

DISEÑO DE UN SATÉLITE EN LA ESCUELA DE INGENIEROS DE BILBAO

# EL PROYECTO SSETI

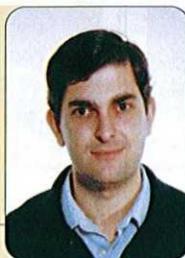
Un grupo formado por profesores y estudiantes del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Escuela de Ingenieros Industriales Superiores de Bilbao trabajan desde finales del pasado año

en el diseño de un microsatélite para la Agencia Espacial Europea (ESA) en colaboración con otras universidades europeas. Es el primer paso de una iniciativa de la ESA para crear una red permanente que integre a las universidades de Europa con interés en el sector aeronáutico.

El Departamento de Ingeniería Mecánica de la citada Escuela impulsa y promueve la participación de sus estudiantes en diversos proyectos de Investigación y Desarrollo. En esta ocasión, el reto es el diseño de la estructura de un microsatélite enmarcada dentro de un proyecto paneuropeo en el que cerca de 300 estudiantes de 16 universidades europeas diseñan y construyen el primer satélite estudiantil de estas caracterís-



Óscar Altuzarra



Víctor Petuya

El satélite será lanzado en un cohete *Ariane 5* y orbitará la Tierra realizando varias maniobras de acercamiento a la Luna y tomando imágenes de la superficie terrestre. Esta misión es el primer paso en una iniciativa más ambiciosa que consiste en enviar un robot de exploración a la Luna también diseñado y construido por estudiantes bajo la supervisión de los técnicos de la ESA en Holanda.

El Grupo de trabajo está formado por dos profesores del Departamento de Ingeniería Mecánica, Oscar Altuzarra y Víctor Petuya, y un grupo de 10 estudiantes de últimos Cursos de Ingeniería Industrial, que han constituido la Asociación *Bilbosat*. El trabajo se realiza con la infraestructura del Departamento de Ingeniería

Mecánica y se están realizando contactos con Instituciones e industrias del sector. El grupo pretende consolidarse en el tiempo complementando la formación de los estudiantes con interés en el ámbito aeronáutico y aeroespacial, y dotarse de financiación y apoyo de un sector industrial emergente y receptor de estos futuros profesionales.

La tarea encomendada al Grupo es la determinación de la configuración del satélite así como el diseño de la estructura soporte.

La tarea encomendada al Grupo es la determinación de la configuración del satélite así como el diseño de la estructura soporte.

## 1. -PROYECTO

### 1.1.- INTRODUCCIÓN

La Oficina para Actividades de Divulgación de Proyectos Educativos (ADM/RE) de la Agencia Espacial Europea (ESA) ha lanzado una nueva iniciativa denominada Iniciativa Estudiantil de Tecnología y Exploración Espacial (SSETI), cuyo principal objetivo es crear una red de estudiantes, Instituciones y Organizaciones educativas (a través de Internet) para facilitar el diseño distribuido, construcción y lanzamiento de microsatélites e incluso proyectos más ambiciosos tales como un módulo lunar.

Un buen ejemplo de satélite construido por estudiantes es el *Teamsat*, lanzado en el vuelo *Ariane 502*. Muchos jóvenes ingenieros y estudiantes estuvieron implicados, tutelados por la ESA. La combinación del entusiasmo de los estudiantes con la experiencia y capacidad del personal de la ESA condujeron al *Teamsat* al éxito, lo que finalmente ha desembocado en esta iniciativa.

En este caso, tras las fases de diseño y construcción, el lanzamiento efectivo está previsto a bordo de un cohete del tipo *Ariane 5*, como carga auxiliar de menos de 120 kg. La ESA



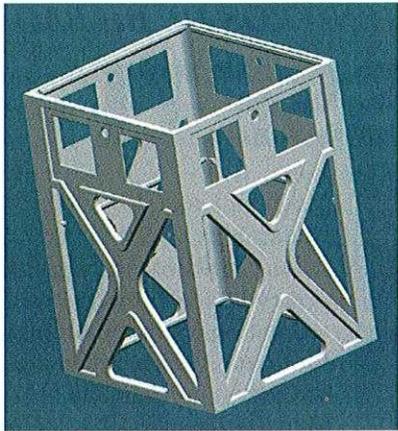


Fig. 1.1. Estructura primaria

ya ha considerado un presupuesto para ello.

Entre los objetivos principales figura explícitamente que, a medio plazo, la Agencia Espacial Europea quiere lanzar un módulo lunar. La Luna ha de jugar un importante papel en nuestro futuro y será el siguiente paso en la exploración humana del Universo. Es un reto atractivo e importante para los futuros ingenieros y científicos.

## 1.2.- METAS

### 1.2.1.- Finalidad

*“Proporcionar y estimular con fines exclusivamente pacíficos, la cooperación entre las naciones europeas en Investigación y tecnología espacial y sus aplicaciones, con vista a su empleo con propósitos científicos y sistemas espaciales operacionales”.*

Esta declaración oficial de la ESA supone que se obliga a proporcionar y promover la cooperación entre los

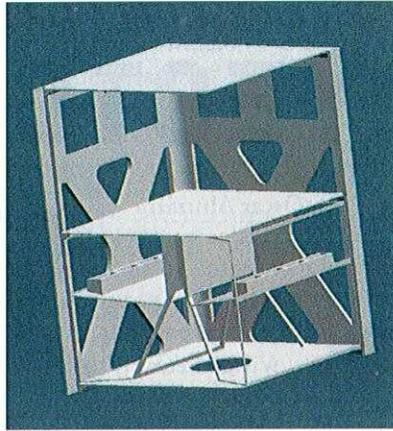


Fig. 1.2. Estructura secundaria

estados europeos, lo que incluye a los estudiantes, en la Investigación y tecnología espacial.

### 1.2.2.- Objetivos

El principal objetivo es crear una red de estudiantes, Instituciones y Organizaciones educativas (en Internet) para facilitar el diseño distribuido, construcción y lanzamiento de (micro)satélites e incluso proyectos más ambiciosos tales como un módulo lunar.

Otros objetivos son:

1. Implicar activamente a un número significativo de estudiantes y, a través de su experiencia práctica en un importante proyecto, proporcionarles una serie de experiencias de aprendizaje inigualables y motivadoras.
2. Proporcionar a los estudiantes la oportunidad, independientemente de los cursos teóri-

cos y las sesiones de prácticas, de trabajar realmente con tecnologías modernas. La gente joven está en situación de brindar nuevas ideas y energías al desarrollo de la tecnología espacial.

3. Establecer una nueva forma de diseñar y construir satélites (desarrollo distribuido) mediante el uso de las tecnologías de comunicación modernas. La comunicación se producirá principalmente a través de Internet.

4. Aumentar el interés en la tecnología y exploración espaciales entre la población general y la juventud en todo el mundo.

## 1.3.- RESUMEN TÉCNICO

El primer satélite *SSETI* será lanzado por el *Ariane 5* y se situará en una órbita GTO. Después de un periodo de aproximadamente dos meses, se realizará una aproximación a la órbita lunar para regresar finalmente a la Tierra.

Las limitaciones para la estructura del satélite vienen determinadas por el *Ariane 5* ASAP (*Ariane Structure for Auxiliary Payload*). A fin de utilizar el volumen completo permitido por el ASAP, se ha elegido para la estructura una forma prismática de dimensiones 600 x 600 x 800 mm. El peso máximo del satélite es de 120 kg.

Se han definido los siguientes instrumentos como experimentos principales de la misión:

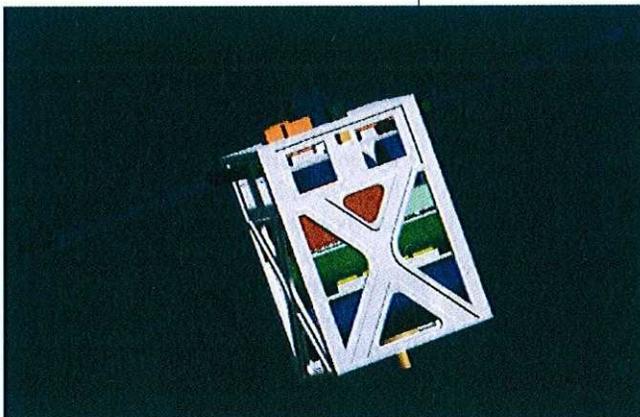


Fig. 2.1. Configuración desplegada

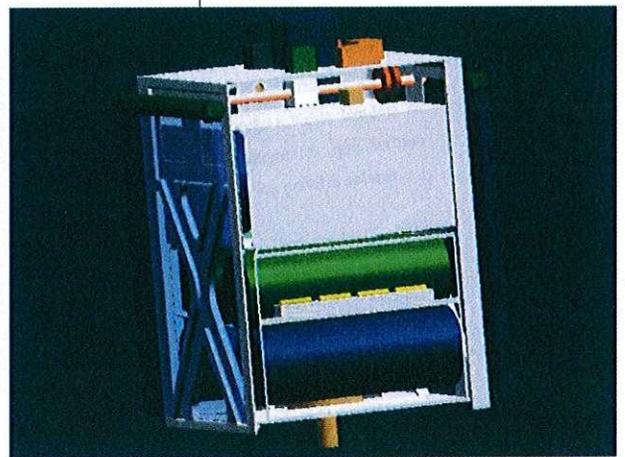


Fig. 2.2. Configuración plegada

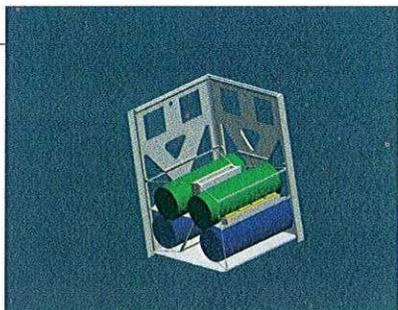


Fig. 2.3. Propulsión Deck. En esta bandeja se incluyen los componentes relacionados con el sistema de propulsión, tanques...

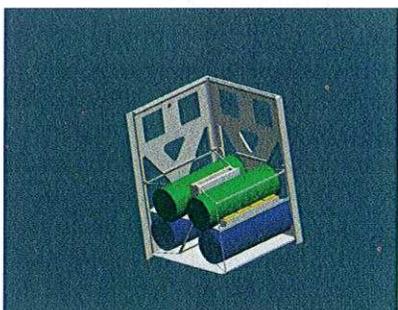


Fig. 2.4. Unidad principal. Contiene elementos como los ordenadores (en rojo), elementos de control de actitud como ruedas de reacción (en azul) y otros componentes.

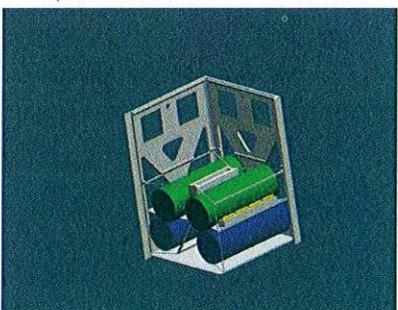


Fig. 2.5. Unidad de mecanismos. En esta bandeja se incluyen todos los componentes que forman parte de la orientación de los paneles solares.

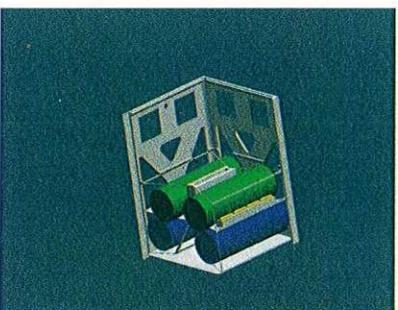


Fig. 2.6. Unidad superior. Debido a los requerimientos de visibilidad, en esta bandeja se sitúan distintos tipos de sensores.

- Cámaras: Realizarán fotografías de la Tierra.
- Experimento de plasma: Realiza mediciones de la temperatura de los electrones y de la densidad del plasma que rodee el satélite.
- Sensor de estrellas: Determina la actitud del satélite a partir de la monitorización de las estrellas.
- Experimento de aviónica: Control térmico mediante sistemas electrónicos.

## 2.- BILBOSAT

### 2.1 PARTICIPACIONES Y ESTRUCTURA INTERNA

El Departamento de Ingeniería Mecánica, con el apoyo de la Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao, promueve y articula esta iniciativa a través de los profesores D. Víctor Petya y D. Oscar Altuzarra, que colaboran en el proyecto como especialistas del subsistema, dirigiendo las vías de Investigación, y procurando la

Formación necesaria a los miembros del Grupo.

El Grupo de trabajo se ha constituido como una asociación científico-tecnológica dentro del Registro de Asociaciones del Gobierno Vasco, denominada Bilbosat.

### 2.2.- SUBSISTEMAS

La Asociación se ocupa del desarrollo de los subsistemas de configuración y estructura del satélite, utilizando como herramientas: *hardware*, *software* CAD/CAE (Catia, Solid Edge, Patran/Nastran), *software* ESA (SDM), *software* de comunicaciones (MSN, FTP, UBB), ESA Data Bases, etc...

### 2.3.-ESTRUCTURA

Se está finalizando la fase A del proyecto, consistente en el desarrollo inicial del diseño. Durante esta etapa, el trabajo se centra principalmente en la configuración, dado que son necesarias unas primeras estimaciones de

## UNIVERSIDADES EUROPEAS PARTICIPANTES

Subsistema	Universidad
AOCS	Lisboa
Comunicación	Cosenza,
Comunicación	Wroclaw
Estaciones de tierra	Lisboa
Instrumentos	Florenia
Lander, Aviónica	Gerona
Mecanismos	Lausanne
Análisis de la misión	Zaragoza
On-Board Data Handling (OBDH)	Newcastle
On-Board Data Handling (OBDH)	Lulea
Payload	Leicester
Sistemas de potencia	Nápoles
PR/Outreach	Stuttgart
Programáticos	Stuttgart
Propulsión	Stuttgart
Risk	Pisa
Simulaciones	Viena
SEIT Infraestructura	Gerona
Estructuras/Configuración	Bilbao
Estructuras/Cálculos estructurales	Bilbao
Ensayos	Londres
Termal	Manchester

parámetros como momentos de inercia y centro de gravedad. Estos parámetros son precisos para el desarrollo, por ejemplo, de sistemas de control de actitud del satélite en la órbita que son responsabilidad de distintos grupos europeos.

Asimismo, se ha realizado un primer diseño de la estructura primaria (Fig.1.1) y secundaria (Fig.1.2). En cuanto a la estructura primaria, se ha optado por una estructura aligerada que posteriormente se cubrirá con finos paneles de aluminio para lograr un sistema rígido y conseguir un mejor aislamiento térmico.

#### 2.4.- CONFIGURACIÓN

Como se ha comentado, el trabajo durante esta primera fase está centrado en el subsistema de configuración. Después de las primeras

iteraciones, se ha llegado al diseño que se muestra a continuación. Debe tenerse en cuenta que, dado el carácter iterativo de este tipo de proyectos, esta primera configuración sufrirá cambios sustanciales hasta llegar al diseño final.

#### CONCLUSIONES

Este proyecto brinda la oportunidad de trabajar en una misión espacial real, cooperando entre naciones europeas en temas de Investigación y tecnología espacial y en sus aplicaciones, con una gran solvencia proporcionada por la Agencia Espacial Europea, manejando tecnologías avanzadas aeroespaciales, adquiriendo una experiencia práctica de aprendizaje inigualable, que, además, conllevará estar mejor preparados para el fu-

turo y que proporcionará una buena imagen en el terreno aeroespacial adquiriendo prestigio que permita no quedarse atrás en este revolucionario campo.

Este es el primer proyecto de una serie de sucesivas misiones (cuyo fin último es la Luna) que la **Agencia Espacial** irá ofertando a estudiantes universitarios.

Contando ya con la imagen que proporciona el proyecto y lo beneficioso que resulta para los estudiantes, la participación de la Universidad también aumentará la experiencia y conocimientos de la tecnología actual de los profesores y personal, siendo muy favorable para sus propios proyectos. Otra ventaja es que la financiación local será más sencilla y la afiliación ESA asegura un cierto nivel de fiabilidad. ■