

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES DEL CONTRACTE DE SERVEIS DE PROVISIÓ DE DADES DE SATÈL·LITS RELATIVES A L'OBSERVACIÓ DE LA TERRA I D'INTEGRACIÓ I OPERACIÓ DE DEMOSTRADOR TECNOLÒGIC EN ÒRBITA (IOD), BASATS EN UNA MISSIÓ SATEL·LITAL EN ÒRBITA BAIXA (EXP. IEEC/61/2023)

Índex

ÍNDEX.....	2
1 OBJECTE DEL CONTRACTE.....	4
2 DEFINICIÓ DELS SERVEIS.....	5
2.1 SERVEI DE CONCEPCIÓ, INTEGRACIÓ I GESTIÓ D'UNA MISSIÓ DE SATÈL·LIT	5
2.2 SERVEIS D'ADQUISICIÓ DE DADES "BASE"	5
2.3 SERVEIS D'ADQUISICIÓ DE DADES "EMERGÈNCIA"	6
2.4 SERVEIS DE DISSENY, INTEGRACIÓ, OPERACIONS I PROVISIÓ DE DADES D'UNA CÀRREGA ÚTIL SECUNDÀRIA D'IOT ...	6
2.5 SERVEIS D'INTEGRACIÓ I OPERACIONS D'UNA CÀRREGA ÚTIL IOD	7
2.6 SERVEI DE SUPORT D'ENGINYERIA EN EL PROCESSAT DE DADES	7
3 DEFINICIÓ DE LA SOLUCIÓ TÈCNICA I REQUERIMENTS	7
3.1 DESCRIPCIÓ GENERAL	7
3.2 REGIÓ D'INTERÈS.....	9
3.3 RECURRÈNCIA EN L'ADQUISICIÓ DE DADES.....	9
3.4 PARÀMETRES ORBITALS	10
3.5 SEGMENT ESPAI	10
3.6 SEGMENT TERRA	16
3.7 DADES SATEL·LITALS COMPLEMENTÀRIES	21
3.8 PROCESSAT, FORMATS I ENTREGUES DE LES DADES RELATIVES A OBSERVACIÓ DE LA TERRA	22
3.9 ASSEGURAMENT DEL PRODUCTE I CONTROL DE LA QUALITAT	26
4 TERMINIS, FASES I SEGUIMENT DE LA PRESTACIÓ DELS SERVEIS.....	27
4.1 TERMINI MÀXIM D'EXECUCIÓ I TERMINIS PARCIALS	27
4.2 FASES I SEGUIMENT DE LA PRESTACIÓ DELS SERVEIS.....	29
4.3 FASE DE DISSENY I INTEGRACIÓ	29
4.4 FASE LEOP I POSADA EN MARXA EN ÒRBITA.....	31
4.5 OPERACIONS NOMINALS	32
4.6 FI DE LA MISSIÓ	32
5 CONDICIONS D'EXECUCIÓ DEL SERVEI	33
5.1 LLIURABLES	33
5.2 PROPIETAT INTEL·LECTUAL DE LES DADES OBTINGUDES	36
5.3 COMUNICACIÓ I DIVULGACIÓ	36

6	ACORDS DE NIVELL DE SERVEI. INFRACCIONS I PENALITZACIONS	37
6.1	ENTREGA DE DADES – CAS BASE	39
6.2	ENTREGA DE DADES – CAS D’EMERGÈNCIA.....	39
6.3	COMUNICACIÓ D’INCIDÈNCIES, NO-CONFORMITATS I ANOMALIES	40
6.4	RECURRÈNCIA EN L’ADQUISICIÓ DE DADES	41
6.5	TAXA D’ASSOLIMENT DE L’INTERCANVI DE DADES IOT.....	42

1 Objecte del Contracte

El present contracte té per objecte la prestació de serveis satèl·lit segons les necessitats identificades per l'IEEC i definits en les clàusules segona i tercera del present plec. La prestació d'aquests serveis ha de servir per a proporcionar dades, experimentació i experiència a l'ecosistema català, incloent la indústria, els centres de recerca, organismes i departaments de la Generalitat de Catalunya.

La prestació dels serveis identificats s'haurà de dur a terme mitjançant la disposició de, com a mínim, tres satèl·lits:

- **Missió principal:** satèl·lit en òrbita baixa, d'ara en endavant GENE0-02, dissenyat, integrat i operat per l'adjudicatari segons les clàusules segona i tercera d'aquest document.
- **Missions complementàries:** l'adjudicatari ha d'estar en disposició de proporcionar dades d'observació de la Terra addicionals necessàries per a satisfer els requeriments d'adquisició i entrega de dades "base" i "emergència" (clàusula §3.3) de prestacions similars a GENE0-02 segons la descripció en la clàusula §3.7. Per tal d'assolir els requeriments, es preveu que l'adjudicatari hagi de disposar d'un mínim de dos satèl·lits en òrbita baixa.

Els serveis a prestar són els següents:

- **Servei de concepció, integració i gestió d'una missió de satèl·lit:** provisió del servei necessari per a la gestió de tot el cicle de vida d'una missió satèl·lit (GENE0-02) a partir dels requeriments descrits en aquest document.
- **Servei d'adquisició i entrega de dades "base":** provisió de dades satel·litals provinents de les missions principal i complementàries (GENE0-02 i dos satèl·lits addicionals, o l'equivalent per assolir el nombre de re-visites i cobertura requerits), amb les característiques descrites definides a la clàusula §3, sobre el territori català (32,108km²), adquirint la màxima quantitat de dades disponible, amb màxima prioritat per a l'IEEC.
- **Servei d'adquisició i entrega de dades d'emergència:** provisió de dades dels satèl·lits objecte del servei d'adquisició i entrega de dades "base" amb temps d'entrega reduït segons els acords de nivell de servei aplicables (§6.2) sobre el territori català (32,108km²) i àrees adjacents a menys de 100km, adquirint les dades sol·licitades amb la qualitat i disponibilitat requerida i amb màxima prioritat per a l'IEEC
- **Servei de disseny, integració, operacions i ús d'una càrrega útil secundària d'IoT:** provisió del servei de disseny, d'integració, operacions i ús d'una càrrega útil d'Internet de les Coses (IoT) embarcada a GENE0-02.

- **Servei d'integració i operacions d'una càrrega útil IOD:** provisió del servei d'integració i operacions d'una càrrega útil IOD a mode de demostrador tecnològic (IOD, per les sigles en anglès de *In-Orbit Demonstrator*) embarcada a GENE0-02.
- **Servei de suport d'enginyeria en el processat de dades:** provisió del servei de suport d'enginyeria (segons descripció §2.6) en la cadena processament de dades, des del format natiu de l'instrument (RAW) fins a L2A, segons les definicions i criteris establerts (clàusula §3.8).

2 Definició dels serveis

2.1 Servei de concepció, integració i gestió d'una missió de satèl·lit

El servei de concepció, integració i gestió d'una missió de satèl·lit engloba totes aquelles activitats d'enginyeria relatives a l'assoliment dels serveis encomanats a l'adjudicatari. Mitjançant aquest servei, l'adjudicatari haurà de garantir que la resta de serveis s'executen satisfactòriament i conforme a les necessitats de l'IEEC. Aquest servei inclou la realització de tasques següents:

- Concepció i disseny de la missió GENE0-02 a partir dels requeriments descrits per l'IEEC mitjançant un procés iteratiu de disseny; fases 0 a C segons ECSS-M-ST-10C.
- Gestió de compres, estoc i disponibilitat de la infraestructura de test necessària.
- Verificació, integració i qualificació; fase D segons ECSS-M-ST-10C.
- Llançament i posada en marxa.
- Operacions nominals, de manteniment preventiu i correctiu i operacions de contingència del satèl·lit i les seves càrregues útils; fase E segons ECSS-M-ST-10C.
- Gestió de la fase de fi de vida útil del satèl·lit; fase F segons ECSS-M-ST-10C.
- Gestió del registre del satèl·lit i coordinació necessària per l'ús de l'espectre radioelèctric, per a cadascuna de les bandes utilitzades pel satèl·lit.
- Activitats complementàries necessàries per a la realització de les tasques encomanades derivades dels requeriments descrits per l'IEEC, com poden ser el manteniment del software de control a Terra, integració d'antenes de comunicació, realització de tests de compatibilitat. En aquest sentit, el contractista quedarà obligat a la realització de totes aquelles tasques complementàries que li siguin requerides per l'IEEC a través del responsable del contracte per a la seva correcta execució.

2.2 Serveis d'adquisició de dades "base"

Els serveis a dur a terme per l'adjudicatari relatius a l'adquisició de dades "base" seguint les especificitats de les clàusules §3 i §4 del present Plec de Prescripcions Tècniques (PPT) són les següents:

- Adquisició de dades multiespectrals sobre la regió d'interès definida en la clàusula §3.2.
- Recollida de la planificació i peticions d'adquisició de dades.
- Proposta de planificació per tal d'optimitzar la disponibilitat de dades.

- Processament de les dades fins a L2A.
- Entrega de les dades adquirides amb el format natiu de l'instrument (RAW), dades i productes intermitjos derivats del processat de les dades fins a L2A i metadades associades.
- Emmagatzematge i custòdia de les dades obtingudes, dades processades i metadades associades.
- Manteniment de la condició operacional de la plataforma del satèl·lit GENE0-02, la instrumentació utilitzada i realització de campanyes de calibratge geomètric i radiomètric a terra i en òrbita.

2.3 Serveis d'adquisició de dades “emergència”

Els serveis a dur a terme per l'adjudicatari relatius a l'adquisició de dades “d'emergència” seguint les especificitats de les clàusules §3 i §4 del present PPT són les següents:

- Adquisició de dades multiespectrals sobre la regió d'interès definida en la clàusula §3.2.
- Recollida de la planificació i peticions d'adquisició de dades.
- Processament de les dades fins a L2A.
- Entrega de les dades adquirides amb el format natiu de l'instrument (RAW), dades i productes intermitjos derivats del processat de les dades fins a L2A i metadades associades.
- Emmagatzematge i custòdia de les dades obtingudes, dades processades i metadades associades.

El servei d'adquisició de dades d'emergència s'activarà a demanda i iniciativa de l'IEEC, havent-se d'activar obligatòriament pel contractista d'acord amb l'establert al present plec.. L'objectiu del servei d'adquisició de dades d'emergència és el d'obtenir dades amb temps d'entrega reduït davant de situacions considerades excepcionals en la regió d'interès, tals com: monitorització de catàstrofes naturals com poden ser incendis, riudes, temporals, moviments de terra sobtats, terratrèmols o altres afectacions similars, monitorització de catàstrofes relacionades amb l'acció humana com ara grans vessaments de residus o accidents majors, o qualsevol activació per part de Protecció Civil.

Es preveu que l'ús d'aquest servei sigui sol·licitat per l'IEEC a l'adjudicatari de forma esporàdica i puntual. Es preveu una estimació de fins a 25 captures anuals, en cas de no assolir aquesta xifra anual, el romanent de captures anuals es traslladaria a l'anualitat següent.

2.4 Serveis de disseny, integració, operacions i provisió de dades d'una càrrega útil secundària d'IoT

Els serveis de disseny, integració i operacions d'una càrrega útil secundària d'IoT, embarcada a GENE0-02, inclouen les activitats següents:

- Definició de l'arquitectura, l'operació i els serveis segons les necessitats identificades per l'IEEC
- Provisió de terminals terrestres de comunicació
- Operació i manteniment de la càrrega útil secundària i els terminals terrestres
- Provisió de sistemes auxiliars per a preparació i monitorització del servei IoT: kit de desenvolupament i servei de visualització.

2.5 Serveis d'integració i operacions d'una càrrega útil IOD

Els serveis d'integració i operacions d'una càrrega útil IOD, embarcada a GENE0-02, inclouen les activitats següents:

- Participació en l'anàlisi de les càrregues útils proposades en la selecció de l'IOD a embarcar (convocatòria a efectuar per part de l'IEEC).
- Anàlisi de requeriments i necessitats de l'IOD per a ser integrat, verificat i testejat.
- Producció de la documentació associada, en particular els documents de control d'interfície (ICD, Interface Control Document) amb la plataforma del satèl·lit i el sistema de control de la missió (MCS, Mission Control System) utilitzat per l'adjudicatari.
- Inclusió de l'IOD en el Concepte d'Operacions de la càrrega útil principal i secundària.
- Aprovisionament d'un simulador de l'OBC (On-Board Computer) representatiu de les interfícies hardware i software de la plataforma, junt amb un manual d'usuari.
- Integració mecànica i elèctrica, i suport a la validació funcional de l'IOD en la plataforma del satèl·lit.
- Coordinació i execució de les activitats de posada en marxa (commissioning).
- Operació i manteniment d'interfícies durant la fase operacional de l'IOD.
- Coordinació amb l'equip proveïdor de la càrrega IOD, durant totes les fases de la missió.

2.6 Servei de suport d'enginyeria en el processat de dades

El servei de suport d'enginyeria en el processat de dades inclou les activitats següents:

- Disseny, adaptació i desenvolupament de fluxos de processament RAW a L2A, segons les definicions aplicables.
- Manteniment de la cadena de processament, durant tota la durada del contracte.
- Suport funcional i tècnic en la cadena de processament sota responsabilitat de l'IEEC per tal d'assegurar el bon funcionament de la totalitat de la cadena de processament.
- Manteniment evolutiu i adaptatiu de la cadena de processament RAW a L2A.

3 Definició de la solució tècnica i requeriments

3.1 Descripció general

La solució objecte del contracte de serveis es configura per l'IEEC com una missió satèl·lit dedicada (GENEO-02), complementada per l'equivalent a dues missions satel·litals que

embarquin càrregues útils similars dedicades a l'Observació de la Terra (missions complementàries). El licitador proposarà una solució tècnica que ofereixi prestacions equivalents formada per GENE0-02 i les missions complementàries corresponents, justificant la idoneïtat de la solució presentada.

L'obtenció de les dades dels satèl·lits complementaris podrà dur-se a terme mitjançant l'ús de satèl·lits propietat de l'adjudicatari o proporcionades per a un tercer. En tot cas, s'haurà d'estar en disposició de complir els requisits operacionals establerts en aquest plec. I en cap cas s'acceptaran dades que ja estiguin disponibles en obert gratuïtament (per exemple del programa Copernicus o qualsevol altre de naturalesa similar).

La Figura 1 mostra l'arquitectura d'alt nivell preliminar de la solució tècnica identificada per l'IEEC. El licitador proposarà una arquitectura preliminar ajustada a la solució proposada per tal de satisfer els requeriments del servei que serà subjecte d'iteració durant les fites relatives a la fase de disseny del contracte.

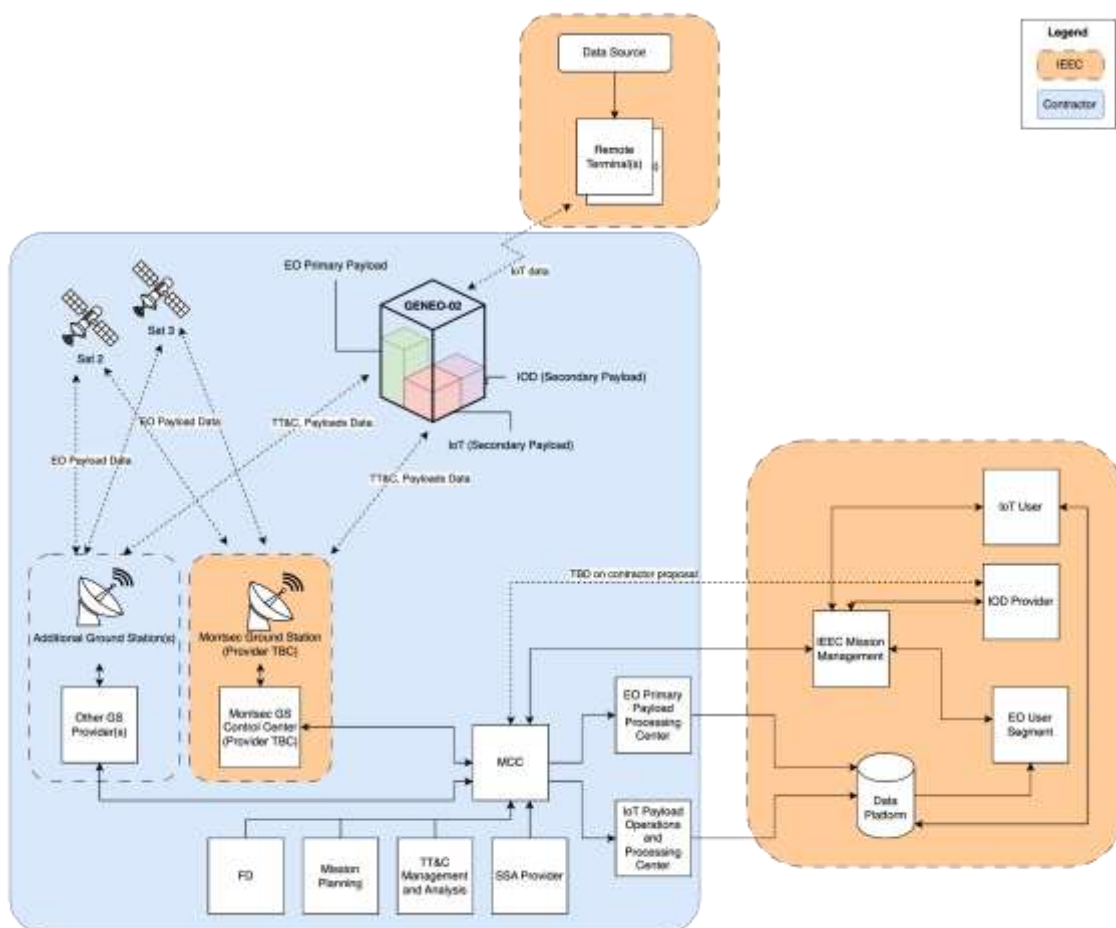


Figura 1. Arquitectura preliminar proposada

Per tal d'obtenir les dades relatives als serveis de dades base i emergència els instruments hauran d'estar situats a una òrbita baixa (en anglès LEO, Low Earth Orbit). Amb l'objectiu de

disminuir el risc per als instruments s'han definit els requeriments mínims a satisfer per la missió principal (GENEO-02) que embarcarà les càrregues útils.

Les missions complementàries caldrà que siguin compatibles amb els criteris i requeriments establerts a la clàusula §3.7 relativa a “dades satel·litals complementàries”.

3.2 Regió d'Interès

3.2.1 Regió d'interès general

Es defineix com a regió d'interès general l'àrea de la Terra sobre la qual l'adjudicatari ha de proporcionar dades dins el marc dels serveis d'adquisició de dades base i emergència. Les regions d'interès general, per a cada servei, són:

- Servei d'adquisició de dades “base”: àmbit territorial de Catalunya (32,108km²).
- Servei d'adquisició de dades d'emergència: àmbit territorial de Catalunya(32,108km²) i àrees adjacents a menys de 100km.

3.2.2 Regió d'interès aplicable a la fase de posada en marxa i campanyes de calibratge en òrbita

Durant la fase de posada en marxa i durant la construcció de la cadena de processat l'adjudicatari haurà de proveir imatges sense restricció de zona per tal de maximitzar les oportunitats per a adquirir dades i procedir a la seva validació. És a dir, durant la fase de posada en marxa no es considerarà només el territori català com a regió d'interès sinó que es farà una prioritització en funció de les necessitats per part dels equips tècnics per tal de realitzar la validació de la cadena de processament. Aquesta particularitat també serà aplicable durant la fase d'operacions nominals durant les campanyes de calibratge en òrbita periòdiques o durant la realització d'activitats relatives a la configuració de la càrrega útil principal que requereixin una gran disponibilitat de dades.

3.3 Recurrència en l'Adquisició de Dades

La recurrència en l'adquisició de dades es mesura segons:

- **Temps de revisita:** temps entre dues adquisicions d'imatge sobre la regió d'interès tenint en compte l'interval d'angle de *roll* admès (entre +15° i -15° respecte *nadir*). Només es comptabilitzaran les passades descendents i en l'hora solar local.
 - Nota: amb l'objectiu de maximitzar l'oportunitat d'adquisició en dies diferents, només es comptabilitzaran per a l'objectiu de temps de revisita fins a dues passades al dia (és a dir, si en un mateix dia hi ha 3 adquisicions, l'interval entre la segona i tercera adquisició no es tindrà en compte per al càlcul d'objectiu de temps de revisita).
- **Cobertura Total d'una regió:** temps necessari per a realitzar l'adquisició sobre tots els punts situats dins la mateixa.

Per a calcular la recurrència en l'adquisició de dades s'ha tingut en compte la disponibilitat d'un total de 3 satèl·lits situats en òrbita heliosíncrona (en anglès Sun-Synchronous Orbit, SSO) a una altitud orbital de 550km amb característiques orbitals similars a les requerides per GENE0-02 i certa tolerància pel que fa la seva distribució de plans orbitals.

Els requeriments de recurrència en l'adquisició de dades per al servei "base" són els següents:

Paràmetre	Requeriment
Temps de revisita sobre la regió d'interès	Igual o superior a 30 hores i inferior a 50 hores
Cobertura Total de la regió d'interès	Igual o superior a 20 dies i inferior a 30 dies

Taula 1. Requeriments de recurrència en l'adquisició de dades per al servei "base"

Els requeriments de recurrència podran ser objecte de millora pels licitadors. Les millores que s'ofertin en relació als requeriments de recurrència s'hauran de fer constar en l'arxiu electrònic / sobre C. EN CAS DE FER-SE CONSTAR LA MILLORA A LA MEMÒRIA TÈCNICA DE L'ARXIU ELECTRÒNIC / SOBRE B SERÀ MOTIU D'EXCLUSIÓ DE LA LICITACIÓ.

3.4 Paràmetres Orbitals

El satèl·lit de la missió principal haurà de complir amb els següents paràmetres orbitals, mesurats en el moment de la fi de la posada en marxa de la missió (Fita 6):

Paràmetre	Requeriment
Tipus d'òrbita	Òrbita Heliosíncrona, en anglès <i>Sun-Synchronous Orbit</i> (SSO)
Excentricitat	≤ 0.0025
Alçada orbital	$\geq 540\text{km}$
Situació del node descendent en temps local	10h30 hora solar local ± 30 min

Taula 2. Requeriments aplicables als paràmetres orbitals

L'adjudicatari justificarà que els paràmetres orbitals finals assegurin una vida útil del satèl·lit durant tota la durada del servei en funció de les característiques de la càrrega útil principal i els requeriments de qualitat de dades aplicables.

3.5 Segment Espai

3.5.1 Plataforma

Per tal de complir amb els requeriments s'ha previst que la solució proposi una plataforma amb un volum equivalent entre 12U i 16U, essent 1U una unitat segons l'estàndard Cubesat

(cubesat.org). El licitador podrà proposar altres tipus de configuracions que assegurin la prestació dels serveis i haurà de justificar-ne el compliment dels requeriments a la memòria tècnica.

Les característiques tècniques mínimes de la plataforma han de ser les següents:

- **Capacitat d'apuntament:**

Paràmetre	Requeriment
<i>Cross track-off pointing</i>	Mínim entre -15° i $+15^\circ$
<i>Pointing accuracy</i> a 3 sigmes (σ) d'error	$< 0.5^\circ$
<i>Pointing Knowledge</i> a 3σ d'error	< 2 arcminuts
<i>Stability accuracy</i>	< 0.005 deg/s
<i>Agility</i>	$> 1^\circ/\text{s}$

Taula 3. Requeriments aplicables a la capacitat d'apuntament

- **Capacitat d'emmagatzematge a bord:** ser capaç d'emmagatzemar 4 sessions d'adquisició (*stripes*) de 400km, per a totes les bandes.
- **Comunicacions:** el satèl·lit utilitzarà les bandes de comunicació S i X, concretament:
 - La banda S s'utilitzarà com la principal per a operacions TT&C (per pujar telecommandes, per descarregar dades de telemetria, incloent dades de l'IOD, per a realitzar actualitzacions del software embarcat, etc.). Addicionalment, la banda S s'utilitzarà per descarregar dades de la càrrega útil secundària IoT, podent ésser aquesta cadena de comunicació la mateixa a la utilitzada per a operacions TT&C sempre i quan el licitador acrediti la capacitat (*link budget*) suficient per a l'acompliment de la resta de comunicacions.
 - La banda X s'utilitzarà com la principal per a descarregar dades de la càrrega útil principal dedicada a l'Observació de la Terra.

Les interfícies de la plataforma amb les càrregues útils han de complir els següents requisits:

- **Serveis de la plataforma:**

Paràmetre	Requeriment
Format i Gestió de Telecomandes (TC)	Els TC directes per a les càrregues útils han de ser enviats a la plataforma en un format d'encapsulació que permeti gestionar la integritat de les dades i el temps fins a la càrrega útil. La plataforma ha de ser capaç d'enviar TCs a les càrregues útils com a TC directe (asíncron) i com a part d'una llista de TC executats a un temps determinat (<i>time-tagged TC</i>). Els TC han de, com a mínim, ser reconeguts a la recepció de les càrregues útils (concepte <i>d'acknowledgement</i>) i aquest reconeixement ha de ser descarregat a terra per la plataforma com a Telemetria (TM).

Format i Gestió de Telemetria (TM)	La TM de les càrregues útils, ja sigui de gestió (<i>housekeeping</i>) o contingui dades destinades a l'usuari final (<i>end-user data</i>), ha d'enviar-se a terra utilitzant un format d'encapsulació que permeti la gestió del temps, verificar la integritat de les dades, verificar la consistència del flux de dades de TM i permetre la seva descodificació automàtica a Terra amb el suport d'una base de dades. La plataforma ha de ser capaç de gestionar TM en temps real de les càrregues útils, que han de ser enviades a Terra en temps real durant els períodes de visibilitat. La plataforma ha de ser capaç de gestionar la TM enregistrada de les càrregues útils, que han de ser enviades a Terra durant els períodes de visibilitat.
Telemetria rutinària (<i>Housekeeping</i> (HK) TM)	Ha de ser possible, a través d'un TC dedicat, canviar el període de lectura (<i>sampling rate</i>) i descàrrega de qualsevol TM de HK.
Distribució i Gestió del temps	La plataforma ha de mantenir un temps a bord (on-board time – OBT) sincronitzat amb el temps a terra i ha de distribuir-lo periòdicament a les càrregues útils. La plataforma ha de permetre l'opció de sincronitzar el temps de les càrregues útils amb el temps de la plataforma com a servei addicional. La precisió ha de ser igual o millor que 1ms.
Transferència de Fitxers	La plataforma ha de permetre la transferència de fitxers de pujada i baixada entre el terra i les càrregues útils, de manera robusta respecte les pèrdues de espai-terra i les comunicacions a bord.
Comprovació de la Memòria (<i>Memory Check</i>)	La plataforma ha d'implementar un servei de comprovació de la memòria que permeti verificar la integritat d'un codi binari dins de qualsevol memòria no volàtil.
Monitoratge i FDIR (<i>Failure Detection, Isolation and Recovery</i>)	La plataforma ha d'implementar un servei configurable de monitorització i FDIR que permeti gestionar, a través d' <i>scripts</i> a la memòria de la plataforma, la monitorització de paràmetres de TM de les càrregues útils i l'execució d'accions automàtiques de recuperació a nivell de les càrregues útils (<i>payload-level recovery actions</i>).
Manteniment del software a bord	La plataforma ha d'implementar un servei d' <i>upgrade</i> de software a bord (on-board software upgrade) que permeti realitzar actualitzacions, a través del servei de transferència de fitxers, de diferents versions de tots els software a bord (per exemple: la versió de fàbrica, la versió actual i la nova versió). Aquest requeriment també aplica a les FPGA actualitzables.
Comprovació del sistema d'arxius (<i>File System Check</i>)	La plataforma ha d'implementar un servei de comprovació del sistema d'arxius que permeti realitzar comprovacions i reparar qualsevol fitxer de sistema de la memòria d'emmagatzematge a bord.

Taula 4. Requeriments aplicables als serveis de la plataforma

3.5.2 Càrrega Útil Principal

Les característiques mínimes de la càrrega útil principal han de ser:

Paràmetre	Requeriment
Banda d'observació (swath)	$\geq 14\text{km}$ a 500km d'altura orbital. S'acceptaran propostes amb un valor de swath menor sempre que quedi justificat a la memòria tècnica l'equivalència en el serveis i la qualitat descrits en el plec de prescripcions tècniques.
Resolució	Inferior a 3m de <i>Ground Sampling Distance</i> (GSD) a l'altura orbital resultant (target orbit $> 540\text{ km}$) (al rang VNIR).
Bandes Espectrals	Mínim 7 bandes espectrals dins el rang 400nm a 1000nm amb les característiques següents: • Blue: banda centrada al voltant de $490\text{nm} \pm 15\text{nm}$ • Green: banda centrada al voltant de $560\text{nm} \pm 15\text{nm}$ • Red: banda centrada al voltant de $665\text{nm} \pm 15\text{nm}$ • Near Infra-red: centrada al voltant de $842\text{nm} \pm 30\text{nm}$ • Bandes addicionals: mínim 3 bandes addicionals (veure Taula 6).
Resolució radiomètrica multiespectral	Mínim 12bit per píxel
Signal-to-Noise Ratio (SNR)	Totes les bandes han de tenir un mínim de relació senyal-soroll (SNR) superior a 20dB
Llargada d'un stripe	En una adquisició, s'ha de poder adquirir una imatge de llargada de fins a 400km de longitud
Compressió de dades	S'utilitzarà un mètode de compressió de dades sense pèrdues (lossless) per tal de minimitzar l'ús de l'ample de banda, en Banda X

Taula 5. Requeriments mínims de la càrrega útil principal

Adicionalment, es valorarà segons el Plec de Clàusules Administratives Particulars (PCAP) com a criteri de valoració a puntuar, la disponibilitat de les característiques disponibles a la Taula 6.

Paràmetre	Valoració
Espectralitat de les tres bandes espectrals addicionals	Coincidència o similitud de les bandes espectrals addicionals (segons la Taula 5) amb les bandes red-edge, aerosols o vapor d'aigua del satèl·lit Sentinel 2A.
Signal-to-Noise Ratio (SNR)	Relació senyal-soroll (SNR) superior a 35dB per a totes les bandes.

Anàlisi de la disponibilitat de bandes addicionals	• Disponibilitat de banda o bandes SWIR dins el rang espectral superior a 1000nm i 1700nm. • Se'n valorarà la complementarietat amb les bandes SWIR de Sentinel-2, el nombre de bandes dins el rang, la seva resolució, la relació senyal-soroll associada a cadascuna de les bandes ofertes i la disponibilitat d'aquestes bandes ens les missions complementàries.
---	---

Taula 6. Característiques de valor afegit de la càrrega útil principal

3.5.3 Càrrega Útil Secundària d'Internet de les coses (IoT)

El satèl·lit GENE0-02 embarcarà una càrrega útil secundària dedicada al servei per a aplicacions d'Internet de les Coses (IoT, per les sigles en anglès d'*Internet of Things*).

Durant la fase d'operacions del satèl·lit GENE0-02 l'IEEC desplegarà un servei destinat a la recollida de dades amb l'objectiu de potenciar la fusió d'aquestes amb les provinents d'Observació de la Terra. Les dades recollides mitjançant sensòrica desplegada en el territori contribuiran a enriquir el catàleg de dades vertaderes del terreny (*ground truth*).

Tenint en compte l'exposat, el licitador haurà de proposar una solució tècnica de servei que permeti el desplegament de terminals de comunicació amb GENE0-02 mitjançant tecnologia IoT.

L'arquitectura haurà de ser proposada pel licitador en la memòria tècnica de la licitació (sobre B), la qual haurà de satisfer els següents requeriments:

- **Comunicació Inalàmbrica:** en cas que la banda de freqüència utilitzada sigui comercial, aquesta ha de ser llicenciada o en procés de llicència pel licitador.
- **Paquet Error Rate (PER):** < 30% per cada terminal individual i oportunitat de connexió
- **Mínim nombre de terminals en operació simultània:** 30
- **Nombre de bytes (mínim) per terminal i per dia:** 192 bytes

L'arquitectura proposada serà posteriorment iterada a les fites MDR, PDR, CDR.

La valoració d'aquesta solució tècnica que els licitadors hauran d'exposar a la memòria tècnica de la licitació (sobre B) es durà a terme conforme als criteris i puntuació establerts al PCAP que regeix la licitació.

3.5.4 Càrrega Útil d'un Demostrador Tecnològic en Òrbita (IOD)

El satèl·lit GENE0-02 embarcarà una càrrega útil de demostrador tecnològic en òrbita (IOD) que serà integrada a la plataforma i operada per l'adjudicatari durant tota la durada de la missió. Aquesta càrrega útil IOD tindrà com objectiu la demostració de capacitats en òrbita, en anglès *In-Orbit Demonstrator* (IOD). La referència a l'equip tècnic responsable de l'IOD es farà com a Proveïdor de l'IOD.

La tipologia i característiques tècniques de la càrrega útil IOD a integrar per l'adjudicatari s'indicarà per part de l'IEEC abans de la Fita 1 (MDR) prèvia selecció per part de l'IEEC de la proposta de càrrega útil IOD de conformitat amb el procediment oportú que s'efectuï en paral·lel a la present licitació. L'adjudicatari de la present licitació participarà en la valoració de les diferents propostes de IOD que es presentin en el marc de la convocatòria pública de l'IEEC i per tant en la selecció de la proposta guanyadora a embarcar en els termes establerts en la convocatòria.

Es defineixen les següents condicions de contorn disponibles a la Taula 7 que haurà de satisfer l'adjudicatari per a la integració de l'IOD. El procediment de selecció de la càrrega útil IOD efectuat per l'IEEC es basarà en aquesta convocatòria.

Paràmetre	Requeriment
Volum	Volum màxim de 2U, incloent protuberàncies
Massa per Unitat de Cubesat	Massa per Unitat dins del rang [1, 1.33] kg/U
Consum de Potència	En mode OFF: 0W En mode <i>Standby</i> : <3W En mode Operació Nominal: <6W de mitjana (8W pic de potència) En mode Processat/Anàlisi/Computació intensiva: 8W pic de potència, durant un cert període de temps
Interfície Hardware	CAN/Port Sèrie
Protocol de Dades/Comunicació	El protocol entre l'IOD i la Plataforma del satèl·lit ha de ser CSP (<i>CubeSat Space Protocol</i>)

Taula 7. Condicions de contorn de l'IOD

3.5.5 Vehicle de llançament

L'adjudicatari farà la proposta del vehicle de llançament, el qual haurà de ser acceptat expressament per l'IEEC mitjançant informe favorable del responsable del contracte per part de l'IEEC i resolució de l'òrgan de contractació. S'estableix com a condició per a l'assoliment de la fita FRR l'aportació per part de l'adjudicatari del contracte o compromís amb l'empresa llançadora del satèl·lit.

Les condicions mínimes a complir pel vehicle de llançament proposat són les següents:

Caldrà que el vehicle de llançament que s'utilitzi per la posada en òrbita disposi d'un historial sòlid d'èxits en posar en òrbita satèl·lits de característiques similars en els últims 3 anys. Es considera historial sòlid d'èxits la posada en òrbita de satèl·lits en un 90 % dels llançaments efectuats en els darrers 3 anys.

Per tal d'acreditar aquest requisit caldrà que l'adjudicatari acompanyi al contracte o compromís aportat amb l'empresa llançadora una relació de l'historial sòlid d'aquesta dels darrers tres anys, amb indicació de la missió i el seu resultat.

En el cas que s'opti per contractar un servei de separació (*deployer*) o de transferència d'òrbita després de llançament, el proveïdor escollit haurà de disposar d'un historial sòlid d'èxits per a satèl·lits de característiques similars en els últims 2 anys. Es considera historial sòlid d'èxits la posada en òrbita de satèl·lits en un 90% dels llançaments efectuats en els darrers 2 anys.

En cas d'optar per servei *deployer*, per tal d'acreditar aquest requisit caldrà que l'adjudicatari en el marc de la fita FRR acompanyi al contracte o compromís aportat amb l'empresa llançadora una relació de l'historial sòlid d'aquesta dels darrers 2 anys, amb indicació de la missió i el seu resultat.

En fase de licitació el licitador haurà d'exposar en la memòria tècnica de la proposta (sobre B) les opcions previstes per al vehicle de llançament i/o servei de separació o transferència d'òrbita tenint en compte els requeriments d'experiència requerits.

3.5.6 Operació i autonomia

L'adjudicatari haurà de presentar en la memòria tècnica (sobre B) el pla d'operacions que descriguin la forma com s'operarà el satèl·lit GENE0-02. La descripció de les operacions inclourà el sistema amb el qual es gestionaran les adquisicions d'imatges en les zones d'interès, així com l'operació de les càrregues secundària i IOD. Alhora, es descriurà l'operativa de provisió de dades dels satèl·lits addicionals que permetin completar els serveis requerits.

El licitador haurà de justificar en la memòria tècnica l'ús de mètodes per al manteniment de l'òrbita o per l'allargament de la vida útil natural del satèl·lit, com per exemple l'ús de propulsió, si s'escau. Aquesta justificació inclourà la descripció de la solució tècnica, el concepte operacional, les implicacions en l'operació de la càrrega útil principal i l'impacte i riscos per a la missió.

El referit pla d'operacions serà objecte de valoració segons el Plec de Clàusules Administratives Particulars.

3.6 Segment Terra

3.6.1 Estacions Terrestres de Comunicacions

Per tal de garantir el servei, l'adjudicatari haurà de disposar d'una o varies estacions terrestres. En aquest sentit, correspon a l'adjudicatari la realització de les tasques d'integració, manteniment, evolució i compatibilitat del Segment Terrestre.

L'adjudicatari haurà de presentar un pla d'utilització de les estacions terrestres dins del concepte d'operacions de la missió, amb l'objectiu de minimitzar els temps d'entrega en el cas d'Emergència. Aquest pla d'ús formarà part de la memòria tècnica (sobre B) de la present licitació i s'iterarà amb l'adjudicatari en execució del contracte, en el marc de les fites 1 (MDR) fita 2 (PDR), fita 3 (CDR) i fita 4 (FRR).

3.6.2 La integració de la futura estació de telecomunicacions en banda S i banda X (Estació del Montsec) en el Segment Terrestre de la missió

L'IEEC gestiona l'Observatori del Montsec (OdM) una infraestructura científica ubicada a Sant Esteve de la Sarga (Lleida), en la que s'hi desenvolupen activitats relacionades en l'àmbit espacial: observatori d'astronomia, estació de mesura ambiental i meteorològica, base per a diferents serveis de telecomunicacions, entre d'altres.

En l'actualitat s'han iniciat els tràmits administratius corresponents per tal que dins d'aquestes activitats s'hi pugui desenvolupar l'activitat d'estació de comunicació i calibratge amb satèl·lits. Aquest nou servei a l'OdM inclourà en una primera fase, la construcció d'una antena de telecomunicacions amb satèl·lits en bandes S i X.

En aquest sentit, es preveu que l'IEEC abans de l'inici de la Fase LEOP (*Launch Early Operations Phase*) del contracte, disposi d'un contracte amb un proveïdor d'estacions de comunicació satèl·lit (*ground stations*) que equiparà les instal·lacions de l'Observatori del Montsec (ubicació: Longitud: 00° 43' 46" E; Latitud: 42° 03' 05" N; Altitud: 1570 m a.s.l. amb una estació de telecomunicació en banda S (*uplink* i *downlink*) i banda X (només *downlink*), d'ara en endavant "Estació del Montsec".

L'adjudicatari un cop l'Estació del Montsec es posi en funcionament, haurà d'integrar-la dins del segment terrestre que utilitzi per a les operacions del satèl·lit de la missió principal (GENEO-02) mitjançant la subscripció del corresponent acord amb el gestor de l'estació.

L'IEEC contribuirà als costos derivats de la integració i tests de compatibilitat dels elements involucrats en la cadena de comunicació (equipaments a bord del satèl·lit, centres de control de la missió i de l'estació i l'Estació del Montsec) que siguin necessaris per assegurar les operacions (TT&C i descàrrega de dades de les càrregues útils primària i secundària). La contribució estarà limitada a la quantitat que s'estableixi per aquest concepte en el PCAP de la present licitació.

Els costos derivats de l'ús no seran objecte del present contracte ni per tant no formen part del pressupost de licitació i seran sufragats per l'adjudicatari, el qual serà responsable d'acordar-los directament amb el titular de l'Estació del Montsec.

L'adjudicatari haurà de modificar el pla d'utilització d'estacions terrestres per incloure-hi la utilització de l'Estació del Montsec dins del document de concepte d'operacions de la missió, amb l'objectiu de maximitzar l'ús de l'Estació del Montsec per al servei de base, així com per minimitzar els temps d'entrega en el cas d'Emergència.

A partir de l'inici de l'ús de l'estació del Montsec i després de la Fita 6 (CRR), l'adjudicatari haurà d'actualitzar el pla d'utilització relatiu a la mencionada estació setmanalment de manera que es reportarà: d'una banda, el compliment del pla setmanal corresponent a la setmana anterior i, de l'altra, la planificació per a la setmana entrant.

3.6.3 Segment Terrestre IoT

El segment terrestre IoT estarà format per terminals de comunicació, un sistema de visualització i una plataforma per a rebuda de les dades per a ser explotades posteriorment.

Es defineix com a terminal IoT el conjunt de dispositius i accessoris necessaris per a la comunicació bidireccional amb el satèl·lit, típicament: una antena de transmissió, una antena de recepció (si són diferents), el dispositiu modem que estableix l'enllaç IoT, connectors i cables, l'envoltori protector i, si fós necessari per al seu funcionament, la targeta SIM. Aquests terminals hauran de satisfer els requeriments següents:

- Comunicació directe amb el satèl·lit.
- Port de comunicació sèrie estàndard tipus RS-232 per a la connexió de sensors externs auxiliars.
- Nivell mínim de protecció IP54.
- Els components electrònics d'un terminal (la placa) no podran superar els 250x250mm de superfície.
- Els terminals han de tenir un mode de baix consum menor a 0.033W i un mode actiu que no superi els 3W nominals i els 5W de pic.
- La documentació relativa als terminals ha de contenir, com a mínim: un disseny del sistema, un document d'interfícies, una llibreria de software, un manual d'usuari i d'instal·lació per tal d'assegurar que l'IEEC pot ser autònom en el desplegament dels terminals.

L'adjudicatari haurà de subministrar a l'IEEC 10 terminals de comunicació IoT per a un desplegament inicial del servei, que ha d'estar actiu a l'inici de la Fase d'operacions nominals. L'IEEC podrà encarregar el subministrament de terminals addicionals assumint-ne el cost.

L'adjudicatari proporcionarà, addicionalment:

- Un kit de desenvolupament per la preparació i manteniment de la cadena IoT per part de l'IEEC, entre les fites 3 (CDR) i 4 (FRR) compostat, com a mínim, per un terminal terrestre idèntic als proporcionats per al servei i un simulador de la capacitat del servei IoT del satèl·lit.
- Un sistema automàtic de visualització de paràmetres de rendiment de la xarxa tals com: disponibilitat, paquets tramesos i enviats.

3.6.4 Planificació de les Operacions de les Càrregues Útils

El licitador haurà de proposar un procés de planificació de les operacions per a cada càrrega útil que en garanteixi la traçabilitat i que compleixi les especificacions definides per a cada càrrega útil.

a. Planificació de les Operacions de la Càrrega Útil Principal

Per a la càrrega útil principal de GENE0-02 i els satèl·lits complementaris al servei, el procés haurà de comptar amb una eina o sistema de planificació (d'ara en endavant, sistema de planificació) accessible 24/7 per l'IEEC i que sigui del tipus GIS-web o equivalent. Aquest sistema ha de permetre a l'IEEC planificar les adquisicions sobre la regió d'interès.

El sistema de planificació d'operacions haurà de mostrar als usuaris les següents variables, per tal que l'usuari les modifiqui i esculli la configuració final de l'adquisició:

- Finestres d'oportunitat disponibles per a l'execució
- Visualització de les condicions lumíniques
- Estimació del temps d'entrega, per a cada finestra d'oportunitat
- Angle de roll, per a cada finestra d'oportunitat
- Proposta de planificació per optimitzar l'adquisició de dades sobre la regió d'interès.

L'eina o sistema de planificació ha de permetre:

- Entrar noves peticions
- Editar les peticions existents, amb el marge següent:
 - Cancel·lar peticions existents
 - Consultar l'estat d'execució de les peticions existents
 - Vincular una petició amb les dades obtingudes de la mateixa per a tots els nivells de processat.

El procés de planificació ha de permetre realitzar l'entrada i l'edició de peticions amb els marges següents:

- Cas "base": fins a 18 hores abans de l'oportunitat d'adquisició
- Cas "emergència": fins a 12 hores abans de l'oportunitat d'adquisició

L'adjudicatari haurà de reportar, a través del sistema i correu electrònic:

- Confirmació de la petició d'operacions
- Estimació del temps d'entrega de les dades
- Confirmació de l'execució
- Confirmació de l'hora de disponibilitat de les dades associades a l'operació, per a cadascun dels nivells de processat

L'adjudicatari haurà de proporcionar documentació i formació sobre el procés i el sistema a l'IEEC.

L'adjudicatari s'encarregarà del manteniment del procés i el sistema de planificació durant tota la durada del contracte. Tant l'adjudicatari com l'IEEC podran proposar millores o canvis en el procés i el sistema de planificació d'operacions que hauran de ser acordats entre les dues parts. La introducció de millores o canvis s'inclou com a part del contracte.

b. Planificació de les Operacions de la Càrrega Útil Secundària (IoT)

El licitador proposarà un procés preliminar per a la planificació de les operacions rutinàries, de configuració i de manteniment de la càrrega útil i els elements del servei IoT, que s'utilitzarà com a punt de partida per a les iteracions durant les fites contractuals.

Aquest procés haurà de garantir que tota indisponibilitat programada del servei és comunicada amb, com a mínim, 7 dies d'antelació.

c. Planificació de les Operacions de la càrrega útil secundària IOD

L'adjudicatari pactarà amb el proveïdor de l'IOD el procés de planificació d'operacions. Aquest procés haurà de garantir que l'adjudicatari, en tant que operador de la càrrega útil, disposa de tots els elements necessaris per tal d'executar les activitats i que el proveïdor de l'IOD disposa de totes les dades necessàries per a l'exploració en òrbita del seu demostrador.

3.6.5 Interfícies d'intercanvi de dades amb els usuaris

Per a cadascuna de les càrregues útils, l'adjudicatari establirà una interfície d'intercanvi de dades permanent que serà documentada i mantinguda durant tota la durada del contracte. Els costos associats a qualsevol intercanvi o transferència de dades hauran de ser assumits per l'adjudicatari.

a. Interfície de dades relatives a la càrrega útil principal, les missions complementàries i a la càrrega útil secundària IoT

Les dades provinents de la càrregues útil principal, les missions complementàries, la càrrega útil secundària IoT, i els productes intermedis i resultants de la cadena de processament associada a cada cas seran transferides per l'adjudicatari, juntament amb els arxius de suport com ara les metadades associades, als servidors indicats per l'IEEC a través d'una API (*Application Programming Interface*) mitjançant l'ús d'un protocol estàndard acordat amb l'IEEC.

La cadència d'intercanvi de dades haurà de ser definida pel licitador per a cadascun dels serveis per tal de satisfer els acords a nivell de servei i requeriments associats a cadascun dels serveis. S'estima que, com a mínim, es produirà un intercanvi de dades al dia.

b. Interfície de dades relatives a la càrrega útil secundària IOD

L'adjudicatari pactarà amb el proveïdor de l'IOD el mètode de transferència de dades, tant de pujada a bord (*uplink*) com de baixada a terra (*downlink*).

L'adjudicatari haurà de proporcionar dades provinents de la telemetria de plataforma, com poden ser les lectures dels sensors de temperatura, consum, posició i actitud, al proveïdor de l'IOD si aquestes són necessàries per a l'avaluació del funcionament del demostrador.

3.6.6 Custòdia i disponibilitat de les dades

L'històric de totes les dades produïdes i les dades obtingudes hauran d'estar disponibles per a l'IEEC mitjançant un servei accessible a través d'una interfície gràfica i que permeti la descoberta a través del navegador.

Amb caràcter previ a la finalització del contracte, l'adjudicatari pactarà amb l'IEEC el mètode de transferència de dades custodiades si fos necessari, sense cost addicional per l'IEEC, que es durà a terme mitjançant el protocol de transferència estàndard indicat per l'IEEC, com podria ser HTTPS o SFTP.

3.7 Dades satel·litals complementàries

Per tal de complementar els serveis d'adquisició de dades "base" i "emergència" i satisfer els requeriments de recurrència d'adquisició de dades segons la clàusula §3.3, l'adjudicatari haurà de disposar de missions complementàries. Els satèl·lits de les missions complementàries (es considera que son necessaris un mínim de dos satèl·lits) hauran d'embarcar càrregues útils que proporcionin dades similars a la càrrega útil de la missió descrita com a principal, per tal de poder ésser processades i combinades juntament amb les dades de la missió principal. A aquest efecte, es defineixen els criteris següents de similitud a la Taula 8.

Paràmetre	Criteri de similitud
Banda d'observació (swath)	≥ 14km a 500km d'altura orbital. S'acceptaran propostes amb un valor de swath menor sempre que quedi justificat a la memòria tècnica l'equivalència en el servei i la qualitat descrits en el plec de prescripcions tècniques.
Resolució	Inferior a 5m de <i>Ground Sampling Distance</i> (GSD) a l'altura orbital resultant al rang VNIR.
Bandes Espectrals	Mínim 7 bandes espectrals dins el rang 400nm a 1000nm amb les característiques següents: • Blue, Green, Red, Near Infra-red: coincidència del centre de bandes espectrals respecte les de la càrrega útil principal GENE0-02. • Bandes addicionals: mínim 3 bandes addicionals
Tipus de captura	Captura descendent amb LTDN a les 10h30 ± 60 minuts hora solar local.

Taula 8. Criteris de selecció per a les dades de les missions complementàries

3.8 Processat, Formats i Entregues de les dades relatives a Observació de la Terra

Les dades adquirides per als serveis d'adquisició de dades "base" i "emergència" hauran de ser processades per al seu ús en la construcció de *datasets* i productes. Per tal de facilitar la coordinació entre els equips tècnics es faciliten les definicions aplicables i els resultats mínims d'aquest procés.

3.8.1 Definicions aplicables

La nomenclatura definida per als tipus de fitxer de dades segons el seu estat de processament és la següent:

- **Nivell dades brutes o RAW:** dades provinents de telemetria amb la informació incrustada. El format i el contingut dependran de l'instrument seleccionat, com podria ser un fitxer binari.
- **Nivell dades editades o L0:** dades corregides dels errors de telemetria, comunicació o altres artefactes. Etiquetades en el temps i amb les metadades necessàries per als processos posteriors.
- **Nivell dades calibrades o L1:** Dades provinents del nivell L0 referenciades en temps i anotades amb informació auxiliar, calibrades radiomètricament (reflectància Top-Of-Atmosphere o TOA) i geomètrica, georeferenciades i/o rectificades geomètricament. El format ha de ser GEOTIFF. Dins d'L1 es defineixen diferents subnivells, generats internament en la cadena de processat. Els subproductes d'interès per a l'IEEC són:
 - **L1A:** dades de l'instrument reconstruïdes, referenciades en temps i acompanyades d'informació auxiliar (dades sincronitzades de posició i actitud de la plataforma referides a la banda de referència de la imatge, així com els angles corresponents a cada píxel efectiu de la banda respecte del punt principal del pla focal), inclosos els coeficients de calibratge geomètric i radiomètric del sensor. En cas necessari les línies d'imatge estaran reprocessades per tal d'assolir un bon registre geomètric entre totes les bandes de la imatge. El format d'entrega serà, doncs, una única imatge multibanda.
 - **L1C:** A partir les dades del nivell L1A, s'ha refinat el model d'apuntament del sensor fins a l'exactitud desitjada i s'ha aplicat aquesta correcció als píxels de la imatge de forma que la imatge resultant ja es pot superposar sobre un mapa. El sistema de referència per a les imatges de nivell L1C i següents és: DATUM: WGS84 i PROJECCIÓ: UTM31 Nord.
- **Nivell dades de mesura o L2:** Dades generades a partir del nivell L1 (*Top-Of-Atmosphere* o TOA) sobre Catalunya i transformades per generar variables geofísiques derivades. El format ha de ser GEOTIFF. Utilitzant les convencions habituals de la indústria de processat de dades provinents de teledetecció (*remote sensing*), el producte

definit en el marc d'aquest document s'assimila com a L2A, on a la imatge de nivell L1C s'ha aplicat un procés de correcció atmosfèrica per obtenir valors de reflectància (*Bottom-Of-Atmosphere* o BOA).

- **Metadades:** dades necessàries per a poder realitzar el processament de dades. Aquestes seran compatibles amb l'estàndard ISO 19115, amb perfil INSPIRE, i organitzades en format XML.

3.8.2 Processat de dades

La cadena de processament provisional definida per l'IEEC, un cop les dades es reben al centre de control de la missió i s'han descomprimit, és la següent:

- a. Sota la responsabilitat de l'adjudicatari:
 1. Rebuda del fitxer primitiu RAW.
 2. Creació del fitxer de metadades associat. A partir d'aquí, cada nivell de processat incorporarà un fitxer de metadades que inclourà les metadades rellevants del nivell anterior i n'afegirà de noves, assegurant la traçabilitat i reproductibilitat dels processos duts a terme per assolir aquest nivell.
 3. Producte L0
 4. Producte L1A
 5. Producte L1C
 6. Producte L2A
 7. Transferència de productes i metadades associades a la plataforma de destí comunicada per l'IEEC
- b. Sota la responsabilitat de l'IEEC, o l'entitat que correspongui per delegació:
 8. Generació de col·leccions de dades (*datasets*)
 9. Altres productes de processat superior que se'n puguin derivar

En la memòria tècnica (sobre B) el licitador haurà de descriure la cadena de processament utilitzada, adaptant-se a la terminologia proporcionada.

3.8.3 Requeriments associats a les dades

El licitador haurà de justificar que el flux de processat de dades compleix, per a cadascun dels productes intermedis, amb els criteris descrits a la Taula 9. A aquest efecte, el licitador haurà de detallar el procés utilitzat en la memòria tècnica que presenti al sobre B de la licitació per tal de garantir-ne els resultats mitjançant la justificació aplicable. També s'indica la justificació a proporcionar per l'adjudicatari durant el transcurs del contracte.

Aquest criteris apliquen tant a les dades de GENE0-02 com a les missions complementàries, si bé els informes relatius al calibratge l'instrument només es demanaran per a GENE0-02.

Aplicabilitat	Criteris mínims	Justificació a incloure en la memòria (sobre B) per part del licitador	Justificació durant el contracte per part de l'adjudicatari
Calibratge radiomètric en laboratori	Procés de calibratge de la radiància mesurada pel sensor mitjançant l'ús d'una font de llum calibrada i un procediment detallat que garanteixi al menys la resposta al rang lineal de l'instrument. Precisió radiomètrica absoluta: error relatiu < 8% a cada banda	Informe o certificat de calibratge radiomètric d'un sensor anàleg al proposat on consti el resultat del mateix i la traçabilitat de la font de llum de referència utilitzada	Informe o certificat de calibratge radiomètric de la càrrega útil embarcada a GENE0-02 a entregar a la Fita 4 (FRR)
Calibratge geomètric en laboratori	Procés de calibratge de l'òptica i el pla focal determinant les coordenades del punt principal, el valor de la focal calibrada i, almenys, els coeficients de distorsió radial per a cada banda. L'error a posteriori sobre els paràmetres ajustats serà més petit de 0.2 píxels per a les coordenades del punt principal i inferior al 0.5% per a la focal calibrada. Els residus sobre les coordenades dels punts emprats seran inferiors a 0.5 píxels.	Informe o certificat de calibratge d'un sensor anàleg al proposat on consti el procediment emprat i el resultat del mateix	Informe o certificat de calibratge geomètric de la càrrega útil embarcada a GENE0-02 a entregar a la Fita 4 (FRR)
L0	Completitud de la imatge en totes les bandes Sincronia entre imatge i òrbita	Justificació del procés utilitzat en la memòria	Informe anual de justificació especificant qualitat del processat a L0
L1A	Correlació entre totes les bandes de la mateixa resolució espacial (únic fitxer d'arxiu d'imatge multibanda) < 1 píxel RMS sobre punts ben mesurats i distribuïts sobre la imatge. Identificació i selecció d'una banda de referència per a associar-hi les metadades geomètriques externes a la imatge (sincronització del temps, posició de la plataforma i apuntament). El contingut de cada banda seran valors digitals amb el calibratge relatiu aplicat mentre que els valors de conversió a radiància para cada banda estaran a la capçalera XML per tal de ser utilitzats en processos posteriors.	Justificació del procés utilitzat en la memòria	Entrega del document d'especificacions tècniques del procés de les dades a FRR, que s'ha d'anar actualitzant periòdicament quan existeixin canvis.
L1C	Incorporació d'un afinament del model geomètric d'apuntament mitjançant un DTM (<i>Digital Terrain Model</i>) d'una resolució que permeti un error geomètric RMS no més gran de 1.5 vegades la mida del píxel, agafant com a referència punts de control distingibles i ben mesurats al territori. A nivell radiomètric, la imatge contindrà valors de reflectància TOA quantitzats adequadament per tal de no perdre resolució radiomètrica. <i>A mode d'exemple, atès que</i>	Justificació del procés utilitzat en la memòria amb detalls sobre: El procés d'afinament del model geomètric i dades estadístiques de qualitat a nivell d'imatge i del terreny.	Entrega del document d'especificacions tècniques del procés de les dades a FRR, que s'ha d'anar actualitzant periòdicament quan existeixin canvis.

	<i>els valors de reflectància estan entre 0 i 1 es pot aplicar un factor de quantització de 10000 (multiplicar el valor real de reflectància per 10000 i convertir-lo en enter) per tal d'escriure una imatge de 16 bits per píxel i mantenir quatre xifres significatives del valor original.</i>	El model de càlcul de la reflectància TOA a partir de la radiància calibrada	
L2A	La imatge contindrà valors de reflectància BOA i s'haurà de demostrar que l'error relatiu de la recuperació de la reflectància de superfície (RS) en les diferents bandes és més petit del 20% en mesures proporcionades pel centre calibrador per al dia i l'hora de pas del satèl·lit, sobre zones de calibratge oportunament instrumentades per l'estimació dels paràmetres atmosfèrics requerits per al procés de correcció proposat.	Justificació del procés utilitzat en la memòria	Entrega del document d'especificacions tècniques del procés de les dades a FRR, que s'ha d'anar actualitzant periòdicament quan existeixin canvis.

Taula 9. Criteris mínims aplicables a la cadena de processament i justificació dels mateixos

3.8.4 Entrega de dades

Les dades en format L1A, L1C i L2A s'entregaran mitjançant la interfície de dades definida segons la clàusula §3.6.5 i en els terminis indicats per els Acords a Nivell de Servei (§6) des de la seva adquisició.

Adicionalment, l'IEEC podrà requerir la transferència de les dades en nivells de processat RAW i L0 per a realització d'estudis relacionats amb la qualitat de les imatges o investigació científica.

3.9 Assegurament del Producte i Control de la Qualitat

L'adjudicatari serà responsable del procés d'Assegurament del Producte i del Control de la Qualitat conforme als requeriments següents.

3.9.1 Gestió dels Riscos

L'adjudicatari serà responsable d'avaluar de forma continuada els riscos durant el transcurs de totes les fases del projecte, registrant aquests en forma d'un Registre de Riscos, amb l'avaluació i les accions de mitigació corresponents que ha de comunicar a l'IEEC seguint les pautes de l'ECSS-M-ST-80C. Aquesta comunicació es farà en cadascuna de les fites així com en el moment d'identificació de riscos categoritzats com a severos (*high* o *very high* segons l'estàndard aplicable). L'adjudicatari té la responsabilitat d'abordar correctament aquests riscos, planejant accions específiques per tal de mitigar-los.

3.9.2 Gestió i Assegurament de la Qualitat

L'adjudicatari haurà d'utilitzar un sistema de gestió de la qualitat per tal de:

- Realitzar el control de configuració de la documentació, el hardware i el software relatiu al projecte.
- Realitzar el control de qualitat en les diferents fases del projecte i demostrar l'assoliment de la qualitat requerida.
- Informar de les no-conformitats i anomalies de manera sistemàtica i ordenada i segons l'Acord a Nivell de Servei definit (§6.3). Les no-conformitats i anomalies s'han de classificar com a crítiques, no crítiques o menors en funció del següent criteri:
 - Crítiques: són aquelles que poden afectar a la seguretat, als objectius de la missió, a les funcions bàsiques del sistema o a la provisió de qualsevol dels serveis.
 - No crítiques: Són aquelles que afecten a un col·lectiu reduït no afectant immediatament processos vitals del sistema o la provisió del servei, fent-ho a un moment no crític, però poden tenir un impacte en els requeriments definits següents:
 - Requeriments operacionals, funcionals o contractuals
 - Fiabilitat

■ Duració de la vida útil

- Menors: Són aquelles que per definició no poden ser classificades com a crítiques o no crítiques.

L'adjudicatari reportarà les no-conformitats menors durant el següent període de revisió establert pel contracte, fita o reunió de seguiment.

S'estableix com una obligació de l'adjudicatari d'habilitar una eina software disponible per a l'IEEC de registre i seguiment de les activitats, incidències i anomalies relacionades amb la missió, identificades/numerades per a la seva posterior traçabilitat, per tal de:

- Monitoritzar aquelles incidències o anomalies/no-conformitats que puguin tenir impacte en la provisió dels diferents serveis.
- Extreure la informació necessària per al càlcul i justificació dels Acords a Nivell de Servei (SLA).

3.9.3 Mesures de contingència

L'adjudicatari haurà de proporcionar, en el marc de la Fita 3 (CDR), un pla de gestió de contingències en cas de fallades crítiques en els diversos actors implicats, per a poder garantir l'èxit del projecte, seguint les pautes de l'ECSS-Q-ST-30C.

4 Terminis, fases i seguiment de la prestació dels serveis

4.1 Termini màxim d'execució i terminis parcials

El termini màxim d'execució del present contracte és de 6 anys. Es defineixen fases de disseny a través d'un model de gestió de projectes en V, mitjançant una adaptació de l'estàndard ECSS-M-ST-10C. La Figura 2 mostra, sense escala temporal, la relació entre les Fites, Fases i Serveis aplicables a l'execució del contracte.

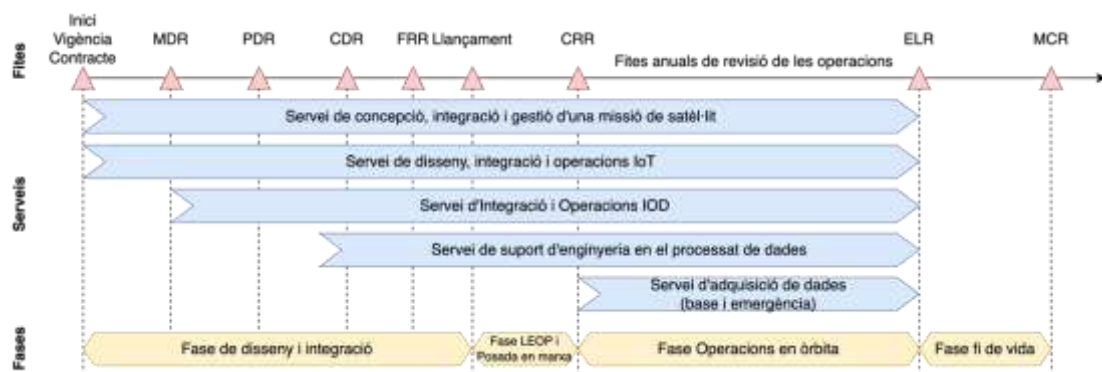


Figura 2. Relació de Fites, Fases i Serveis aplicables (no escalat)

A la Taula 10 s'estableixen els terminis parcials relacionats amb les fites que es defineixen a continuació segons el cronograma següent, essent T0 la data de signatura del contracte:

Fita	Nom	Termini
1	Revisió dels Requeriments de la Missió (MDR: <i>Mission Design Review</i>)	T0 + 2 mesos
2	Revisió del Disseny Preliminar (PDR: <i>Preliminary Design Review</i>)	T0 + 5 mesos
3	Revisió Crítica del Disseny (CDR: <i>Critical Design Review</i>)	T0 + 8 mesos
4	Revisió de la Disponibilitat per al Vol (FRR: <i>Flight Readiness Review</i>)	T0 + 18 mesos
5	Llançament	Fita 4 + 3 mesos
6	Revisió dels resultats de la fase de posada en marxa i inici de la fase d'operacions nominals (CRR: <i>Commissioning Results Review</i>)	Fita 5 + 3 mesos
7	Revisió Anual de les Operacions 1 (<i>Annual Operations Review</i> 1)	Fita 6 + 1 any
8	Revisió Anual de les Operacions 2 (<i>Annual Operations Review</i> 2)	Fita 7 + 1 any
9	Revisió Anual de les Operacions 3 (<i>Annual Operations Review</i> 3)	Fita 8 + 1 any
10	Revisió Anual de les Operacions 4 (<i>Annual Operations Review</i> 4)	Fita 9 + 1 any
11	Revisió Final del projecte (<i>End of Life Review</i> (ELR))	A la finalització del contracte

Taula 10. Relació de Fites contractuals i terminis del contracte.

De conformitat amb l'art. 29.4 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, de forma excepcional, es considera necessari un termini del contracte superior a cinc anys atès que ho requereix el període de recuperació de les inversions relacionades amb el contracte. Consta en l'expedient informe subscrit pel Director de l'Àrea de Promoció del Sector Espacial de Catalunya (IEEC) relatiu a la durada del contracte.

4.1.1 Pròrroga

Es preveu la possibilitat de prorrogar el contracte pel que fa a la fase d'operacions per períodes de 6 mesos amb un màxim de 2 any addicionals, data prevista de finalització de la vida útil del satèl·lit GENE0-02.

Aquestes ampliacions resulten de la necessitat d'ampliació del contracte degut a l'amortització de la inversió en infraestructura satèl·lit fins a la durada de vida aproximada observada en missions espacials similars.

4.2 Fases i seguiment de la prestació dels serveis

El seguiment del contracte es farà mitjançant la celebració de Fites i reunions de seguiment de periodicitat diversa segons la fase aplicable (vegeu clàusula §5 PPT) i amb la presència del responsable del contracte per part de l'empresa adjudicatària i el personal especialitzat de l'IEEC ja sigui el/la responsable del contracte o persona que aquest designi. La celebració de les fites es durà a terme segons l'estàndard ECSS-S-ST-10-01C i es consideraran assolides quan l'adjudicatari faci entrega dels lliurables associats i la corresponent documentació de referència i aplicable detallada a la clàusula 5.1, les dues parts acceptin l'acta de la reunió i s'acordi que no hi ha elements de discrepància (RID, segons l'estàndard aplicable) oberts. En cas que un RID quedi obert per a ser sotmès a revisió en una fita posterior haurà de quedar reflectit en l'acta de la fita i podrà ser sotmès a avaluació per a possible penalització contractual.

Tant l'IEEC com l'adjudicatari podran sol·licitar la convocatòria de reunions de caire tècnic addicionals que resultin necessàries per la correcta execució del contracte.

En cadascuna de les reunions, l'adjudicatari farà entrega de l'acta de la reunió i de la documentació addicional aplicable (§5.1):

- Fites: lliurables i documentació de referència associats
- Reunions de seguiment: informe de progrés

L'adjudicatari farà un seguiment de les accions que es puguin derivar de les trobades durant tota la durada del contracte.

4.3 Fase de Disseny i Integració

La fase de disseny i integració s'inicia automàticament amb l'inici de la vigència del contracte i s'acaba en el moment del llançament del satèl·lit GENE0-02.

Durant aquesta fase, l'adjudicatari, partint dels requeriments tècnics proposats, s'encarrega del disseny, desenvolupament, ensamblatge, integració, validació, test, qualificació i tramitació dels permisos i registres necessaris del satèl·lit (fases A, B, C i D definides segons l'estàndard ECSS-M-ST-10C). Es tracta d'una fase amb forta coordinació entre els equips tècnics de l'adjudicatari, el proveïdor de l'IOD i l'IEEC.

Durant aquesta fase, la realització de tests relatius a la integració de les càrregues útils amb la plataforma i el calibratge geomètric i radiomètric de la càrrega útil principal haurà de ser procedimentada i organitzada conforme a ECSS-Q-ST-20C. Aquests tests hauran de ser organitzats per l'adjudicatari i comptar amb presència del personal especialitzat de l'IEEC ja sigui el/la responsable del contracte o persona que aquest designi.

4.3.1 Procés d'integració de l'IOD

Entre l'inici del contracte i la Fita 1 (MDR) l'IEEC i l'adjudicatari analitzaran les mostres d'interès recollides per a la càrrega útil secundària.

Entre la Fita 1 (MDR) i 3 (CDR), l'adjudicatari coordinarà les activitats relatives a:

- La construcció del document de control d'interfícies (ICD) segons l'estàndard ECSS-E-ST-10-24C.
- La inclusió de l'IOD al Concepte d'Operacions de la missió GENE0-02.
- La comunicació de la cronologia d'integració de l'IOD amb la plataforma.
- La construcció de requeriments de qualificació a satisfer per part del proveïdor de l'IOD per tal de no comprometre les missions de les càrregues útil principal i secundària IoT, tals com vibracions, resultats en TVAC (Thermal Vacuum Chamber) o relatius a *outgassing*.
- L'elaboració del pla i els procediments AIV/AIT (Assembly, Integration, Verification and Testing) de l'IOD la plataforma del satèl·lit.
- Construcció dels altres documents i organització de les activitats pertinents per a un correcte desenvolupament dels serveis encomanats.

Els terminis d'entrega de la documentació, informació i requeriments d'integració han d'assegurar que són compatibles amb la cronologia de disseny i integració de l'IOD amb la plataforma de GENE0-02.

L'adjudicatari haurà de proporcionar temporalment al proveïdor de l'IOD, entre les fites 2 (PDR) i 3 (CDR), un simulador de l'*On-Board Computer* (OBC) seleccionat per a la plataforma, representatiu de l'OBC FM (*Flight Model*) a nivell de les interfícies Hardware i Software, per a que el proveïdor de l'IOD pugui verificar, en el seu lloc propi de test, independentment de la disponibilitat del proveïdor de la plataforma (l'adjudicatari), el bon funcionament de la càrrega útil IOD en les seves interfícies amb l'OBC. L'OBC haurà d'anar acompanyat de qualsevol element, subsistema i documentació d'ús addicional que sigui necessari per al seu funcionament per part del proveïdor de l'IOD de tal manera que el proveïdor de l'IOD pugui ser autònom en el seu ús.

L'adjudicatari definirà, abans de la Fita 3 (CDR) els resultats derivats de tests de qualificació a satisfer per el proveïdor de l'IOD.

Posteriorment a la Fita 3 (CDR), el proveïdor de l'IOD certificarà mitjançant la celebració d'una Integration Readiness Review (IRR) el compliment amb els requeriments d'integració. A l'acceptació de l'IRR per part de l'IEEC, l'adjudicatari i el proveïdor de l'IOD, l'adjudicatari coordinarà i executarà les tasques d'integració mecànica i elèctrica, i d'assemblatge de l'IOD escollit amb la plataforma del satèl·lit mitjançant el Pla i Procediments AIV/AIT, assegurant-ne la compatibilitat amb l'ICD.

El proveïdor de l'IOD haurà de disposar, com a mínim, de 5 mesos per al desenvolupament del demostrador, un cop entregada la documentació i sistemes requerits a l'adjudicatari.

4.3.2 Tests de qualificació

Els tests de qualificació tècnica (QT) a satisfer, com a mínim, per l'adjudicatari, són:



- Test de les Propietats Físiques
- Test d'Interfície Elèctrica
- Test Funcional
- Test de Compatibilitat Electromagnètica (EMC)
- Test de Vibració
- Test Tèrmic (test en la Thermal Vacuum Chamber, TVAC)

L'adjudicatari haurà de demostrar l'execució de tests de preparació operacional (QO) per tal de verificar la compatibilitat de la cadena en el marc de la fita FRR.

4.3.3 Seguiment

El seguiment durant aquesta fase es farà de la següent manera:

- Reunions de seguiment, on l'adjudicatari farà entrega d'un Informe de Progrés (*Progress Report*) segons el mètode descrit a §5.1, amb la següent cadència mínima:
 - Entre l'inici del contracte i la fita MDR seran de caràcter mensual.
 - Entre la fita MDR i PDR seran de caràcter bisetmanal amb l'IEEC i setmanal amb el proveïdor de l'IOD.
 - Entre la fita PDR i FRR seran de caràcter setmanal.

L'IEEC es reserva el dret de convocar reunions de seguiment o de caràcter tècnic addicionals així com el d'incorporar experts d'entitats col·laboradores, que adscriuran la confidencialitat necessària. El licitador pot proposar trobades addicionals de caràcter tècnic.

- Celebració de les fites següents:
 - MDR: Mission Design Review (Revisió del Disseny de la Missió)
 - PDR: Preliminary Design Review (Revisió del Disseny Preliminar)
 - CDR: Critical Design Review (Revisió Crítica del Disseny)
 - FRR: Flight Readiness Review (Revisió Final per al Vol)

La documentació tècnica entregada i mètode de celebració en cadascuna de les fites es detalla a §5.1.

La correcta superació de la fita FRR implicarà l'acceptació de l'estat de tots els sistemes involucrats per a tots els segments de la missió de cara al llançament.

A partir de l'acceptació de la fita FRR, l'adjudicatari coordinarà les tasques associades al transport del satèl·lit a la base de llançament i la seva posterior integració en el vehicle de llançament de cara a la seva posada en òrbita.

4.4 Fase LEOP i posada en marxa en òrbita

Les reunions de seguiment, i l'entrega de l'Informe de Progrés, seran de caràcter setmanal a partir d'aquesta fase i fins a l'extinció del contracte.

Aquesta fase haurà de ser procedimentada i organitzada conforme a ECSS-Q-ST-20C i tindrà com a objectius principals:

- Estabilitzar i configurar els subsistemes del satèl·lit
- Caracteritzar i garantir el comportament dels instruments en òrbita
- Posada en marxa de les càrregues útils (principal, IoT i IOD), segons les indicacions dels diferents proveïdors
- Demostració de compliment amb els requeriments mínims de servei per a la càrrega útil IoT
- Campanya de validació del calibratge de laboratori de la càrrega útil principal amb imatges reals en òrbita i, en cas que s'estimi necessari, realització d'una campanya de calibratge en òrbita per tal d'actualitzar-la.

4.5 Operacions Nominals

La Fase d'Operacions Nominals tindrà una durada de 4 anys, a comptar des de la seva data d'inici (Fita 6).

L'adjudicatari organitzarà campanyes de calibratge en òrbita de les càrregues útils segons les especificacions del proveïdor o proveïdors dels instruments, o quan observi, mitjançant la degradació de la qualitat de les dades obtingudes, la necessitat de realitzar-ne. Aquestes campanyes de calibratge hauran d'organitzar-se de tal manera que minimitzin l'impacte en els serveis d'adquisició de dades.

En aquesta fase, les reunions de seguiment seran setmanals amb fites contractuals anuals.

4.6 Fi de la missió

Les activitats executades en la fase de fi de missió han d'assegurar que la missió compleix amb les mesures aplicables de mitigació de la generació de brossa espacial de l'Agència Espacial Europea (ESA).

5 Condicions d'execució del servei

5.1 Lliurables

L'adjudicatari, en les reunions periòdiques de seguiment, farà entrega d'un Informe de Progrés. El contingut de l'informe s'ampliarà segons la Taula 11 un cop al mes, durant tota la durada del contracte.

Document	Contingut	Periodicitat
Informe de Progrés	• Activitats realitzades des de l'últim informe de progrés • Incidències, anomalies i accions • Activitats planificades fins a la propera reunió de seguiment • Seguiment de les accions obertes	Variable, segons la periodicitat marcada en la descripció de cada fase
	• Activitats realitzades des de l'últim informe de progrés • Incidències, anomalies i accions • Activitats planificades fins a la propera reunió de seguiment • Càlcul dels Acords a Nivell de Servei • Previsió d'assoliment de les Fites futures • Actualització de la taula de gestió de riscos • Seguiment de les accions obertes	Mensual

Taula 11. Contingut de l'Informe de Progrés

La Taula 12 mostra els lliurables associats a cadascuna de les fites contractuals. En cas que un document lliurat anteriorment sigui sotmès a revisió o evolució, aquest s'haurà de lliurar en la fita contractual en curs.

Títol del Document	Document ECSS de referència	MDR	PDR	CDR	FRR	Llançament	CRR	AOR 1	AOR 2	AOR 3	AOR 4	ELR
Pla d'Organització del Projecte	ECSS-M-ST-10C	X	X	X								
Descripció de la Missió	ECSS-E-ST-10C	X	X	X								

Requeriments de la Missió	ECSS-E-ST-10-06C	X	X									
Iteracions de Disseny (<i>Trade-off</i>)	ECSS-E-ST-10C	X	X	X								
Concepte del Sistema	ECSS-E-ST-10C	X	X	X								
Pla d'Enginyeria de Sistemes	ECSS-E-ST-10C	X	X	X	X							
Matriu de Compliment dels Requeriments de la Missió			X	X	X		X					
Concepte d'Operacions de la Missió	ECSS-E-ST-10C		X	X	X							
Definició de la Arquitectura del Sistema		X	X	X	X							
Requeriments del Sistema	ECSS-E-ST-10-06C	X	X									
Requeriments dels Subsistemes	ECSS-E-ST-10-06C		X	X								
Especificacions Tècniques del Segment de Terra	ECSS-E-ST-70C		X	X								
Technical Budgets Analysis (Mass Budget, Power Budget, Link Budget, Memory and Data Budget, Pointing Budget)	ECSS-E-ST-10C		X	X								
Pla i Procediments AIV/AIT de l'IOD amb la Plataforma del Satèl·lit i amb el sistema de control de missió (MCS)	ECSS-E-ST-10-02C (AIV) ECSS-E-ST-10-03C (AIT)		X	X	X							
ICD de la Plataforma Satel·lital amb l'IOD	ECSS-E-ST-10-24C		X	X								
Informe dels Tests (AIT/AIV)	ECSS-E-ST-10-03C			X	X		X					

Informes del Control de la Verificació	ECSS-E-ST-10-02C		X	X	X							
Pla de contingència	ECSS-Q-ST-30C			X	X		X					
Contracte o compromís amb empresa llançadora del satèl·lit					X							
Document d'especificacions funcionals de la cadena de processat de dades			X	X	X		X					
Document d'especificacions tècniques de la cadena de processat de dades				X	X		X	X	X	X	X	
Informes justificatius de la qualitat de les dades i el calibratge associat					X		X	X	X	X	X	
Pla de Mitigació Brossa Espacial (<i>Space Debris Mitigation Report</i>)			X	X	X							X
Informe d'Avaluació Post-Llançament						X	X					
Informe Anual d'Operacions (<i>Annual Operations Report</i>)								X	X	X	X	

Taula 12. Relació de lliurables a cadascuna de les Fites contractuals

5.2 Propietat Intel·lectual de les dades obtingudes

5.2.1 Propietat intel·lectual de les dades obtingudes provinents de la Missió Principal

La propietat intel·lectual de les dades generades en els sobrevols sobre la regió d'interès de la missió principal (satèl·lit en òrbita baixa GENE0-02, dissenyat, integrat i operat per l'adjudicatari segons les clàusules segona i tercera d'aquest document) seran propietat de l'IEEC i la Generalitat de Catalunya i podran ser tractades i distribuïdes a tercers per l'IEEC i la Generalitat si així ho acorden, amb les condicions que estableixin.

Els integrants de l'equip de l'adjudicatari que participin en el contracte no poden fer divulgació d'informació relacionada amb el mateix durant la seva durada. En el cas de que l'adjudicatari vulgui fer difusió o tractaments posteriors de dades haurà de comptar prèviament amb l'aprovació de l'IEEC i el vist-i-plau de la Generalitat.

5.2.2 Propietat intel·lectual de les dades obtingudes provinents de les missions complementàries

Pel que fa a les missions complementàries, mitjançant les quals l'adjudicatari proporciona dades d'observació de la Terra addicionals necessàries per a satisfer els requeriments d'adquisició i entrega de dades "base" i "emergència", l'adjudicatari (si es tracta de dades obtingudes a través dels seus propis satèl·lits) o tercers (si es tracta de dades obtingudes per l'adjudicatari mitjançant la seva adquisició a un tercer) cedeixen a l'IEEC i a la Generalitat els drets de difusió, tractament i explotació de les imatges.

5.3 Comunicació i divulgació

5.3.1 Condicions generals de comunicació de la Missió

Les accions comunicatives associades a la publicació de resultats o assoliments tècnics segons el compliment de les diferents fites estipulades al contracte hauran de coordinar-se i ser aprovades per l'IEEC i la Generalitat de Catalunya.

Un cop adjudicat el contracte, l'IEEC, la Generalitat de Catalunya i l'adjudicatari consensuaran un pla de comunicació per a cada fase.

L'adjudicatari no podrà fer públic cap material audiovisual (imatge, vídeo, etc.) generat en relació a la missió principal GENE0-02 fins que l'IEEC i la Generalitat de Catalunya així ho autoritzin explícitament. L'adjudicatari podrà difondre imatges que no siguin propietat de l'IEEC, de forma autònoma i sense necessitat de comunicació/coordinació prèvia (imatges provinents de la missions complementàries). Pel cas de material propietat de l'IEEC i la Generalitat de Catalunya (associat a la missió principal GENE0-02), l'IEEC i la Generalitat de Catalunya establiran les condicions de difusió per part de l'adjudicatari i de tercers, si s'escau.

5.3.2 Productes comunicatius a generar per l'adjudicatari

Amb l'objectiu de fer difusió dels resultats de la missió, l'adjudicatari haurà d'entregar a l'IEEC:

- Una maqueta a escala 1:1 del satèl·lit de la Missió Principal GENE0-O2. Termini d'entrega: entre les fites PDR i FRR.
- Un fitxer CAD en format STEP segons ISO10303 del satèl·lit en alta resolució, en el qual no s'incloguin parts que siguin de propietat intel·lectual exclusiva de l'adjudicatari o els seus proveïdors (en aquest cas, el component o components hauran de ser simulats). Termini d'entrega: en el marc de la fita CDR.

L'IEEC podrà utilitzar aquests lliurables per a finalitats divulgatives sense ànim de lucre, fent referència a l'adjudicatari com a autor del disseny de la missió GENE0-O2.

L'adjudicatari haurà de participar durant la missió en esdeveniments o workshops internacionals per difondre les activitats realitzades a la missió.

L'IEEC i la Generalitat de Catalunya proporcionaran el nom a utilitzar per part de l'adjudicatari pel registre del satèl·lit de la missió GENE0-O2 en temps i forma suficient i no més tard de la fita contractual 4 (FRR). Aquest nom podrà ser consensuat prèviament amb l'adjudicatari i serà utilitzat sempre a efectes comunicatius.

L'adjudicatari també haurà de proporcionar a l'IEEC imatges i vídeos del llançament del satèl·lit de la missió principal GENE0-O2, que aquest podrà difondre en els seus propis canals de comunicació. Així mateix, si el llançador ho proporciona, haurà de facilitar imatges i vídeos de la inserció en òrbita del satèl·lit que l'IEEC també podrà difondre.

6 Acords de Nivell de Servei. Infraccions i Penalitzacions

S'estableixen els següents acords de nivell de servei (Service Level Agreement, SLA), als que l'adjudicatari quedarà obligat per tal d'assegurar un servei de qualitat basat en una avaluació objectiva pel que fa a les possibles incidències que es puguin ocasionar en l'execució del contracte i per tant inclosa la fase d'operacions (adquisició de dades). La Taula 13 resumeix els acords de nivell de servei i la seva fase d'aplicació.

Codi SLA	Nom	Fase d'Aplicació
SLA-GENEO-01-A/B	Entrega de dades – Cas Base	Fase Operacions en Òrbita
SLA-GENEO-02-A/B	Entrega de dades – Cas d'Emergència	Fase Operacions en Òrbita
SLA-GENEO-03	Comunicació d'incidències	Tota la durada del contracte
SLA-GENEO-04-A/B	Recurrència en l'adquisició de dades	Fase Operacions en Òrbita
SLA-GENEO-05	Taxa d'Assoliment de l'intercanvi de dades IoT	Fase Operacions en Òrbita

Taula 13. Resum d'Acords a Nivell de Servei

El licitador haurà de proposar d'una eina de seguiment que permeti a l'IEEC extreure la informació necessària per a la comprovació del compliment dels SLA. L'adjudicatari serà l'encarregat de justificar l'assoliment dels SLA durant les entregues mensuals dels informes de progrés.

Definicions aplicables al càlcul dels Acords de Nivell de servei:

- Temps de l'adquisició de dades: temps en que s'efectua la captura de dades relativa a la càrrega útil principal.
- Hores laborables: de dilluns a divendres de 8:00h a 18:00h.

En la imposició de les sancions que contempla la present clàusula, l'IEEC tindrà en consideració si la no consecució del nivell de qualitat requerit en cada cas es deu a anomalies de GENE0-02 que no puguin ser imputables a l'adjudicatari per causa de força major i bé s'ha produït per culpa o negligència d'aquest. En els casos que s'acrediti força major, el contractista quedarà exempt de responsabilitat.

En cada cas, l'adjudicatari haurà de justificar degudament el motiu pel qual no s'ha complert amb l'indicador de nivell de servei requerit.

Les penalitzacions acumulades i imposades per l'IEEC a l'adjudicatari en cap cas superaran el topall del 20% de l'import de la següent fita en les fites 7, 8 i 9, del 15% a la fita 10, i 10% en el cas que s'activin les pròrrogues del contracte. En cas d'arribar a aquest topall, l'IEEC podrà decidir si imposa la sanció o bé opta per la resolució del contracte.

6.1 Entrega de dades – Cas Base

Codi	Nom	Descripció	Periodicitat per al càlcul	Penalització aplicable
SLA-GENEO-01-A	Entrega de dades L1A – Cas Base	El temps d'entrega mitjà de les dades tipus L1A i els fitxers auxiliars corresponents (metadades) entre el moment de la captura de les dades fins a la recepció als servidors designats per l'IEEC ha de ser inferior a 12h laborables per a les dades L1A en el 95% dels casos.	Mensual	Penalització d'un 0,5% de l'import a satisfer en la següent fita contractual per cada 2% de desviació respecte l'objectiu. <i>Per exemple: el primer any d'operacions se supera el 95% en el càlcul d'aquest indicador d'acord en tots els mesos excepte en dos. En el primer mes d'incompliment s'ha arribat al 94% i al segon s'ha arribat al 89%. S'aplicarà, per tant una penalització del 2% sobre l'import a satisfer per l'IEEC en la Fita 7.</i>
SLA-GENEO-01-B	Entrega de dades L1C i L2A – Cas Base	El temps d'entrega mitjà de les dades tipus L1C i L2A entre el moment de l'entrega de les dades L1A i fins a la recepció a la plataforma designada per l'IEEC de les dades L1C i L2A ha de ser inferior a 12h laborables per a les dades L1C i L2A en el 95% dels casos.	Mensual	Penalització d'un 0,5% de l'import a satisfer en la següent fita contractual per cada 2% de desviació respecte l'objectiu. <i>Per exemple: el primer any d'operacions se supera el 95% en el càlcul d'aquest indicador d'acord en tots els mesos excepte en dos. En el primer mes d'incompliment s'ha arribat al 94% i al segon s'ha arribat al 89%. S'aplicarà, per tant una penalització del 2% sobre l'import a satisfer per l'IEEC en la Fita 7.</i>

Taula 14. Acords a Nivell de Servei aplicables a l'entrega de dades en el cas Base

6.2 Entrega de dades – Cas d'emergència

Codi	Nom	Descripció	Periodicitat per al càlcul	Penalització aplicable
------	-----	------------	----------------------------	------------------------

SLA-GENEO-02-A	Entrega de dades L1A – Cas Emergència	El temps d'entrega mitjà de les dades tipus L1A i els fitxers auxiliars corresponents (metadades) entre el moment de l'adquisició fins a la recepció a la plataforma designada per l'IEEC ha de ser inferior a 6 hores naturals per a les dades L1A en el 95% dels casos. Es considerarà 100% si no hi haguessin peticions rellevants al cas d'emergència.	Mensual	Penalització d'un 0,5% de l'import a satisfer en la següent fita contractual per cada 2% de desviació respecte l'objectiu. <i>Per exemple: el primer any d'operacions se supera el 95% en el càlcul d'aquest indicador d'acord en tots els mesos excepte en dos. En el primer mes d'incompliment s'ha arribat al 94% i al segon s'ha arribat al 89%. S'aplicarà, per tant una penalització del 2% sobre l'import a satisfer per l'IEEC en la Fita 7.</i>
SLA-GENEO-02-B	Entrega de dades L1C i L2A – Cas Emergència	El temps d'entrega mitjà de les dades tipus L1C i L2A entre el moment de l'entrega de les dades L1A i fins a la recepció a la plataforma designada per l'IEEC de les dades L1C i L2A ha de ser inferior a 24 hores naturals per a les dades L1A en el 95% dels casos. Es considerarà 100% si no hi haguessin peticions rellevants al cas d'emergència.	Mensual	Penalització d'un 0,5% de l'import a satisfer en la següent fita contractual per cada 2% de desviació respecte l'objectiu. <i>Per exemple: el primer any d'operacions se supera el 95% en el càlcul d'aquest indicador d'acord en tots els mesos excepte en dos. En el primer mes d'incompliment s'ha arribat al 94% i al segon s'ha arribat al 89%. S'aplicarà, per tant una penalització del 2% sobre l'import a satisfer per l'IEEC en la Fita 7.</i>

Taula 15. Acords a Nivell de Servei aplicables a l'entrega de dades en el cas Emergència

6.3 Comunicació d'incidències, no-conformitats i anomalies

Codi	Nom	Descripció	Periodicitat per al càlcul	Penalització aplicable
SLA-GENEO-03	Comunicació d'incidències, no-	El temps entre la identificació i la comunicació d'incidències, no conformitats i anomalies a l'IEEC, ha de ser no superior a:	Mensual	Penalització d'un 0,5% de l'import a satisfer en la següent fita contractual per cada 2% de desviació respecte l'objectiu.

	conformitats i anomalies	• 1 dia laborable, per a la categoria crítica (veure clàusula 3.9.4) • 1 setmana natural, per a la categoria no crítica per al 98% de les incidències, no conformitats i anomalies.		<i>Per exemple: el primer any d'operacions se supera el 95% en el càlcul d'aquest indicador d'acord en tots els mesos excepte en dos. En el primer mes d'incompliment s'ha arribat al 94% i al segon s'ha arribat al 89%. S'aplicarà, per tant una penalització del 2% sobre l'import a satisfer per l'IEEC en la Fita 7.</i>
--	--------------------------	--	--	---

Taula 16. Acords a Nivell de Servei aplicables a la comunicació d'incidències, no-conformitats i anomalies

6.4 Recurrència en l'adquisició de dades

Codi	Nom	Descripció	Periodicitat per al càlcul	Penalització aplicable
SLA-GENEO-04-A	Temps de re-visita sobre la regió d'interès	El temps de revisita segons la definició aplicable pel PPT ha de ser inferior a 50h, prenent com a període de càlcul 14 dies naturals seguits.	Bi-mensual	Penalització d'un 1% de l'import a satisfer en la següent fita contractual per cada 4h de desviació respecte l'objectiu. <i>Per exemple: el primer any d'operacions no s'arriba a l'objectiu en dues quinzenes. A la primera d'elles, el temps de revisita calculat és de 52h i, a la segona és de 60h. S'aplicarà, per tant, una penalització del 3% sobre l'import a satisfer per l'IEEC en la Fita 7.</i>
SLA-GENEO-04-B	Cobertura Total de la regió d'interès	El nombre de mesos naturals en que s'hagi pogut obtenir una cobertura total de la regió d'interès ha de ser igual a 12.	Anual	Penalització d'un 1% de l'import a satisfer en la següent fita contractual per cada mes en que no s'hagi pogut arribar a l'objectiu.

Taula 17. Acords a Nivell de Servei aplicables a la recurrència en l'adquisició de dades

6.5 Taxa d'assoliment de l'intercanvi de dades IoT

Codi	Nom	Descripció	Periodicitat per al càlcul	Penalització aplicable
SLA-GENEO-05	Paquet Error Rate Individual	El Paquet Error Rate (PER) per a cada terminal ha de ser inferior al 30% per a cada oportunitat de connexió. El PER de cada terminal es calcularà, mensualment, de la següent manera: $PER(\%) = \sum_{i=0}^n \frac{\text{Nombre Paquets Rebuts de } N \text{ al servidor de l'IEEC}}{\text{Nombre de Paquets enviats per } N}$ On: i és una oportunitat de connexió per al terminal n és el nombre total d'oportunitats de connexió per al terminal	Mensual	Penalització d'un 0.3% de l'import a satisfer en la següent fita contractual per cada 5% de desviació per a cada terminal respecte l'objectiu.

Taula 18. Acords a Nivell de Servei aplicables a l'intercanvi de dades IoT

Barcelona, setembre 2023.

Josep Colomé Ferrer

Director de l'Àrea de Promoció del Sector Espacial de Catalunya (APEC), IEEC

