

CENTRE TECNOLÒGIC DE TELECOMUNICACIONS DE CATALUNYA - CTTC

PLEC DE CLÀUSULES TÈCNIQUES PARTICULARS DEL SUBMINISTRAMENT D'UNA PLATAFORMA DE PROTOTIPAT DE CÀRREGUES DE PAGAMENT PER A SMALLSATS (FUTURO 6G)

NÚM. EXPEDIENT: CTTC-2024-94

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'objectiu d'aquest plec de condicions tècniques és establir els requisits tècnics que regiran l'adjudicació, per part del CTTC, del contracte de subministrament de dos cubesats. Aquests cubesats inclouran els components necessaris en el seu payload per tal de poder realitzar transmissions 6G entre ells, com ara transmissions en múltiples bandes.

Necessitats que es pretenen cobrir amb aquest contracte

Per desenvolupar la seva activitat, el CTTC requereix l'adquisició de dos cubesats de laboratori per tal de poder implementar diferents configuracions. Per exemple, transmissions inter i intra-orbita, amb múltiples bandes de freqüència com són la banda de ràdio i l'òptica. La banda òptica funcionarà a la banda de 1550 nm, mentre que la banda de ràdio serà la banda S. El cubesat formarà un sistema amb múltiples components que permetran emular els escenaris abans esmentats. Així, aplicacions de sistemes satel·litals regeneratius i transparents han de ser possibles d'implementar i estudiar tant dins del laboratori com a l'exterior en proves de curta distància. Aquest equipament permetrà cobrir necessitats d'experimentació amb cubesats i, en particular, amb els sistemes que els conformen, amb especial èmfasi en els sistemes de telecomunicacions que els caracteritzen, però orientats a entorns 6G no terrestres.

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.

El temps d'entrega dels equipaments, haurà de ser igual o inferior a 20 setmanes des de la data de la comanda del subministrament.

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 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 sofreix 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 12 mesos en el lloc on es trobi situat l'equipament, i haurà d'incloure tots els costos relacionats amb la reparació: 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 en un termini no superior a 20 setmanes 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 per part de l'adjudicatari.

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, 11 de novembre de 2024

Pol Henarejos

Space and Resilient Communications and Systems (SRCOM) Research Unit

ANNEX 1

Els dos cubesats que es preveuen adquirir disposaran d'un conjunt de subsistemes per tal de poder estudiar les comunicacions a nivell de satèl·lit i en entorns 6G. Això implica incloure sistemes multibanda tant de ràdio com òptics, així com payloads amb l'opció de reconfigurabilitat, tal com especifica el 3GPP per a les noves generacions de sistemes satèl·litals.

LOT 1: Subministrament d'equipament per dos cubesats

Característiques tècniques:

L'objectiu d'aquest lot és l'adquisició d'equipament per disposar de dos cubesats que puguin treballar amb formes d'ona 6G i permetin estudiar capes físiques reconfigurables. Aquest equipament tindrà les següents característiques tècniques:

- **Dues unitats de placa i entorn de desenvolupament i avaluació amb processador integrat d'arquitectura ARM per al prototipatge d'una càrrega de pagament. Característiques mínimes:**
 - a) Processador ARM amb 16 nuclis, de 2.2 GHz
 - b) Memòria volàtil: Dos DDR4 UDIMM a 3200MT/s, capacitat total de 32 GB (16 GB per UDIMM)
 - c) Memòria permanent: 128 MB NOR, 128 GB eMMC
 - d) Interfície 40G Ethernet QSFP+
 - e) Interfície 25G Ethernet SFP+
 - f) Interfície 10G Ethernet
 - g) Interfície 1G Ethernet
 - h) Connector PCIe Gen3 x8
 - i) Connector PCIe Gen3 x4
 - j) Connectors SATA 3.0
 - k) Connector USB 3.0



- l) Font d'alimentació integrada
- **Dues unitats de placa i entorn de desenvolupament i avaluació amb RFSoc (radio frequency system-on-chip) per al prototipatge d'una càrrega de pagament.**
Característiques mínimes:
 - a) Convertidors analògic-digital:
 - 8 Convertidors analògic-digital d'una velocitat de 2.95 Gsps
 - 4 Convertidors analògic-digital d'una velocitat de 5.9 Gsps
 - 8 Convertidors digital-analògic d'una velocitat de 10 Gsps
 - b) Memòria volàtil de 4 GB DDR4
 - c) Memòria permanent de 4 GB
 - d) 4 interfícies SFP128
 - e) 1 interfície USB3.0
 - f) Font d'alimentació/transformador i carcassa metàl·lica
 - **Dues unitats de conversió banda base i sobreconversió per a radio definida per software de gran ample de banda.** **Característiques mínimes:**
 - a) Rang freqüencial: 30 MHz – 4 GHz
 - b) Ample de banda: 1.6 GHz/canal
 - c) Freqüència de mostreig de 4 Gsps
 - d) 8 canals de transmissió i recepció (dúplex mig o sencer)
 - e) Potència màxima d'emissió 0 dBm
 - f) Potència màxima de recepció 10 dBm
 - g) Interfície 100G Ethernet Dual
 - h) Sincronització de senyal de referència de 10 MHz i pols-per-segon
 - i) Font d'alimentació/transformador i carcassa metàl·lica
 - **Dues unitats de conversió banda base i sobreconversió per a radio definida per software de gran rang freqüencial.** **Característiques mínimes:**
 - a) Rang freqüencial: 1 MHz – 7.2 GHz
 - b) Ample de banda: 400 MHz/canal
 - c) Freqüència de mostreig de 500 Msps



- d) 4 canals de transmissió i recepció (dúplex mig o sencer)
 - e) Interfície 100G Ethernet Dual
 - f) Sincronització de senyal de referència de 10 MHz i pols-per-segon
 - g) Font d'alimentació/transformador i carcassa metàl·lica
- **Dues unitats de conversió banda base i sobreconversió per a radio definida per software integrades. Característiques mínimes:**
 - a) Rang freqüencial: 70 MHz – 6 GHz
 - b) Ample de banda: 56 MHz/canal
 - c) Freqüència de mostreig de 56 Msps
 - d) 2 canals de transmissió i recepció (dúplex mig o sencer)
 - e) Interfície 10G Ethernet
 - f) Sincronització de senyal de referència de 10 MHz i pols-per-segon
 - g) Dual-core ARM Cortex-A9 800 MHz CPU amb 1 GB DDR3 de memòria volàtil
 - h) Font d'alimentació/transformador i carcassa metàl·lica
- **Dues unitats de conversió banda base i sobreconversió per a radio definida per software portables. Característiques mínimes:**
 - a) Rang freqüencial: 70 MHz – 6 GHz
 - b) Ample de banda: 56 MHz/canal
 - c) Freqüència de mostreig de 56 Msps
 - d) 1 canals de transmissió i recepció (dúplex mig o sencer)
 - e) Interfície USB3.0
 - f) Sincronització de senyal de referència de 10 MHz i pols-per-segon
 - g) Factor forma 83.3 x 50.8 x 8.4 mm o inferior
 - h) Font d'alimentació/transformador i carcassa metàl·lica

LOT 2: Subministrament d'unitats de processament

Característiques tècniques:

L'objectiu d'aquest lot és l'adquisició d'unitats de processament del senyal corresponents a les formes d'ona 6G. Aquest equipament tindrà les següents característiques tècniques:

- **Quatre unitats de processament del senyal 10G. Característiques mínimes:**
 - a) 16 nuclis, 4.5 GHz
 - b) 64 GB de memòria volàtil
 - c) 2 TB de memòria permanent
 - d) Ranures d'expansió per a targetes 10G SFP+
 - e) Factor forma *rack*
- **Quatre unitats de processament del senyal 100G. Característiques mínimes:**
 - a) 16 nuclis, 4.5 GHz
 - b) 64 GB de memòria volàtil
 - c) 2 TB de memòria permanent
 - d) Targetes de connectivitat *ethernet* 100G amb 3 metres de cable
 - e) Factor forma *rack*

CENTRE TECNOLÒGIC DE TELECOMUNICACIONS DE CATALUNYA - CTTC

PLIEGO DE CLÁUSULAS TÉCNICAS PARTICULARES DEL SUMINISTRO DE UNA PLATAFORMA DE PROTOTIPADO DE CARGAS DE PAGO PARA SMALLSATS (FUTURO 6G)

NÚM. EXPEDIENTE: CTTC-2024-94

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 objetivo de este pliego de condiciones técnicas es establecer los requisitos técnicos que regirán la adjudicación, por parte del CTTC, del contrato de suministro de dos cubesats. Estos cubesats incluirán los componentes necesarios en su payload para poder realizar transmisiones 6G entre ellos, como por ejemplo transmisiones en múltiples bandas.

Necesidades que se pretenden cubrir con este contrato

Para desarrollar su actividad, el CTTC requiere la adquisición de dos cubesats de laboratorio con el fin de poder implementar diferentes configuraciones. Por ejemplo, transmisiones inter e intraórbita, con múltiples bandas de frecuencia como son la banda de radio y la óptica. La banda óptica funcionará en la banda de 1550 nm, mientras que la banda de radio será la banda S. El cubesat formará un sistema con múltiples componentes que permitirán emular los escenarios antes mencionados. Así, aplicaciones de sistemas satelitales regenerativos y transparentes deberán poder implementarse y estudiarse tanto dentro del laboratorio como en pruebas exteriores de corta distancia. Este equipamiento permitirá cubrir las necesidades de experimentación con cubesats y, en particular, con los sistemas que los componen, con especial énfasis en los sistemas de telecomunicaciones que los caracterizan, pero orientados a entornos 6G no terrestres.

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.

El plazo de entrega de los equipos deberá ser igual o inferior a 20 semanas desde la fecha de la comanda de suministro.

Se podrá solicitar al adjudicatario la emisión de diferentes facturas para 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 en 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. Requisitos técnicos del material

Los materiales a suministrar deben cumplir con 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 con las descripciones técnicas indicadas en el presente pliego.

Si a lo largo de la vigencia del contrato, el material adjudicado experimenta evolución tecnológica, mejoras, variación o sustitución en sus componentes, estos se suministrarán en las mismas condiciones económicas del contrato.

Los adjudicatarios están obligados a presentar, de manera continua 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 lo tanto, deben asegurar el funcionamiento óptimo del sistema tanto desde el punto de vista técnico como económico. En caso de no hacerlo, se aplicarán las correspondientes penalizaciones previstas en el PCAP.

5. Garantía del equipo

Todos los equipos deberán contar con una garantía de 12 meses en el lugar donde esté situado el equipo, y deberá incluir todos los costes relacionados con la reparación: personal, desplazamiento, componentes y cualquier otro gasto no previsto.

6. Plazo de entrega

La empresa adjudicataria deberá entregar los equipos objeto del presente contrato en un plazo no superior a 20 semanas desde la fecha de la orden de compra que generará el CTTC después de 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 por parte del adjudicatario.

La descarga y ubicación de los bienes deben realizarse mediante los 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 correcto funcionamiento.

La instalación se llevará a cabo bajo la supervisión de un técnico responsable del servicio e incluirá 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 con 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 al suministro o en el plazo que se determine en el pliego de cláusulas administrativas particulares por razón de sus características, confirmando que el equipo ha

quedado instalado satisfactoriamente y ha comenzado el período de garantía que se establezca en el contrato, todo ello 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 también entregará los manuales de instalación, utilización y mantenimiento técnico del equipamiento, así como del software y aplicaciones (en español y en inglés, en formato electrónico y en papel). Además, se compromete a suministrar las correspondientes actualizaciones 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 establecido en el punto 6 de este pliego.

ANEXO 1

Los dos cubesats que se prevén adquirir dispondrán de un conjunto de subsistemas para poder estudiar las comunicaciones a nivel satelital y en entornos 6G. Esto implica la inclusión de sistemas multibanda tanto de radio como ópticos, así como payloads con opción de reconfigurabilidad, tal como especifica el 3GPP para las nuevas generaciones de sistemas satelitales.

LOTE 1: Suministro de equipamiento para dos cubesats

Características técnicas:

El objetivo de este lote es la adquisición de equipamiento para disponer de dos cubesats que puedan trabajar con formas de onda 6G y permitan estudiar capas físicas reconfigurables. Este equipamiento contará con las siguientes características técnicas:

- **Dos unidades de placa y entorno de desarrollo y evaluación con procesador integrado de arquitectura ARM para el prototipado de una carga de pago. Características mínimas:**
 - a) Procesador ARM con 16 núcleos, de 2.2 GHz
 - b) Memoria volátil: Dos DDR4 UDIMM a 3200MT/s, capacidad total de 32 GB (16 GB por UDIMM)
 - c) Memoria permanente: 128 MB NOR, 128 GB eMMC
 - d) Interfaz 40G Ethernet QSFP+
 - e) Interfaz 25G Ethernet SFP+
 - f) Interfaz 10G Ethernet
 - g) Interfaz 1G Ethernet
 - h) Conector PCIe Gen3 x8
 - i) Conector PCIe Gen3 x4
 - j) Conectores SATA 3.0
 - k) Conector USB 3.0
 - l) Fuente de alimentación integrada
- **Dos unidades de placa y entorno de desarrollo y evaluación con RFSoc (radio frequency system-on-chip) para el prototipado de una carga de pago. Características mínimas:**



- a) Convertidores analógico-digital:
 - b) 8 Convertidores analógico-digital de una velocidad de 2.95 Gsps
 - c) 4 Convertidores analógico-digital de una velocidad de 5.9 Gsps
 - d) 8 Convertidores digital-analógico de una velocidad de 10 Gsps
 - e) Memoria volátil de 4 GB DDR4
 - f) Memoria permanente de 4 GB
 - g) 4 interfaces SFP128
 - h) 1 interfaz USB3.0
- **Dos unidades de conversión banda base y sobreconversión para radio definida por software de gran ancho de banda. Características mínimas:**
 - a) Rango frecuencial: 30 MHz – 4 GHz
 - b) Ancho de banda: 1.6 GHz/canal
 - c) Frecuencia de muestreo de 4 Gsps
 - d) 8 canales de transmisión y recepción (dúplex medio o entero)
 - e) Potencia máxima de emisión 0 dBm
 - f) Potencia máxima de recepción 10 dBm
 - g) Interfaz 100G Ethernet Dual
 - h) Sincronización de señal de referencia de 10 MHz y pulso-segundo
 - i) Fuente de alimentación/transformador y carcasa metálica
 - **Dos unidades de conversión banda base y sobreconversión para radio definida por software de gran rango frecuencial. Características mínimas:**
 - a) Rango frecuencial: 1 MHz – 7.2 GHz
 - b) Ancho de banda: 400 MHz/canal
 - c) Frecuencia de muestreo de 500 Msps
 - d) 4 canales de transmisión y recepción (dúplex medio o entero)
 - e) Interfaz 100G Ethernet Dual
 - f) Sincronización de señal de referencia de 10 MHz y pulso-segundo
 - g) Fuente de alimentación/transformador y carcasa metálica

- **Dos unidades de conversión banda base y sobreconversión para radio definida por software integradas. Características mínimas:**
 - a) Rango frecuencial: 70 MHz - 6 GHz
 - b) Ancho de banda: 56 MHz/canal
 - c) Frecuencia de muestreo de 56 Msps
 - d) 2 canales de transmisión y recepción (dúplex medio o entero)
 - e) Interfaz 10G Ethernet
 - f) Sincronización de señal de referencia de 10 MHz y pulso-segundo
 - g) Dual-core ARM Cortex-A9 800 MHz CPU con 1 GB DDR3 de memoria volátil
 - h) Fuente de alimentación/transformador y carcasa metálica
- **Dos unidades de conversión banda base y sobreconversión para radio definida por software portables. Características mínimas:**
 - a) Rango frecuencial: 70 MHz - 6 GHz
 - b) Ancho de banda: 56 MHz/canal
 - c) Frecuencia de muestreo de 56 Msps
 - d) 1 canales de transmisión y recepción (dúplex medio o entero)
 - e) Interfaz USB3.0
 - f) Sincronización de señal de referencia de 10 MHz y pulso-segundo
 - g) Factor forma 83.3 x 50.8 x 8.4 mm o inferior
 - h) Fuente de alimentación/transformador y carcasa metálica

LOTE 2: Suministro de unidades de procesamiento

Características técnicas:

El objetivo de este lote es la adquisición de unidades de procesamiento del señal correspondientes a las formas de onda 6G. Este equipamiento tendrá las siguientes características técnicas:

- **Cuatro unidades de procesamiento de la señal 10G. Características mínimas:**
 - a) 16 núcleos, 4.5 GHz
 - b) 64 GB de memoria volátil
 - c) 2 TB de memoria permanente
 - d) Ranuras de expansión para tarjetas 10G SFP+



- e) Factor forma rack
- o **Cuatro unidades de procesamiento de la señal 100G. Características mínimas:**
 - a) 16 núcleos, 4.5 GHz
 - b) 64 GB de memoria volátil
 - c) 2 TB de memoria permanente
 - d) Tarjetas de conectividad ethernet 100G con 3 metros de cable
- e) Factor forma rack