

I CONCURSO DE EQUIPAMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO MAYOR FONDEQUIP 2020

Especificaciones Técnicas – Área de Ciencias del Espacio Ultraterrestre¹

I. Sistema Nacional Satelital (SNSat)

Según anunció el Presidente de la República el año 2019, la Fuerza Aérea de Chile (FACH) impulsará el Sistema Nacional Satelital (SNSat) mediante un Programa Satelital, que dará lugar a la adquisición de los activos que constituirán la cuarta generación de sistemas espaciales operados por Chile. Estos activos comprenden el reemplazo del satélite en órbita FASAT-Charlie, componentes del segmento terrestre para comunicaciones satelitales, un geoportal para facilitar el acceso a los datos geoespaciales, y un Laboratorio Espacial que permita el ensamble e integración, testeo y puesta en órbita de al menos 4 microsátélites² y posiblemente hasta 3 nanosatélites³, con participación de capital humano nacional.

II. Infraestructura para AIT de sistemas espaciales: Adquisición de cargas útiles para micro y/o nanosatélites mediante FONDEQUIP.

En lo que respecta al Laboratorio Espacial, el SNSat permitirá la creación y disponibilidad de la infraestructura y materiales para el ensamblaje, integración y testeo (AIT) de sistemas espaciales. Para ello el Sistema Nacional Satelital contempla, entre otras cosas, la adquisición de a lo menos 4 kits para la construcción de microsátélites como línea de base del proyecto, con la posibilidad aún no confirmada, de considerar además la incorporación de hasta 3 kits de nanosatélites como un deseable del proyecto; esta posibilidad se podrá confirmar una vez sea adjudicado el oferente seleccionado.


Los microsátélites consideran la integración de al menos una (01) carga útil principal y dos (02) cargas útiles secundarias. Para los nanosatélites se considerarán de al menos una (01) carga útil principal y una (01) carga útil secundaria. Todos los micro y/o nano satélites operaran en órbita LEO⁴, circular helio sincrónica.

¹ Documento realizado por: Equipo Futuro del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación y la Dirección de Operaciones de la Fuerza Aérea de Chile, Subdirección de operaciones espaciales.

² Weston, S., Agasid, E. et al (2018). Small spacecraft technology state of the art. NASA Technical Report TP-2018-220027, NASA Ames Research Center, pág. 15. Microsatélite (en el rango de 10 ~ 100 Kg).

³ Ibid. Nanosatélite (en el rango de 1 ~ 10 Kg).

⁴ Wertz, J., Larson, W (1999). Space Mission Analysis and Design, pág. 117. (Low Earth Orbit).



FONDEQUIP abre la posibilidad para que la comunidad científica pueda participar en forma directa en el desarrollo y avance de este Programa Satelital Nacional o de futuros satélites que se desarrollen a nivel nacional, y aproveche así también las capacidades de AIT que este último ofrecerá.

Para ello, los postulantes al fondo podrán proponer la compra de cargas útiles que cumplan con los requerimientos de interfaz que se establecen a continuación:

- Todas las cargas deben cumplir parámetros estructurales, outgasing, temperatura compatible con estándar cubesat.
- Deben especificar información de peso, potencia consumida, End of Life (EOL) y Birth of Life (BOL) y compatibilidad con tipos de lanzadores.
- Las cargas útiles deben ser adecuadas para cubesat de 12 a 16 Unidades (12 a 16 U) y especificar sus dimensiones.
- Se deben especificar otros requisitos de interfaz que se estimen necesarios.

A continuación, se presentan algunos ejemplos que serían compatibles con los requerimientos de interfaz para micro y/o nanosatélites:

a. Carga útil primaria: Se indican las cargas útiles primarias, indicadas en orden de prioridad:

1. Sensor electroóptico: del tipo pushbroom con la capacidad de proveer imágenes en diversos rangos espectrales de interés para la observación terrestre, es decir, rango visible e infrarrojo cercano. Estos sensores pueden ser del tipo multi espectral, pancromáticos y/o hiper espectrales.
2. Sistema de identificación automática de embarcaciones (AIS).
3. Sistema automático de vigilancia y difusión de aeronaves (ADS-B).
4. Sistema de comunicaciones tipo store and forward.

b. Carga útil secundaria:

1. Sistema de comunicaciones mínimo (STM), tipo COTS, con el objetivo de estas estaciones permitan a los organismos educacionales interactuar con los datos provenientes de los micro y/o nanosatélites para observar parámetros orbitales, estados del equipamiento y otros con fines académicos, todo lo anterior, sin interferir en el mando y control de los satélites. Para esta carga útil se puede considerar la posibilidad de diseñar y fabricar las estaciones terrestres o terminales que permitan descargar la información de un sistema STM o store & forward.
2. Cargas útiles asociadas a meteorología espacial como plasma ionosférico, comunicación Inter satélite, medidas de apoyo electrónicos y radio altímetro u otros de este tipo.

En el Anexo A, se entrega información adicional de los ejemplos de cargas útiles. En el caso de que la carga útil no sea parte de los ejemplos del Anexo A por no condecirse con su proyecto de investigación, el Investigador(a) Principal deberá justificarlo en su postulación, en base a los requisitos de interfaz compatibles con estándares datacube.



ANEXO A

INFORMACIÓN ESPECÍFICA DE EJEMPLOS DE CARGAS ÚTILES

TIPO DE CARGA ÚTIL	PARÁMETRO	OBSERVACIONES
Carga útil electro-óptica tipo Pancromática (PAN), Multi espectral (MS), Hiper espectral (HS).	Cantidad de Bandas Espectrales	PAN = 1 banda MS, entre 4 y 10 bandas HS, entre 100 y 150 bandas
	Ground Sample Distance (GSD)	PAN = entre 5 m y 10 m MS/HS, entre 20 m y 30 m
	Swath Width	PAN/MS/HS: entre 30 km y 40 km.
	Tamaño imagen Along Track	PAN/MS/HS: entre 30 km y 100 km.
	MTF: Función de transferencia de modulación evaluada a la frecuencia de Nyquist.	PAN/MS/HS: entre 7% y 10%.
	SNR: razón señal a ruido	PAN entre 150 y 200. MS/HS entre 100 y 150.
	Razón conversión análoga digital	PAN/MS/HS: entre 10 y 12 bit.
	Resolución espectral	PAN/MS/HS: el rango puede ser como máximo 400 nm y 1000 nm y mínimo el rango visual.
	Madurez tecnológica	TRL9 ⁵
	Memoria para almacenamiento de imágenes	PAN/MS/HS: entre 160 y 256 Gigabytes.
	Vida útil	De 2 a 4 años
Carga Útil AIS	Cantidad de canales de operación	Entre 3 y 5 canales.
	Frecuencia de operación	Entre 156 MHz y 162.025 MHz.
	Equipamiento a integrar	Low Noise Amplifier (LNA) y filtro Surface Acoustic Wave (SAW)
	Madurez tecnológica	Entre TRL 7 y TRL 9
	Vida útil	De 2 a 4 años

⁵ Weston, S., Agasid, E. et al (2018). Small spacecraft technology state of the art. NASA Technical Report TP-2018-220027, NASA Ames Research Center, pag. 16.



TIPO DE CARGA ÚTIL	PARÁMETRO	OBSERVACIONES
Carga Útil ADS-B	Plataforma	Sistema que permita coleccionar, de forma prioritaria, información de aeronaves que circulen sobre el espacio aéreo chileno (FIR). La carga útil ADS-B debe ser una plataforma Software Defined Radio (SDR).
	Capacidad de almacenamiento	A lo menos 10.000 mensajes diarios.
	Antena	Debe considerar antena para recepción y descarga de información.
	Madurez tecnológica	Entre TRL 7 y TRL 9
	Vida útil	De 2 a 4 años
Carga útil de comunicación tipo Store and Forward	Banda de comunicación	Banda Ku, para la subida y descarga de información: – Subida de información: 14.00 a 14.5 GHz. – Descarga de información: 11.45 a 12.2 GHz.
	Tipo de carga útil	Tipo COTS
	Madurez tecnológica	TRL 9
Cargas útiles secundarias	Madurez tecnológica	Entre TRL 6 y TRL 9
	información adicional	Proporcionar frecuencia de muestreo, performances.
	Vida útil	De 1 a 3 años