud d'ona: 1550 nm
 - Amb muntura
- Sis (6) Miralls amb les següents propietats:
 - Mida: 2"
 - Longitud d'ona: IR
- Quatre (4) Lents amb les següents propietats:
 - Lents Plano-convex N-BK7 muntades (Recobriments Anti-reflectant: 1050 - 1700 nm)
 - Distància focal: 50 mm
- Quatre (4) Lents amb les següents propietats:
 - Lents Plano-convex N-BK7 muntades (Recobriments Anti-reflectant: 1050 - 1700 nm)
 - Distància focal: 30 mm
- Un (1) Atenuador òptic variable electrònic amb les següents propietats:
 - Atenuador Variable SM, 1550 nm, 50 dB, In-Line, Connectors FC/PC

- Quatre (4) Plataformes de 3 eixos (3-axis stage) amb les següents propietats:
 - Mecanisme de desplaçament: Coixinets de corrons creuats (Crossed-Roller Bearings)
 - Ranures mètriques
- Dues (2) Taules Òptiques amb les següents propietats:
 - Dimensions de la taula òptica: 1.2m x 2m x 210mm
 - Potes actives de dimensions: 80x61x86 cm
 - Profunditat màxima del cargol: Forats estàndard: gruix total de la taula menys 5 mm (23.5 mm per als forats del perímetre)
 - Forats segellats: 25 mm (23.5 mm per als forats del perímetre)
 - Costos d'instal·lació de les taules òptiques inclosos
- Dos (2) Jocs de forquilles de subjecció i suport amb les següents propietats:
 - Conté 9 calaixos per guardar les peces.
 - Forquilles de subjecció:
 - 2 paquets de 5 unitats amb ranura universal de 0,40"
 - 2 paquets de 5 unitats amb ranura universal de 1,24"
 - Cargols de fixació per suports universals de barres cilíndriques, amb cargol hexagonal i molla de pressió, en mides mètriques segons les característiques següents:
 - Suport universal per a barres de 30 mm, 10 unitats
 - Suport universal per a barres de 40 mm, 10 unitats
 - Suport universal per a barres de 50 mm, 15 unitats
 - Suport universal per a barres de 75 mm, 15 unitats
 - Suport universal per a barres de 100 mm, 10 unitats
 - Suport universal per a barres de 150 mm, 10 unitats
 - Pedestals de suport amb cargol hexagonal, en mides mètriques segons les característiques següents:
 - Alçada de 34 mm, 10 unitats
 - Alçada de 55 mm, 10 unitats

- Alçada de 80 mm, 10 unitats
- Alçada de 105 mm, 10 unitats
- Dotze (12) Muntures de mirall amb les següents propietats:
 - 1 polzada
 - Rang Angular: $\pm 4^\circ$
 - Resolució: 0.5° /revolució
- Vuit (8) Suports de gàbia (Cage Mount) amb les següents propietats:
 - Mida de l'òptic: 2 polzada
 - Obertura: 1.9 polzades
- Sis (6) Plataformes de translació per a modulació espacial de la llum amb les següents propietats:
 - Desplaçament: 1.00" o 25.0 mm
 - Configuració: dretà o esquerrà
 - Ortogonalitat apilada XY: <5 mrad
 - Desviació angular: <250 μ rad
- Sis (6) Plataformes de translació d'un sol eix amb les següents propietats:
 - Desplaçament: 1.00"
 - Resolució: 0,025"
 - Mètric
- Un (1) Kit de laboratori amb:
 - Claus Allen de cap rodó de: 1,5 mm, 2 mm, 2,5 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm.
 - Claus hexagonals mètriques de 0,7 mm, 0,9 mm, 1,3 mm, 1,5 mm, 2 mm, 2,5 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm.
- Un (1) kit de Tornavisos
 - Tipus Philips: 00, #0 i #1

- 4 de pla: 1,5 mm, 2 mm, 2,5 mm, 3 mm
- Màneg anti-rodament i cap giratori
- Un (1) kit de claus hexagonals codificades per color:
 - joc de claus hexagonals mètriques codificades per color de 0.7,0.9,1.3,1.5,2.0,2.5,3,4,i 5mm
- Un (1) Mesurador de potència òptica amb les propietats següents:
 - Rang: 185 nm - 25 μ m (Depèn del sensor)
 - Temperatura d'emmagatzematge: -40 a 70 ° C
 - Tots els accessoris inclosos
- Quatre (4) Controladors de polarització de fibra amb les propietats següents:
 - Nombre de rodets = 3 de 56mm
 - Longitud d'ona = 1260 - 1625 nm
 - Tipus de Connector = FC/APC
 - Fibra SMF-28e+
- Un (1) acoblador de banda ampla amb les següents característiques:
 - Longitud d'ona : 1550nm $\pm$ 100nm
 - Tipus de connector: FC/APC
 - Relació de divisió: 90:10
 - Potència màxima: 1W
- Un (1) cable patch de fibra òptica de manteniment de polarització amb les següents característiques:
 - Longitud d'ona d'alineació: 1550 nm (operatiu entre 1440-1625 nm)
 - Relació d'extinció mínima: $\geq$ 23 dB
 - Pèrdua d'inserció màxima: $\leq$ 0,50 dB
 - Pèrdua per reflexió: $\sim$ 60 dB
 - Diàmetre del camp modal: 10,1 $\pm$ 0,4 μ m @1550 nm

- Tipus de connector_ FC/APC
- Dotze (12) cables patch per fibra monomode amb les següents característiques:
 - Longituds d'ona: 1260-1625 nm operatives
 - Pèrdues d'atenuació: $\leq 0,32$ dB/km
 - Longitud: 1 m ± 0.075 m
 - Funda: $\varnothing$ 3 mm de PVC versió E, reforçada
 - Tipus de connector: FC/APC
- Quatre (4) cables de fibra monomode per aplicacions d'alta precisió amb les següents característiques:
 - Cable patch monomode de longitud d'ona 1m
 - Fabricat amb fibra SMF28 Ultra
 - 1 connector FC/PC a un extrem i a l'altre FC/APC
 - Una funda de PVC groga de $\varnothing$ 3mm, resistent i flexible
 - Rang espectral operatiu: 1260 nm a 1625 nm
- Un (1) combinador/divisor òptic de polarització (PBC) amb les següents característiques:
 - Longitud d'ona central: 1550 nm
 - Amplada de banda: ± 40 nm, cobrint aproximadament de 1510 nm a 1590 nm
 - Tipus de connector: Connectors: FC/APC amb clau estreta de 2,0 mm
 - 1 port SM: per a fibra monomode (SMF-28e+)
 - 2 ports PM: per a fibra de manteniment de polarització
- Deu (10) maniguets d'acoblament òptic amb les següents característiques:
 - Tipus de connectors: FC/APC amb clau estreta de 2mm
 - Per a ser utilitzat com a acoblament flotant o muntat en panell amb forat tipus D.
 - Pèrdua d'inserció: menys de 0,5 dB
 - Pèrdues per reflexió: ≥ 45 dB

- Quatre (4) maniguets d'acoblament òptic amb les següents característiques:
 - Tipus de connectors compatibles: FC/PC amb clau ampla 2,5 mm
 - Per acoblar i alinear dos cables òptics amb connectors FC/PC per garantir la mínima pèrdua de senyal
 - Pèrdua d'inserció: menor de 0.5 dB en fibra monomode
 - Pèrdues per reflexió: ≥ 45 dB
- Un (1) retro-reflector basat en reflexió total interna (TIR) amb les següents característiques:
 - Rang Espectral : recobriment AR (Anti-Reflection) per a 1050 - 1 700 nm
 - Diàmetre del prisma: 10mm
- Un (1) retro-reflector basat en reflexió total interna (TIR) amb les següents característiques:
 - Rang Espectral : recobriment AR (Anti-Reflection) per a 1050 - 1 700 nm
 - Diàmetre del prisma: 25.4mm
- Un (1) retro-reflector basat en reflexió total interna (TIR) amb les següents característiques:
 - Rang Espectral : recobriment AR (Anti-Reflection) per a 1050 - 1 700 nm
 - Diàmetre del prisma: 50mm
- Dos (2) cables coaxial RG-58 amb connectors BNC mascle a BNC mascle amb les següents característiques :
 - Tipus de cable: RG-58C/U
 - Longitud: 914 mm
 - Impedància: 50 Ω
- Dos (2) adaptadors de fibra òptica per connectar cables SMA femella a BNC mascle amb les següents característiques:
 - Tipus de connector: SMA femella a BNC mascle

- Impedància: 50Ω
 - Pèrdues d' inserció: menor de 0.5 dB
-
- Despeses d'enviament incloses

CENTRE TECNOLÒGIC DE TELECOMUNICACIONS DE CATALUNYA - CTTC

PLIEGO DE CLÁUSULAS TÉCNICAS DEL SUMINISTRO DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS PARA DESARROLLAR SISTEMAS QKD (FUTURO6G)

NÚM. EXPEDIENTE: CTTC-2025-58

1. Contexto

La FUNDACIÓN CENTRE TECNOLÒGIC DE TELECOMUNICACIONS DE CATALUNYA (en adelante, CTTC o la Fundación) es una Fundación del sector público de la Generalitat de Cataluña, sujeta a la legislación sobre fundaciones de la Generalitat de Cataluña, con personalidad jurídica propia y duración ilimitada. Está registrada en el Registro de Fundaciones de la Generalitat de Cataluña con el número 1613. Impulsada desde el Departamento de Universidades, Investigación y Sociedad de la Información (DURSI) de la Generalitat de Cataluña, se constituyó el 28 de junio de 2001 y tiene como objetivo contribuir a impulsar la promoción y el desarrollo de la investigación de alto nivel en las diferentes ramas de las tecnologías de las telecomunicaciones y la geomática, potenciando grupos de investigación de excelencia en ciencia e ingeniería relacionadas con estos ámbitos; la producción, promoción y divulgación del conocimiento y la formación de personal técnico y científico en tecnologías de telecomunicaciones y la geomática; el establecimiento de colaboraciones científicas y académicas con las universidades y los grandes centros de investigación nacionales e internacionales especializados en tecnología de telecomunicaciones y geomática; el establecimiento de colaboraciones, en la forma que legalmente corresponda, con las administraciones públicas y con el sector privado en las materias propias de su actividad; facilitar el contacto entre la investigación básica y aplicada, actuando, cuando corresponda, como centro de transferencia de tecnología; la organización de encuentros científicos nacionales e internacionales; contribuir, mediante el perfeccionamiento tecnológico y la innovación, a la mejora de la competitividad de las empresas; así como cualquier otra finalidad relacionada.

2. Objeto del contrato

El objeto del presente pliego de condiciones técnicas es el establecimiento de las condiciones técnicas que regirán la adjudicación, por parte del CTTC, del contrato de suministro de equipamiento para el desarrollo de sistemas cuánticos QKD basados en polarización, que puedan operar en entornos de espacio libre óptico tanto terrestres como satelitales.

Necesidades que se pretenden cubrir con este contrato

Para desarrollar su actividad en el campo de las comunicaciones cuánticas, el CTTC requiere un conjunto de equipamiento que permita simular en laboratorio sistemas QKD. En particular, el equipamiento solicitado deberá permitir emular sistemas QKD basados en polarización. De este modo, se podrán evaluar las prestaciones actuales de los sistemas cuánticos, estudiar su modelo de canal, la longitud del código necesario para proteger las comunicaciones cuánticas, y la velocidad de generación de claves cuánticas a través de distintos canales ópticos inalámbricos. Con este hub de comunicaciones ópticas cuánticas, se espera aumentar la participación en proyectos de naturaleza cuántica tanto a nivel nacional como europeo, así como transferir el conocimiento adquirido a empresas y otros grupos de investigación.

3. Descripción del suministro

Los productos objeto del suministro se detallan en el anexo 1. Cada artículo está descrito dentro del correspondiente lote y con una denominación específica, la cual el proveedor deberá hacer constar en el albarán emitido al realizar la entrega de los artículos.

Todo el material suministrado deberá ser de nueva adquisición.

La fecha de entrega de los equipamientos, deberá ser en fecha igual o anterior al 31 de octubre de 2025.

Se podrá solicitar al adjudicatario la emisión de diferentes facturas por cada uno o varios de los materiales de cada uno de los lotes objeto del presente suministro.

El material o suministro objeto del presente contrato, deberá entregarse a la siguiente dirección:

Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya (CTTC),
Av. Carl Friedrich Gauss 7, Edificio B-4
08860 Barcelona

El adjudicatario se hará cargo de los gastos de envío o de cualquier gasto relacionado con la misma.

4. Requerimientos técnicos

4.1 Requerimientos técnicos del material

Los materiales a suministrar deben cumplir los requisitos técnicos previstos en el anexo 1 de este Pliego de Prescripciones Técnicas.

Aunque las descripciones técnicas de algunos materiales de este expediente puedan incluir referencias específicas de productos, se podrán presentar ofertas con referencias equivalentes, siempre y cuando tengan la misma funcionalidad y cumplan las descripciones técnicas indicadas en el presente pliego.

Si a lo largo de la vigencia del contrato, el material adjudicado sufriera evolución tecnológica, mejoras, variación o sustitución en sus componentes, éstos serán suministrados en las mismas condiciones económicas del contrato.

Los adjudicatarios están obligados a presentar, de manera continuada y hasta la finalización del contrato, el asesoramiento técnico y asistencial necesario para la utilización de los productos suministrados.

El inicio del suministro deberá efectuarse una vez formalizado el contrato en el plazo estipulado en el PCAP.

Los adjudicatarios quedarán implicados técnica y económicamente en su ejecución y por tanto, deben asegurar el funcionamiento óptimo del sistema tanto desde el punto de vista técnico como económico. En caso de que no lo hagan se aplicarán las correspondientes penalidades previstas en el PCAP.

5. Garantía del equipo

Todos los equipamientos deberán disponer de una garantía de 24 meses en el lugar donde se encuentre situado el equipamiento, y deberá incluir todos los costes relacionados con la reparación/reposición: personal, desplazamiento, componentes y cualquier otro gasto no previsto.

6. Plazo de entrega

La empresa adjudicataria deberá entregar los equipos objeto del presente contrato antes del 31 de octubre de 2025 desde la fecha del pedido que generará el CTTC tras la formalización del contrato.

7. Entrega del suministro

La entrega incluye el transporte, suministro, ubicación de los bienes objeto del contrato, así como su montaje e instalación.

La descarga y la ubicación de los bienes debe hacerse por medios propios de la empresa que resulte adjudicataria.

El equipamiento que constituye el objeto del presente pliego se suministrará con todos aquellos dispositivos y/o elementos necesarios para su instalación completa, puesta en marcha y funcionamiento correcto.

La instalación se efectuará bajo la supervisión de un técnico responsable del servicio y debe incluir todos los pasos necesarios hasta que el equipo quede situado en la ubicación definitiva y completamente funcional.

Una vez finalizada la instalación y puesta en marcha, el adjudicatario entregará un informe donde consten los resultados de la prueba de puesta en marcha, para su aceptación por parte de la persona responsable del contrato del CTTC. En este momento el CTTC emitirá la correspondiente acta de recepción provisional, dentro del mes siguiente a la entrega o en el plazo que se determine en el pliego de cláusulas administrativas particulares por razón de sus características, conforme el equipo ha quedado instalado satisfactoriamente y se ha iniciado el periodo de garantía que se acabe estableciendo en el contrato todo aquello en virtud del art. 210 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de contratos del sector público (LCSP), y en relación al cumplimiento de los contratos y recepción del suministro.

La empresa adjudicataria entregará también los manuales de instalación, utilización y mantenimiento técnico del equipamiento, así como del software y aplicaciones (en castellano y en inglés, en formato electrónico y en papel). Además, se compromete a suministrar las actualizaciones correspondientes de la documentación durante toda la vida del equipo, sin que se pueda aplicar ningún cargo por este concepto.

Se deberá especificar el plazo de entrega que no deberá superar el plazo marcado a punto 6 de este pliego.

ANEXO 1

El equipamiento para el desarrollo de los sistemas cuánticos se licita en el siguiente lote:

Lote 1: Componentes electrónicos para el desarrollo de sistemas QKD

Las especificaciones técnicas de este lote son:

Lote 1: Componentes electrónicos para desarrollar sistemas QKD

El objetivo principal de este lote es la adquisición de componentes electrónicos para apoyar la implementación a nivel de hardware de sistemas QKD. Así, los componentes opto electrónicos que se requerirán serán:

- Cuatro (4) Divisores de Haz por Polarización (Polarization Beam Splitter) con las siguientes propiedades:
 - Longitud de onda: 1200-1600 nm
 - Transmisión y Reflexión: 50%: 50%
 - Tamaño: 2 pulgadas, cubos
- Cuatro (4) Divisores de Haz no Polarizados (Non-polarization Beam Splitter) con las siguientes propiedades:
 - Longitud de onda: 1200-1600 nm
 - Transmisión y Reflexión: 50% : 50%
 - Tamaño: 2 pulgadas, cubos, 5 mm x 5 mm x 5 mm
 - Transmisión de la luz polarizada (TP) superior al 90%.
 - Reflexión promedio de la componente S de la luz polarizada (RS) superior al 95%.
- Cuatro (4) Placas de Media Onda (Half-wave Plate) con las siguientes propiedades:
 - Diámetro: Ø1"
 - Recubrimiento Antirreflectante (AR Coated)
 - Longitud de onda: 1550 nm

- Con montura
- Cuatro (4) Placas de Cuarto de Onda (Quarter-wave Plate) con las siguientes propiedades:
 - Diámetro: Ø1"
 - Recubrimiento Antirreflectante (AR Coated)
 - Longitud de onda: 1550 nm
 - Con montura
- Dos (2) Polarizadores Lineales (Linear Polarizer) con las siguientes propiedades:
 - Diámetro: Ø2"
 - Longitud de onda: 1550 nm
 - Con montura
- Seis (6) Espejos con las siguientes propiedades:
 - Tamaño: 2"
 - Longitud de onda: IR
- Cuatro (4) Lentes con las siguientes propiedades:
 - Lentes Plano-convexas N-BK7 montadas (Recubrimiento Antirreflectante: 1050 - 1700 nm)
 - Distancia focal: 50 mm
- Cuatro (4) Lentes con las siguientes propiedades:
 - Lentes Plano-convexas N-BK7 montadas (Recubrimiento Antirreflectante: 1050 - 1700 nm)
 - Distancia focal: 30 mm
- Un (1) Atenuador óptico variable electrónico con las siguientes propiedades:
 - Atenuador Variable SM, 1550 nm, 50 dB, In-Line, Conectores FC/PC
- Cuatro (4) Plataformas de 3 ejes (3-axis stage) con las siguientes propiedades:

- Mecanismo de desplazamiento: Rodamientos de rodillos cruzados (Crossed-Roller Bearings)
- Ranuras métricas
- Dos (2) Mesas Ópticas con las siguientes propiedades:
 - Dimensiones de la mesa óptica: 1.2m x 2m x 210mm
 - Patas activas de dimensiones: 80x61x86 cm
 - Profundidad máxima del tornillo: Agujeros estándar: grosor total de la mesa menos 5 mm (23.5 mm para los agujeros del perímetro)
 - Agujeros sellados: 25 mm (23.5 mm para los agujeros del perímetro)
 - Costes de instalación de las mesas ópticas incluidos
- Dos (2) Juegos de horquillas de sujeción y soporte con las siguientes propiedades:
 - Contiene 9 cajones para guardar las piezas
 - Las horquillas de sujeción :
 - 2 paquetes de 5 piezas con ranura de 0.40'' universal
 - 2 paquetes de 5 piezas con ranura de 1.24'' universal
 - Tornillos para soportes universales de barras cilíndricas con tornillo tipo hexagonal y resorte, medidas métricas de las siguientes características:
 - Soporte universal para barras cilíndricas de 30mm , 10 unidades
 - Soporte universal para barras cilíndricas de 40mm , 10 unidades
 - Soporte universal para barras cilíndricas de 50mm , 15 unidades
 - Soporte universal para barras cilíndricas de 75mm , 15 unidades
 - Soporte universal para barras cilíndricas de 100mm , 10 unidades
 - Soporte universal para barras cilíndricas de 150mm , 10 unidades
 - Pedestales de soporte con tornillo tipo hexagonal y medidas métricas para las siguientes características:
 - Altura de 34mm , 10 unidades
 - Altura de 55mm , 10 unidades
 - Altura de 80mm , 10 unidades

- Altura de 105mm , 10 unidades
- Doce (12) Monturas de espejo con las siguientes propiedades:
 - 1 pulgada
 - Rango Angular: $\pm 4^\circ$
 - Resolución: 0.5° /revolución
- Ocho (8) Soportes de jaula (Cage Mount) con las siguientes propiedades:
 - Tamaño del óptico: 2 pulgadas
 - Apertura: 1.9 pulgadas
- Seis (6) Plataformas de traslación para modulación espacial de la luz con las siguientes propiedades:
 - Desplazamiento: 1.00" o 25.0 mm
 - Configuración: diestra o zurda
 - Ortogonalidad apilada XY: <5 mrad
 - Desviación angular: <250 μ rad
- Seis (6) Plataformas de traslación de un solo eje con las siguientes propiedades:
 - Desplazamiento: 1.00"
 - Resolución: 0,025"
 - Métrico
- Un (1) Kit de laboratorio con:
 - Llaves Allen de cabeza redonda de: 1,5 mm, 2 mm, 2,5 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm.
 - Llaves hexagonales métricas de 0,7 mm, 0,9 mm, 1,3 mm, 1,5 mm, 2 mm, 2,5 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm.
- Un (1) kit de Destornilladores
 - Tipo Philips: 00, #0 y #1

- 4 de pala: 1,5 mm, 2 mm, 2,5 mm, 3 mm
 - Mango antideslizante y punta giratoria
- Un (1) kit de llaves hexagonales codificadas por color:
 - Juego de llaves hexagonales métricas codificadas por color de 0.7, 0.9, 1.3, 1.5, 2.0, 2.5, 3, 4 y 5 mm
- Un (1) Medidor de potencia óptica con las siguientes propiedades:
 - Rango: 185 nm - 25 μ m (depende del sensor)
 - Temperatura de almacenamiento: -40 a 70 ° C
 - Todos los accesorios incluidos
- Cuatro (4) Controladores de polarización de fibra con las siguientes propiedades:
 - Número de rodillos = 3 de 56 mm
 - Longitud de onda = 1260 - 1625 nm
 - Tipo de Conector = FC/APC
 - Fibra SMF-28e+
- Un (1) acoplador de banda ancha con las siguientes características:
 - Longitud de onda: 1550 nm $\pm$ 100 nm
 - Tipo de conector: FC/APC
 - Relación de división: 90:10
 - Potencia máxima: 1W
- Un (1) cable patch de fibra óptica de mantenimiento de polarización con las siguientes características:
 - Longitud de onda de alineación: 1550 nm (operativo entre 1440-1625 nm)
 - Relación de extinción mínima: $\geq$ 23 dB
 - Pérdida de inserción máxima: $\leq$ 0,50 dB
 - Pérdida por reflexión: $\sim$ 60 dB

- Diámetro del campo modal: $10,1 \pm 0,4 \mu\text{m}$ @1550 nm
- Tipo de conector: FC/APC
- Doce (12) cables patch para fibra monomodo con las siguientes características:
 - Longitudes de onda: 1260-1625 nm operativas
 - Pérdidas de atenuación: $\leq 0,32 \text{ dB/km}$
 - Longitud: $1 \text{ m} \pm 0.075 \text{ m}$
 - Funda: $\varnothing 3 \text{ mm}$ de PVC versión E, reforzada
 - Tipo de conector: FC/APC
- Cuatro (4) cables de fibra monomodo para aplicaciones de alta precisión con las siguientes características:
 - Cable patch monomodo de longitud de 1 m
 - Fabricado con fibra SMF28 Ultra
 - 1 conector FC/PC en un extremo y en el otro FC/APC
 - Una funda de PVC amarilla de $\varnothing 3 \text{ mm}$, resistente y flexible
 - Rango espectral operativo: 1260 nm a 1625 nm
- Un (1) combinador/divisor óptico de polarización (PBC) con las siguientes características:
 - Longitud de onda central: 1550 nm
 - Ancho de banda: $\pm 40 \text{ nm}$, cubriendo aproximadamente de 1510 nm a 1590 nm
 - Tipo de conector: Conectores FC/APC con llave estrecha de 2,0 mm
 - 1 puerto SM: para fibra monomodo (SMF-28e+)
 - 2 puertos PM: para fibra de mantenimiento de polarización
- Diez (10) manguitos de acoplamiento óptico con las siguientes características:
 - Tipo de conectores: FC/APC con llave estrecha de 2 mm
 - Para ser utilizado como acoplamiento flotante o montado en panel con agujero tipo D
 - Pérdida de inserción: menos de 0,5 dB

- Pérdidas por reflexión: ≥ 45 dB
- Cuatro (4) manguitos de acoplamiento óptico con las siguientes características:
 - Tipo de conectores compatibles: FC/PC con llave ancha 2,5 mm
 - Para acoplar y alinear dos cables ópticos con conectores FC/PC para garantizar la mínima pérdida de señal
 - Pérdida de inserción: menor de 0,5 dB en fibra monomodo
 - Pérdidas por reflexión: ≥ 45 dB
- Dos (2) cables coaxiales RG-58 con conectores BNC macho a BNC macho con las siguientes características:
 - Tipo de cable: RG-58C/U
 - Longitud: 914 mm
 - Impedancia: 50Ω
- Dos (2) adaptadores de fibra óptica para conectar cables SMA hembra a BNC macho con las siguientes características:
 - Tipo de conector: SMA hembra a BNC macho
 - Impedancia: 50Ω
 - Pérdidas de inserción: menor de 0,5 dB
- Un (1) retroreflector basado en reflexión total interna (TIR) con las siguientes características:
 - Rango espectral: recubrimiento AR (Anti-Reflectante) para 1 050 – 1 700 nm
 - Diámetro del prisma: 10 mm
- Un (1) retroreflector basado en reflexión total interna (TIR) con las siguientes características:
 - Rango espectral: recubrimiento AR (Anti-Reflectante) para 1050 – 1 700 nm
 - Diámetro del prisma: 25,4 mm

- Un (1) retroreflector basado en reflexión total interna (TIR) con las siguientes características:
 - Rango espectral: recubrimiento AR (Anti-Reflectante) para 1050 – 1 700 nm
 - Diámetro del prisma: 50 mm
- Gastos de envío incluidos.