

Iniciativas actuales en OT del INTA

Eduardo de Miguel
Área de Sistemas de Teledetección
Departamento de Observación de la Tierra y Atmósfera



Instituto
Nacional
de Técnica
Aeroespacial





Instituto
Nacional
de Técnica
Aeroespacial



Spanish Public Research Institution
(est. 1942) focused on aerospace and
defense research and technology

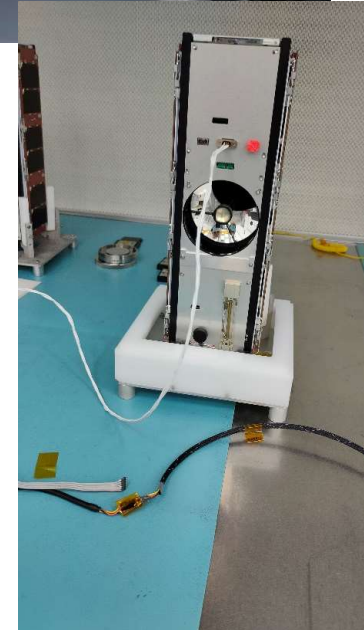
Part of the Ministry of Defense

> 1400 people, various sites and
centres

Several activities in Earth Observation



www.inta.es



Teledetección aeroportada

Actividad "bandera" del INTA en teldetección.

- Campañas especializadas para proyectos de I+D (no enfocadas a producción)
- Capacidad única en España y una de las pocas existentes en Europa
- Incluye la adquisición y proceso de datos auxiliares in situ (radiometría y atmosféricos)
- Actividad muy adecuada a un centro como el INTA:
 - ✓ integra tecnologías aeronáuticas y espaciales
 - ✓ requiere infraestructura costosa y compleja
 - ✓ requiere estar en la frontera de la tecnología

En fase de transición desde el sistema basado en C-212 a las nuevas plataformas INTA

	< 2021	> 2023
Plataforma	C-212	Stemme, C-295
Sensores	AHS, CASI, CFL	CFL, proCinclus, [...]
Características	Sensores dentro de cabina Operación directa y manual Datos multipropósito ...	Sensores en pod Operación automatizada Datos más especializados ...

AST: teledetección aeroportada

Motovelero Stemme S-15



C-212



Airbus C-295

Instrumentación aeroportada AST

Headwall Hyperspec CFL

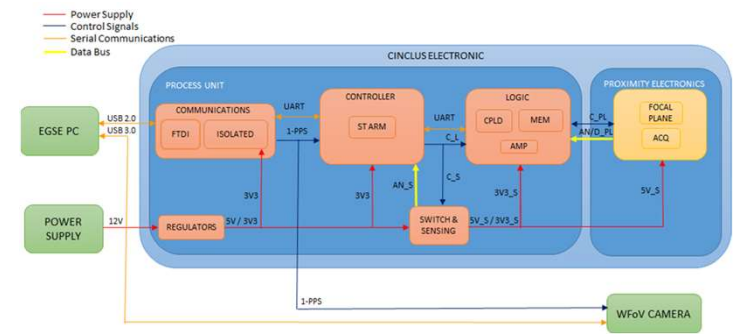
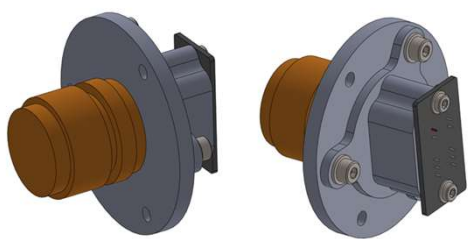
Sensor pushbroom, que proporciona imágenes de muy alto detalle espectral (hasta 2160 bandas de 0.2 nm) entre 760 y 780 nm. Diseñado y fabricado por la empresa Headwall Photonics (USA).

- Sensor Head Unit (SHU) $\leq 30 \times 20 \times 20$ cm
- Data Processing Unit (HDPU) 26.7 w x 40.0 d x 21.0 h cm
- Peso SHU (approx.) 6.3 kg
- Peso HDPU: 8.5 kg
- Peso total del sistema (approx.) 14.8 kg

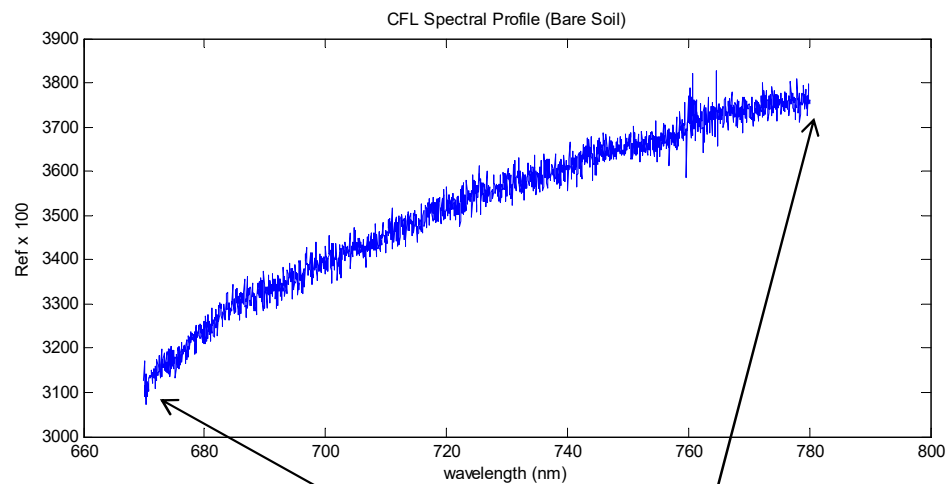


Otros

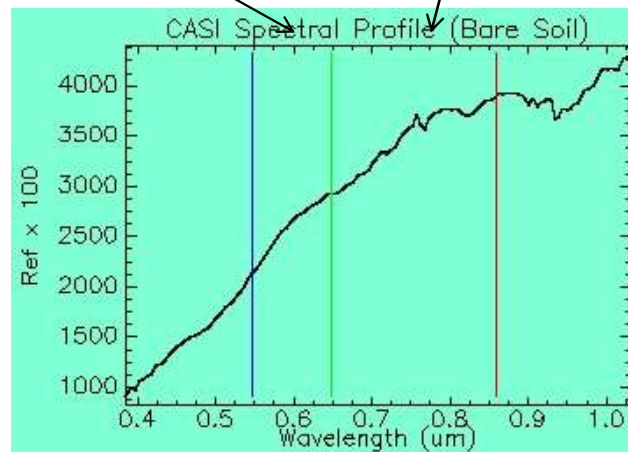
- pro-Cinclus
 - TBD #1
 - TBD #2
 - ...



Instrumentación aeroportada AST



CFL



CASI

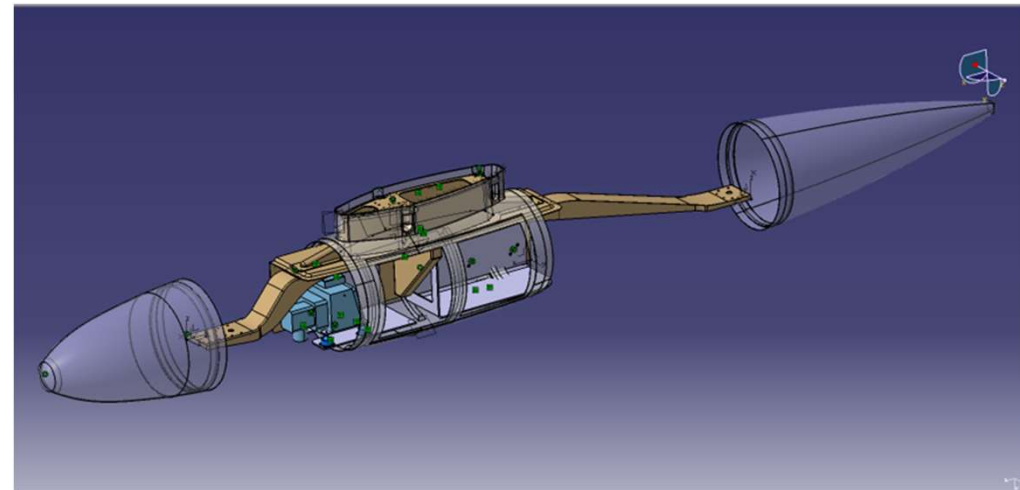
Motovelero Stemme

Aeronave

- 100 nudos velocidad nominal de operación; Techo de servicio 4875 m (16000 ft); Autonomía 6,22 horas
- Piloto pero no operadores

Cargas útiles en *Pods* subalares:

- peso por *pod* < 80 kg, Δ <30 kg,
- \varnothing_{ext} 41 cm, interior limitado por anclajes
- alimentación eléctrica



- campañas bajo financiación externa como *baseline*
- posibilidad horas propias INTA

Airbus C-295

Fondos FEDER, CDTI e INTA

- Techo de servicio, Autonomía, carga ... ✓
- Operadores en cabina
- Sensores en pods:
puntos de anclaje habilitados
bajo el ala ...
... pero pods por definir



- campañas bajo financiación externa como *baseline*
- posibilidad horas propias INTA
- muy conveniente la agregación de campañas



Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial

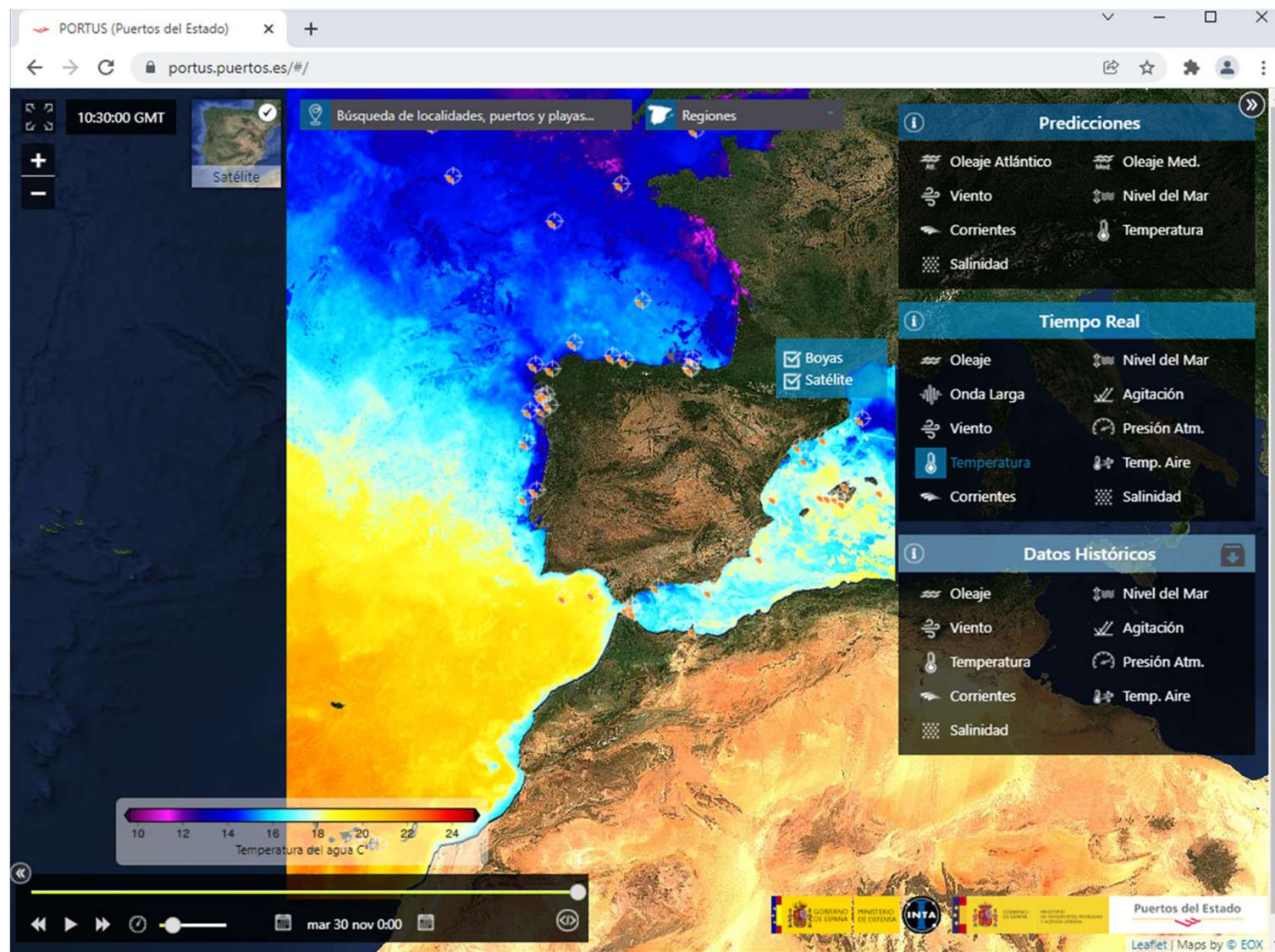
STERNA

Sistema de visualización y archivo de datos SST de Sentinel-3 sobre la zona IBI

- i. Se anota la SST de un conjunto de puntos específicos (boyas)
- ii. Se genera una imagen de SST (rellenada con datos modelizados en CMEMS)
- iii. Se genera un compuesto semanal de la imagen

Todos los datos y productos disponibles en portus.puertos.es, en el opendap de Puertos del Estado y en portuscopia

Proyecto financiado por la acción 2018-01-93 del FPCUP (Comisión Europea)



ANSER

ANSER: Advanced Nanosatellite Systems for Earth Observation Research



- Programa INTA para el desarrollo de sistemas colaborativos fraccionados y constelaciones de nanosatélites volando en formación.
 - Objetivo: implementar misiones complejas a partir de pequeñas unidades de bajo coste, reduciendo los tiempos de desarrollo y el gasto total.
-
- Primera aplicación: observación de calidad de aguas continentales, utilizando espectros entre 400 y 870 nm para estimar Cl-a, ficocianina y turbidez en masas de de tamaño medio.
 - 3 cubesats volando en formación (Δ óptimo 10 km)
 - Órbita heliosíncrona polar, $H < 550$ km, $LT \approx 10:15$ am
 - Leader: cubesat 3U con cámara PAN para imagen de referencia (≈ 150 m/pix)
 - 2 x Followers: cubesat 3U con 2 espectrómetros VNIR (10 nm FWHM), 80 m IFOV





ANSER

ANSER-Cinclus debe producir estimaciones de clorofila-a y ficocianina en un rango amplio de concentraciones (de 0 a 200 mg·m⁻³ para clorofila-a), con una resolución de 0.5 mg·m⁻³ en el caso de la clorofila-a y de 1 mg·m⁻³ para la ficocianina, sobre embalses y lagos de tamaño medio (< 50 km²) en España pixel 80 m

exactitud georref 100 m

Para ello, debe proporcionar la reflectancia del agua en al menos 6 bandaw espectrales con FWHM < 10 nm (goal) o <12 nm (threshold):

- 442 nm
- 560 nm
- 625nm
- 675 nm
- 705 nm
- 780 nm



Requisitos radiométricos ($Wm^{-2}sr^{-1}\mu m^{-1}$): radiancia equivalente al ruido instrumental ($NE\Delta L$), radiancia de referencia ($L_{TOA\ ref}$) y radiancia máxima ($L_{TOA\ máx}$)

longitud de onda	NE Δ L óptimo	NE Δ L límite	$L_{TOA\ ref}$	$L_{TOA\ max}$
442 nm	0.035 ⁽³⁾	0.035 ⁽¹⁾	66 ⁽³⁾	145
560 nm	0.025 ⁽³⁾	0.035 ⁽¹⁾	32 ⁽³⁾	105
625 nm	0.018 ⁽²⁾	0.035 ⁽²⁾	27 ⁽²⁾	80 ⁽²⁾
675 nm	0.027 ⁽²⁾	0.035 ⁽²⁾	22 ⁽²⁾	120 ⁽²⁾
705 nm	0.027 ⁽²⁾	0.035 ⁽²⁾	21 ⁽²⁾	120 ⁽²⁾
780 nm	0.005 ⁽²⁾	0.025 ⁽²⁾	17 ⁽²⁾	50 ⁽²⁾
Imagen PAN	0.083	0.350	75 ⁽⁴⁾	340 ⁽⁴⁾

(1) Recomendación del International Ocean-Colour Coordinating Group (IOCCG, 1998). (2) Según [Ruiz-Verdú et al., 2009]. (3) Especificación similar a la establecida para OLCI (Sentinel-3). (4) Especificación similar a la establecida para la cámara pancromática del satélite Ingenio.



ANSER

Lista de tragets primarios a fecha de lanzamiento

ID	Name	
1	Encoro de Cecebre	
2	Encoro das Conchas	
3	Embalse Almendra	
4	Embalse Alcántara II	
5	Embalse de Valdecañas	
6	Embalse Rosarito	
7	Embalse Azután	
8	Embalse de Arcos de la Frontera	
9	Embalse Iznájar	
10	Embalse de Cubillas	
11	Embalse de Escalona	
12	Embalse de Tous	
13	Albufera de Valencia	
14	Embalse de Cúber	
15	Embalse de Mequinenza	
16	Pantà de Sau	
17	Pantà de la Baells	
18	Embalse de Yesa	
19	Embalse Cuerda del Pozo	
20	Laguna de Villafranca de los Caballeros	



ANSER



Estado:

- segmento vuelo listo
- segmento terreno (incluyendo PSGS) casi listo
- lanzamiento: SSMS en Vega #vv23,
(previsto 7/10/2023 @01:36 UTC)



Fases de misión

- ≈ 3 meses fase de verificación y comisionado en órbita (especial atención ADCS y vuelo en formación)
- aprox. 6 meses hasta bajar a la altura operacional
- > 2 años (requisito) hasta que la órbita sea < 400 km -> probablemente > 4 años

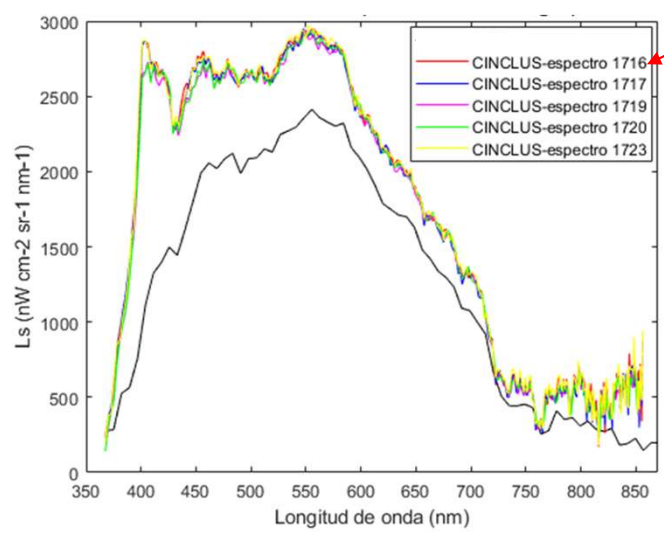


ANSER



Operación nominal:

- objetivos (embalses) específicos
- múltiples espectros (≈ 100) en cada pasada sobre cada objetivo
- posibilidad de apuntamiento off-nadir ($< 10^\circ$, una vez por órbita)
- un pase por mes para algunos embalses, uno por trimestre para el resto

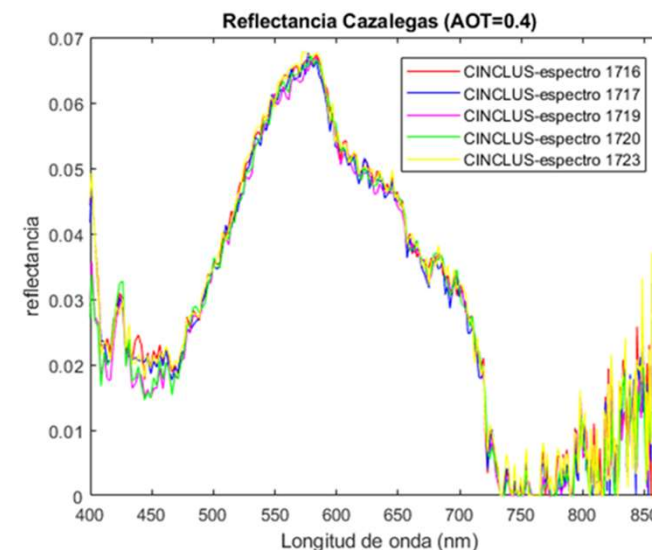


ANSER



Productos:

- *ANSER must produce, for a set of water reservoirs, estimations of the following variables:*
 1. *Spectral water-leaving reflectance*
 2. *Chlorophyll-a concentration*
 3. *Phycocyanin information*
 4. *Turbidity and/or water transparency*
- *These variables must be delivered to the ANSER users as geolocated mission products with a cartographic error below 100 m*



Propuesta de política de datos (a confirmar)

- los productos estarán disponibles para proyectos de I+D
- se podrán añadir nuevos targets bajo petición
- posibilidad de datos L1b (radiancia TOA georreferenciada) sobre zonas terrestres
- distribución "punto a punto"