



# La tecnología del satélite *FASat-Alfa*

Fuerza Aérea de Chile  
División Espacial  
Santiago

Marzo de 1995  
Rev. 0

---

## ***Componentes mecánicos del FASat-Alfa***

El satélite FASat-Alfa utiliza una plataforma modular que soporta todos los componentes satélite permitiendo soportar las vibraciones y aceleraciones del momento del despegue, y los esfuerzos introducidos por los factores térmicos en órbita.

### **Diseño general mecánico**

La estructura del satélite FASat-Alfa está formada de piezas de aleación de aluminio maquinado o conformado en "panel de abeja" y con ferretería de acero inoxidable, siendo todos sus elementos de calidad certificada para uso espacial. Esto es para evitar los efectos del vacío reinante sobre los materiales, como la descomposición por pérdida de sus moléculas gaseosas (outgassing), la soldadura espontánea en frío por intercambio de las mismas, y la exposición a la radioactividad proveniente del espacio, llamada radiación cósmica.

Asimismo, la ausencia de un medio de conductividad térmica como la atmósfera deja al satélite expuesto directamente a la radiación calórica del Sol sin la posibilidad de transferir esta energía conductivamente, tanto para disminuir la temperatura de los componentes expuestos como para aumentarla cuando la nave se encuentra eclipsada por la Tierra.

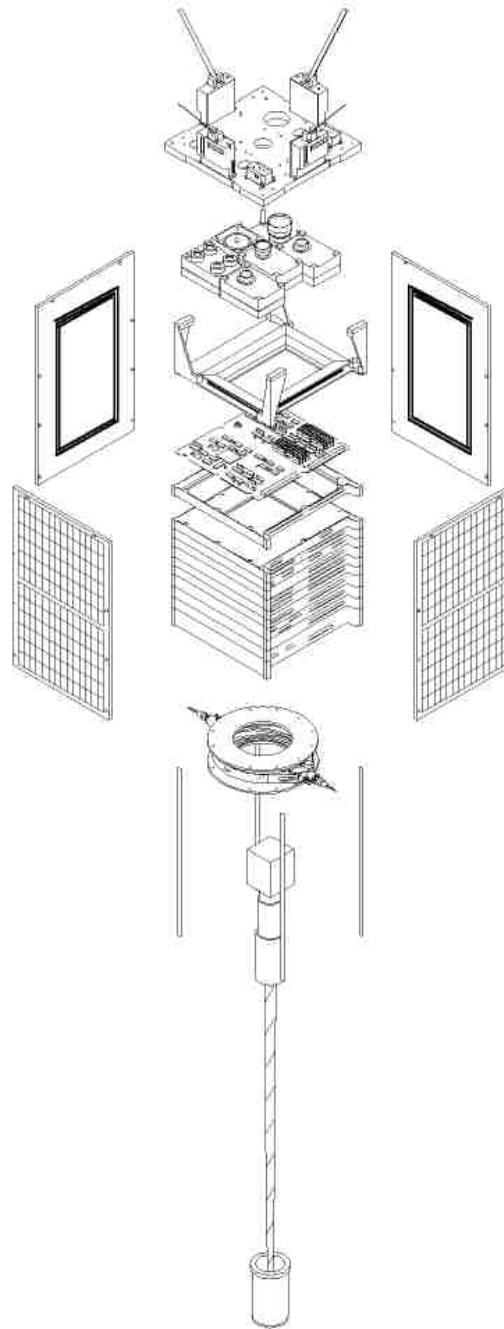
Bajo tales condiciones básicas, el diseño estructural del FASat-Alfa debe responder a los siguientes requerimientos:

- Diseño modular
- Fácil fabricación
- Estandarización de sus partes
- Fácil ensamblaje
- Simple de modificar
- Alta razón resistencia / peso

Ello, conforme a las modificaciones introducidas por SSTL para mejorar su adaptabilidad a los diseños requeridos por distintos clientes para su serie de microsatelites UoSat. De esta forma la estructura mecánica básica se compone de un conjunto de módulos electrónicos, conteniendo los sistemas y experimentos; cuatro paneles solares para la obtención de energía eléctrica, un sistema de separación para su puesta en órbita y un boom de gradiente gravitacional para estabilizar su posición relativa a la Tierra.

Se agregan a esta estructura las antenas y equipos sensores de posición y control que sean necesarios, conformando así la configuración específica del satélite.

Este diseño modular permite cambiar fácilmente la configuración de la carga científica del satélite cada vez que se requiera construir otro de este tipo, sirviendo su estructura básica como guía para el diseño.



**Figura 1.- Desglose del FASat-Alfa**

No obstante lo anterior, cada satélite a lanzar debe ser sometido a exigentes pruebas mecánicas y de operación en condiciones adversas, de modo de asegurar que no sufrirá daño durante el lanzamiento y que podrá soportar el inhóspito medio

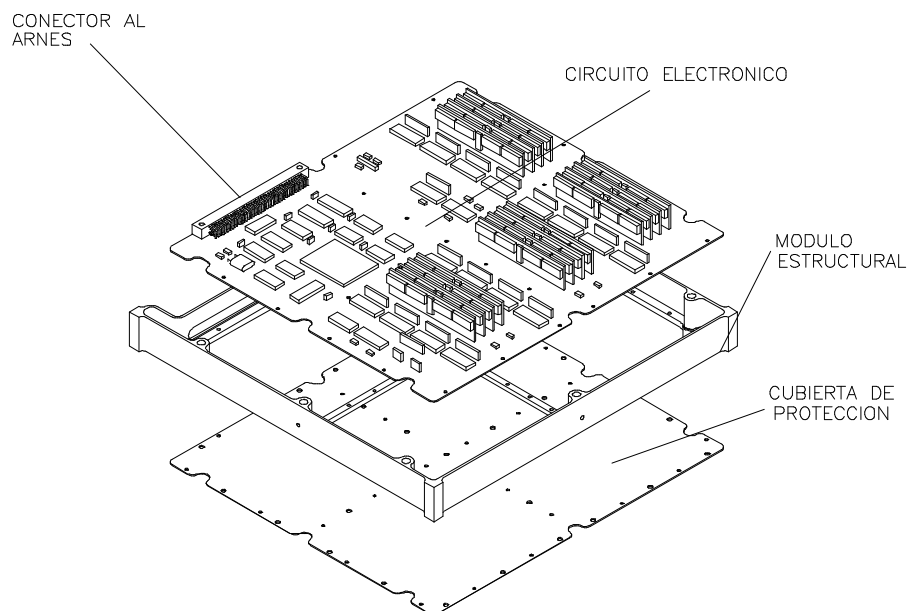
en que deberá operar durante su vida de explotación. Entre tales pruebas se cuentan la de resistencia a las vibraciones, la de compatibilidad electromagnética, las de operación en ciclos de temperaturas extremas y las de operación en cámara de vacío.

Con todas ellas, además, se debe demostrar a la agencia responsable del lanzamiento que esta carga en particular no constituye un peligro para el cohete que lo pondrá en órbita ni para otros posibles satélites que utilicen el mismo medio lanzador.

### Módulos Electrónicos

La estructura resistente del FASat-Alfa consiste en una disposición vertical de 11 módulos de aluminio 2014, de 33 x 33 centímetros de lado y altura variable entre 2,6 y 5 centímetros, unidos por cuatro barras de acero inoxidable.

Estos módulos son básicamente iguales, ya sea que contengan sistemas electrónicos correspondientes a un computador, a un sistema de distribución de potencia o a un transmisor.



**Figura 2.- Esquema de armado de módulo electrónico**

Cabe destacar que la industria aeronáutica chilena ya se ha integrado al desarrollo de esta tecnología mediante la fabricación por parte de la Empresa Nacional de Aeronáutica, ENAER, de nueve de los módulos que porta el FASat-Alfa.

Un arnés de cableado eléctrico, inserto en una de las caras laterales de la caja que conforman estos módulos, provee de todas las vías de comunicación entre ellos, ya sean para transmisión de potencia o de data de alta o baja velocidad.

Los módulos electrónicos están colocados en el satélite FASat-Alfa de acuerdo a como se indica en la siguiente figura.

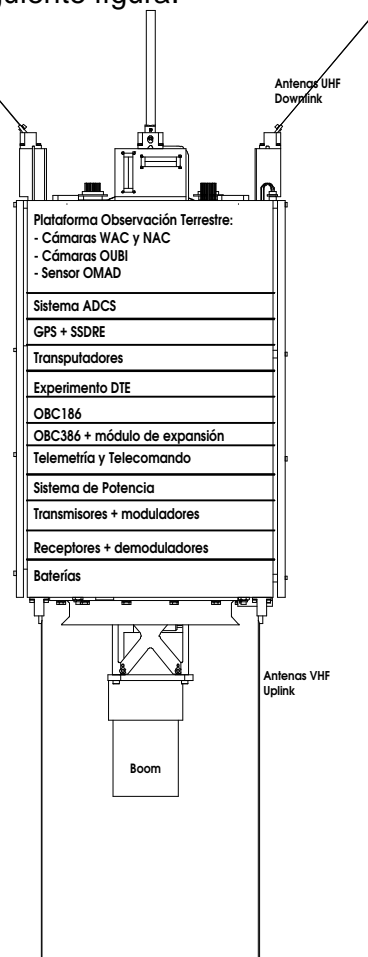


Figura 3.- Distribución de módulos en el FASat-Alfa

### Plataforma de Observación Terrestre (EOP)

Sobre el módulo que quedará apuntando hacia la tierra se ha dispuesto una estructura sobre la cual van instalados los equipos que conforman la EOP.

Esta estructura provee el espacio requerido para las cámaras de toma de imágenes visuales y las de monitoreo de la capa de ozono, así como para la rueda de reacción, que permite mejorar la maniobrabilidad del satélite mediante el torque de reacción que produce sobre su estructura la puesta en marcha de esta rueda.

La EOP aloja, asimismo, otros instrumentos propios de determinación de actitud y posición, como son los sensores del campo magnético terrestre (magnetómetros), los sensores solares análogos y el sensor de presencia de la Tierra (EUD).

Sobre los sensores solares, a su vez, se han ubicado las antenas de transmisión en UHF del satélite.

La plataforma sobre la cual se han instalado estos equipos está fabricada de estructura de panel de abeja de aleación de aluminio.

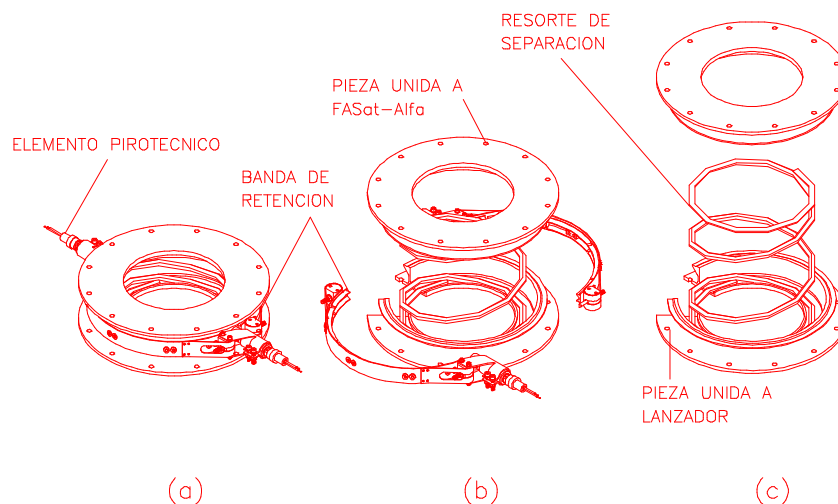
### Paneles Solares

Sobre las paredes laterales del cubo conformado por los módulos y la EOP se ubican cuatro placas de aluminio, también tipo panel de abejas, por cuyo exterior se instalan las celdas fotoeléctricas que conforman los Paneles Solares que darán energía al satélite, mientras que por su interior portan los “magnetorques”, bobinas en las que el paso de la corriente ante la presencia del campo magnético terrestre generan fuerzas que permiten controlar la actitud del satélite dentro de su órbita. Otro magnetorque se ha instalado sobre el módulo de seguridad y control de actitud, que es el más cercano a la EOP.

### Mecanismo de Separación.

Especial importancia posee el mecanismo de separación del satélite, el que además permite su acoplamiento al cohete lanzador o a su carga principal.

Este mecanismo consiste en dos anillos -uno fijo al satélite y el otro fijo al lanzador- unidos por una banda lateral y que en su interior alojan un resorte que permanece comprimido durante el lanzamiento (ver figura, sector a) y que es liberado al momento de la separación ( como se muestra en b), causando que el satélite se aleje a una velocidad predeterminada de 2 metros por segundo, mientras que el resto de las piezas quedan unidas al lanzador.



**Figura 4.- Esquema de separación del satélite**

A través del centro de este mecanismo se ha instalado el Boom de Gradiente Gravitacional, cuyo largo brazo (6 metros) con una masa en su extremo actúa como un estabilizador gravitacional, manteniéndose siempre más alejado de la Tierra que el satélite mismo y causando, entonces, que la EOP esté en todo momento apuntando hacia la Tierra.

---

Mayores informaciones, dirigirse a:  
División Espacial de la Fuerza Aérea de Chile,  
Fono 672-2061, Fax 696-4581.