

# **El Programa SSA en la Agencia Espacial Europea Meteorología Espacial**

***Sara Ansorena***  
***Departamento de Industria de la Ciencia y Espacio***  
***CDTI***

***Jornadas Técnicas de Clima Espacial***

# ÍNDICE

- Introducción
- El programa SSA en la ESA
- El Elemento de Meteorología Espacial
- Conclusiones

# INTRODUCCIÓN: Necesidad de un sistema europeo de SSA

SSA (Space Situational Awareness): se define como la capacidad de conocer el entorno espacial de la Tierra, incluyendo los objetos que orbitan a su alrededor, los asteroides y la meteorología espacial.

SSA es muy importante para monitorizar y mitigar los riesgos de las operaciones espaciales actuales y futuras, algo esencial ya que la sociedad actual es cada vez más dependiente de los servicios basados en satélite y por tanto, más vulnerable a una interrupción de sus servicios.

**“the need for Europe, in line with its ambition to strengthen its status as world-class space leader, to develop a European capability for the monitoring and surveillance of its space infrastructure and of space debris, initially based on existing national and European assets, taking benefit of relationships which may be established with other partner nations and their capabilities.”**

**September 2008 Council Resolution**

# INTRODUCCIÓN: Organismos europeos involucrados

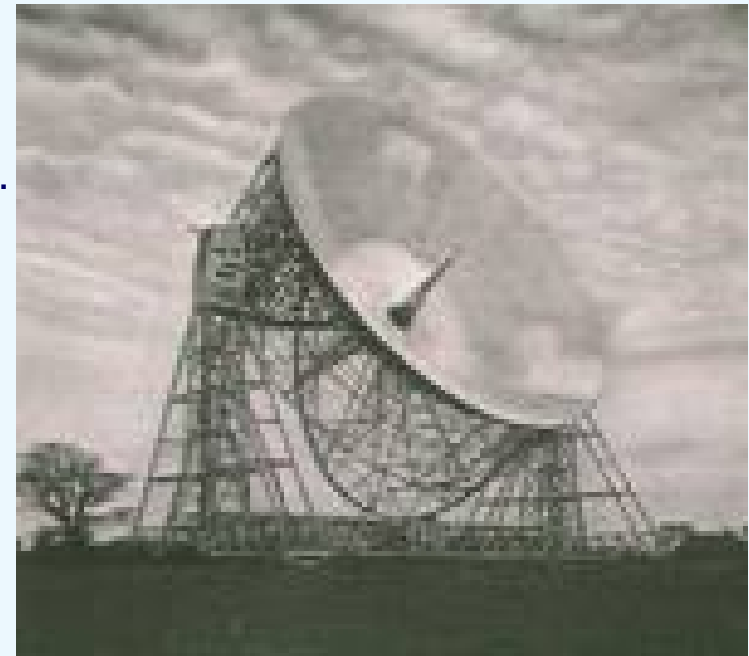
- **ESA:** Desarrollo del programa preparatorio
  - Definición de la arquitectura del sistema y desarrollo de la tecnología necesaria.
- **EU:** Definición de la gobernabilidad del sistema.  
Actividades de investigación en el 7PM
- **EDA:** Definición de requisitos militares aplicables al sistema SSA.



# EL PROGRAMA SSA EN LA ESA: Introducción y objetivos

- La fase preparatoria del programa se aprobó durante la Conferencia Ministerial de la Agencia Espacial Europea, celebrada en noviembre de 2008.
- Continuación del programa pendiente de decisión en la Ministerial de 2012.

1. Space Awareness: Desarrollo de un sistema de monitorización y seguimiento (basura espacial y meteoritos).
2. Space Weather: Estudio de la meteorología espacial.
3. Vinculado a la seguridad: El programa vigilará la situación de los satélites en órbita, evitando que se produzcan fallos en su funcionamiento (por colisión con otro objeto o por efecto de la meteorología espacial).
4. Igualmente, el programa podría permitir analizar las órbitas de los asteroides cercanos a la Tierra con el objeto de proteger a la población ante un posible impacto con nuestro planeta.

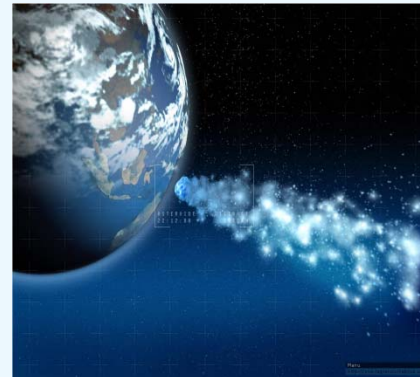


# EL PROGRAMA SSA EN LA ESA: Contenido

- El Programa Preparatorio SSA está compuesto por cuatro elementos:
  - El elemento Core (incluyendo también el dominio de vigilancia del espacio)  
Apoyo a la definición de gobernabilidad, política de datos y arquitectura del sistema.
  - El elemento de Meteorología Espacial (incluyendo asteroides)  
Consolidación de Requisitos y servicios precursores.
  - El elemento del Radar  
Desarrollo y prototipado de los elementos principales del sistema del radar para vigilancia del espacio.
  - El elemento de los prototipos de Centros de Datos  
Desarrollo de Centros de Datos piloto.

# EL PROGRAMA SSA EN LA ESA: Intereses de la delegación

- **Intereses industriales:**
  - Desarrollo de Centros de Datos
  - Desarrollo del radar
  - Diseño de arquitectura global del sistema
- **Infraestructuras:**
  - Desarrollo de centros en España: ESAC y EUSC
  - Radar de vigilancia en suelo español
  - Utilización de otras infraestructuras: Telescopios, etc.
- **Científicos:**
  - Involucración de la comunidad científica española



# EL PROGRAMA SSA EN LA ESA: Escala de contribuciones

- España es el mayor contribuyente al programa con una contribución del 33%

Participating States	Core element at 2008 e.c.	Space Weather element at 2008 e.c.	Radar element at 2008 e.c.	Pilot Data Centre element at 2008 e.c.	TOTAL
Austria	0.10	0.80		0.20	1.10
Belgium	0.50	4.50		2.00	7.00
Finland	0.07	0.02			0.09
France	2.70	0.30	4.00		7.00
Germany	5.00	2.31	2.00	1.04	10.35
Greece	0.10	0.60			0.70
Italy	1.00	0.69			1.69
Luxembourg	0.38				0.38
Norway	0.50	1.00		0.70	2.20
Portugal	0.20				0.20
Spain	6.00	0.88	4.70	5.00	16.58
Switzerland	1.10	0.30	0.30	0.30	2.00
United Kingdom	1.00				1.00
Covered	18.65	11.40	11.00	9.24	50.29
Not covered	2.35	0.60	0.00	1.76	4.71
<b>Total Envelope</b>	<b>21.00</b>	<b>12.00</b>	<b>11.00</b>	<b>11.00</b>	<b>55.00</b>



# METEOROLOGÍA ESPACIAL: Objetivos del programa

- Durante la fase preparatoria del programa en la ESA los principales objetivos son:
  - Consolidación de los requisitos de las actividades de Meteorología espacial de Europa
  - Establecimiento de los acuerdos necesarios para incorporar instrumentos de Meteorología espacial en los desarrollos de satélites europeos futuros
  - Evaluación y análisis de los modelos/equipos europeos existentes
  - Definición de los servicios necesarios
  - Diseño de la arquitectura necesaria

# METEOROLOGÍA ESPACIAL: Plan de trabajo

<b>Contract</b>	<b>Activities</b>	<b>Budget (K€)</b>	<b>ITT</b>	<b>Duration (months)</b>
SN-I Space Weather services preparation	SN-SWE-001, SN-SWE-003	1,700	January 2010	16
SN-II Space Weather Instruments	SN-SWE-002	2,000	December 2009	12
SN-IV Space Weather precursor services operations	SN-SWE-010	1,200	December 2010	18
SN-VI Space Weather additional services	SN-SWE-015	500	Q3 2011	12

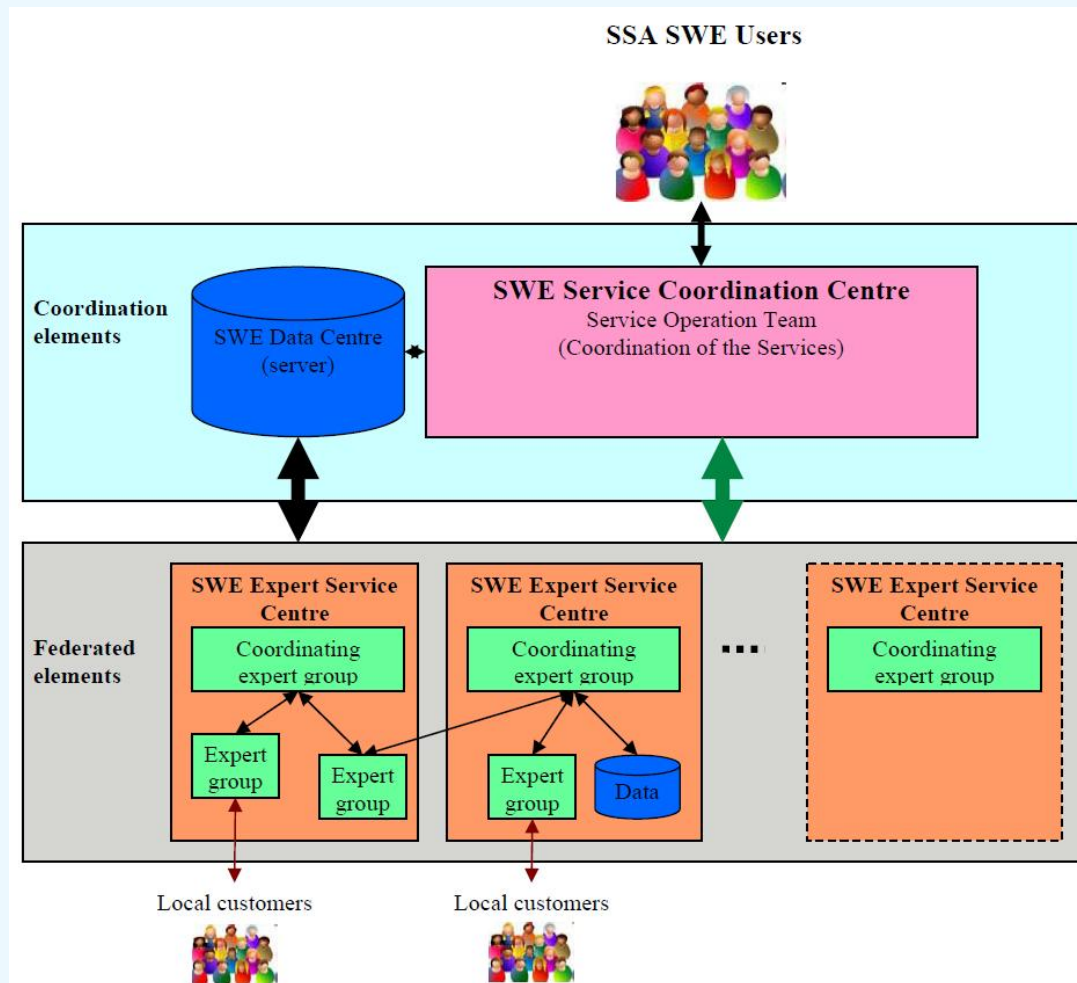
# METEOROLOGÍA ESPACIAL: Assets españoles

Identification of the Asset	Country	Owner of the Asset	Brief description of the Asset
Geophysical Observatory at Ebro (Vector magnetometer stations and Ionospheric radiosounding station)	Spain	Fundación Privada Observatorio del Ebro	Monitoring of the Geomagnetic field At the Ebro Station and at the Spanish Antarctic Base (Livingston Is.). Development of local magnetic indices and survey of Geomagnetic rapid variations. Science Research of the ionosphere: monitoring and modelling ionospheric weather and climatology. Potential for support of operational systems, including shortwave radio communications and OTH radars.
UMA SEP Forecaster	Spain	Universidad de Málaga	Early warning system for predicting magnetically well-connected Solar Energetic Proton (SEP) events in real-time. This system predicts the SEP onset, as well as the intensity of the first hours of the SEP event, with an anticipation time that ranges from several minutes to a few hours.
UAH monitor	Spain	University of Alcala	Warning for severe geomagnetic activity
Modeling tools for solar wind structures	Spain	University of Alcala	Analytical models for magnetic topologies of interplanetary CMEs
Model for solar energetic particle events (SEPs)	Spain	University of Barcelona	Simulation of SEPs using a compound Magnetohydrodynamic model and a particle transport model.
Prediction tool for solar energetic particle fluxes and fluences	Spain	University of Barcelona + ESA	SOLPENCO (SOLar Particle ENgineering COde). Rapid prediction of peak flux and fluences at different energies for SEPs.
SOLPENCO2/SEPTEM	Spain	University of Barcelona + CAP/K.U. Leuven + ESA	improved version of SOLPENCO, being built in the frame of the SEPTEM project

# METEOROLOGÍA ESPACIAL: Servicios identificados

1. **Spacecraft Design:** services supporting specification of future space missions and design of spacecraft.
2. **Spacecraft Operation:** services supporting operations of [un-manned] in-orbit spacecraft.
3. **Human Spaceflight:** services concerning radiation risk to crew members.
4. **Launch Operation:** services supporting launch vehicle operators.
5. **Transionospheric Radio Link:** services supporting users of satellite navigation and communications.
6. **Space Surveillance and Tracking:** services supporting the SST activities.
7. **Non-space Systems Operation:** services supporting ground-based and space-based systems impacted by space weather effects including for example:
  - ⇒ Power system operators
  - ⇒ Pipeline operators
  - ⇒ Airlines and the aerospace sector
  - ⇒ Resource exploitation (prospecting and surveying)
  - ⇒ Tourism (auroral forecast)
8. **General Data Service:** services supporting a wide range of users in the above domains, as well as the education sector and the general public.

# METEOROLOGÍA ESPACIAL: Centro de datos



# CONCLUSIONES

- La Meteorología espacial es uno de los elementos del programa preparatorio SSA de la Agencia Espacial Europea
- El objetivo final de este programa es crear un sistema para la detección y predicción (alertas)
- En el Consejo Ministerial de 2012 está previsto que se presente la propuesta de continuidad del programa, donde se definirá el alcance del mismo