



Número d'expedient SU181000CO2024047

Plec de prescripcions tècniques particulars del contracte de subministrament d'una plataforma 5/6G consistent en 3 equipaments: USRP5, CONV-5GBOX, BEAM-5GBOX.

Amb la presentació de l'oferta, l'empresa licitadora accepta les prescripcions tècniques establertes en aquest plec, que tenen la consideració d'especificacions mínimes i d'obligat compliment.

Qualsevol proposta que no s'ajusti als requeriments mínims establerts en aquest plec quedarà exclosa de la licitació.

1. Objecte del contracte o necessitat a cobrir

El present Plec té per objecte establir les prescripcions tècniques particulars que regiran la realització de la prestació del subministrament d'una plataforma de comunicacions 5/6G reconfigurable en el rang de freqüències 1 i 2 del 3GPP (FR1 i FR2) amb capacitats de *beamforming*. La plataforma ha de permetre la recerca en àrees com la millora de l'eficiència energètica, experimentar amb nous algorismes, protocols i procediments per a xarxes beyond 5G/6G, el desenvolupament de noves arquitectures de xarxa ràdio, incloent O-RAN, models d'orquestració de xarxa i estratègies de *beamforming* amb sistemes d'antenes massius, el desenvolupament d'algorismes de predistorsió, entre d'altres.

2. Activitats i funcions de l'empresa contractista

Les funcions que ha d'assumir l'empresa contractista són les següents:

Subministrar en el termini de 5 mesos després de la signatura del contracte els equipaments requerits.

L'oferta que presenti l'empresa licitadora haurà d'abastar la totalitat de les activitats i funcions especificades en el present plec i al Plec de Clàusules Administratives Particulars, essent totes elles obligatòries per a l'admissió de les propostes.

3. Requeriments tècnics generals obligatoris de la prestació i/o rendiment o exigències funcionals de la prestació

L'empresa contractista disposarà dels suficients mitjans tècnics, materials qualitatius i personals per a desenvolupar les tasques objecte d'aquest contracte.

La prestació regulada en el present plec haurà d'ajustar-se, almenys, als següents requisits tècnics, sens perjudici dels paràmetres a valorar mitjançant els criteris d'adjudicació establerts:

Requeriments generals de la plataforma:

La plataforma completa estarà formada per, com a mínim, tres unitats de software-radio (anomenades **Equipament-1 (USRP5)**) que permetran funcions tant de node terminal com d'estació base i també la monitorització de les no-linealitats. És essencial que puguin treballar directament en FR1, i a més per a treballar a la banda FR2 s'han d'incloure els convertidors de freqüència (anomenats **Equipament-2 (CONV-5GBBOX)** adequats per a treballar-hi en aquestes bandes de freqüència. També s'ha de poder fer conformació de *beam* a FR2 amb els dispositius corresponents (anomenats **Equipament-3 (BEAM-5GBBOX)**).

La plataforma també haurà de permetre la capacitat de capturar senyals d'entrada i sortida (amb ample de banda expandit en cas de sortides d'amplificadors) per a la seva monitorització i per a fer ajustos de predistorsió/linealització en les bandes FR1 i FR2. Per això, una de les unitats software-radio requerirà d'un ample de banda superior.

La plataforma haurà de ser compatible amb solucions software i hardware obertes, permetent als investigadors generar senyals reals com srsRAN i OAI per a una emulació completa del sistema de comunicacions.

Requeriments mínims de funcionament en FR1:

La plataforma haurà de comptar amb un mínim de 3 dispositius de software-radio. Dos dels dispositius de software-radio (anomenats tipus A) hauran de ser idèntics i cobrir el FR1, i el tercer equip (anomenat tipus B) podrà cobrir fins a 4 GHz però operant amb 4 vegades més ample de banda per canal que els anteriors ja que es farà servir per a monitoritzar les no-linealitats del sistema.

Requeriments mínims de funcionament en FR2:

A la plataforma es necessitaran un total de 4 convertidors de freqüència. Cada convertidor s'ha de poder configurar en mode *upconverter* o en mode *downconverter*, i els convertidors es connectaran a ports TX/RX dels dispositius de software-radio. Cada convertidor pot correspondre a 1 equip, o bé, també és possible una configuració de 2 equips contenint 2 convertidors cadascun. No poden estar integrats en els dispositius de software-radio, s'han de poder desconnectar per a permetre la seva utilització amb altres tipus de generadors de senyal y de digitalitzadors.

També es necessiten com a mínim 2 *beamformers* analògics en FR2, cadascun amb 16 cadenes de RF controlables connectades a una agrupació d'antenes en disposició 4x4 i que permetin *beamforming* horitzontal i vertical. Tant els *beamformers* com les agrupacions d'antenes també han de ser desconnectables.

Per a fer proves de transmissió a una certa distància, la plataforma haurà d'incorporar 2 amplificadors RF de potència. La potència de sortida P1dB de cada amplificador haurà de tenir un valor nominal igual o superior a 17 dBm.

Requeriments mínims específics dels components constituents de la plataforma:

Equipament-1 (USRP5): Unitats software-radio de gran ample de banda per 5/6G

Especificacions pels **2** dispositius de software-radio tipus A:

- Rang de freqüència: de 30 MHz a 7,2 GHz.
- Nombre de canals: 4 TX i 4 RX.
- Ample de banda per canal: 400 MHz.
- Freqüència de mostreig IQ: 500 MS/s.
- Resolució: 12 bit ADC i 14 bit DAC.
- GPSDO integrat (oscil·lador disciplinat per GPS).
- Gestionat internament per un processador avançat tipus FPGA.
- Operació independent o connectat a un PC (*streaming*).
- Interfícies digitals: 2x QSFP28 (100 GbE), RJ45 (1 Gb), USB, JTAG.
- Compatibilitat comprovada amb OAI.

Especificacions pel **1** dispositiu de software-radio tipus B:

- Rang de freqüència: de 30 MHz a 4 GHz.
- Nombre de canals: 8 TX i 8 RX.
- Ample de banda per canal: 1,6 GHz.
- Freqüència de mostreig IQ: 2 GS/s.
- Resolució: 12 bit ADC i 14 bit DAC.
- GPSDO integrat (oscil·lador disciplinat per GPS).
- Gestionat internament per un processador avançat tipus FPGA.
- Operació independent o connectat a un PC (*streaming*).
- Interfícies digitals: 2x QSFP28 (100 GbE), RJ45 (1 GbE), USB, JTAG.

Equipament-2 (CONV-5GBOX): Convertidors de freqüència

- Constituit per 4 equips amb 1 convertidor cadascun, o bé 2 equips amb 2 convertidors cadascun.
- Cada convertidor s'ha de poder configurar com *upconverter* o com *downconverter*.
- Rang de freqüències de RF: des de 24 fins a 44 GHz, és a dir cobrint completament les freqüències des de n257 fins a n261.
- Rang de freqüències de IF: de 10 MHz a 14 GHz.
- Ample de banda: 800 MHz.
- Pèrdues d'inserció (conversió) no superiors a 14 dB.
- Controlable per software a través d'una interfície digital.

Equipament-3 (BEAM-5GBOX): Conformadors de *beam* a la banda FR2

- Constituit per 2 equips conformadors independents.
- El sistema de *beamforming* analògic haurà de permetre *beamforming* en 3D, per a això haurà de comptar amb un mínim 16 canals de RF i una agrupació d'antenes amb elements radiants disposats en 4 files x 4 columnes.
- Hauran d'operar com a mínim en la banda n258 (24.25 - 27.5 GHz) o bé, en la banda n257 (26.5 - 29.5 GHz).
- El *beamforming* es realitzarà mitjançant el control individual de cadascun dels 16 canals de RF:
 - Fase modificable en qualsevol valor (360°).
 - Atenuació controlable.
 - Rang angular pel control del *beam*: $\pm 45^\circ$ (tant en vertical com en horitzontal).



- El sistema haurà de comptar amb un software que permeti realitzar aquesta configuració mitjançant una GUI i també mitjançant una API que permeti la programació i control per part d'una aplicació externa a través d'una interfície tipus Ethernet o SPI.

4. Formes de seguiment i control de l'execució de les condicions

L'empresa contractista ha de designar una persona responsable a qui encarregar la gestió de l'execució del contracte i que haurà de garantir la qualitat de la prestació objecte d'aquest plec, tractant directament les qüestions relacionades amb el desenvolupament normal de les tasques indicades en aquest plec amb la persona interlocutora designada per l'òrgan de contractació.

5. Documentació tècnica a aportar per l'empresa adjudicatària

Les especificacions tècniques proposades per l'empresa licitadora en la seva oferta esdevindran condicions d'obligat compliment al llarg de l'execució del contracte si aquesta esdevé l'adjudicatària.

La Responsable del contracte

Cristina Cervelló Pastor

Barcelona, a la data de la signatura electrònica