

## SALLESAT-1

## Entrevista con sus creadores

En el pasado Congreso de Blanes tuvimos la oportunidad de conocer el proyecto SalleSat-1, que plantea el reto de construir un microsátélite de radioaficionados en la Universidad La Salle (Ramon Llull), utilizando el mayor número de recursos posibles de la propia universidad.

La base de su desarrollo consiste en dividir el macroproyecto en módulos en forma de proyectos de final de carrera que abarcaran prácticamente la totalidad de las especialidades de ingeniería que se imparten.

Para darnos a conocer este proyecto su coordinador Enric Fraile, EA3BTZ, nos realizó una presentación de las distintas fases del satélite y la inauguración de su página web [www.sallesat.org](http://www.sallesat.org)

Posteriormente, y creo sin temor a equivocarme, que el interés de todos los concurrentes se centró en el coloquio que se estableció posteriormente con algunos de los jóvenes proyectistas de este satélite que sorprendieron a todos por sus respuestas y conocimientos.

Fruto de este interés despertado surge la iniciativa de realizar esta entrevista con estos jóvenes a los que tuvimos la ocasión de conocer en Blanes.

**Nombre:** Javier Arribas Lázaro

**Edad:** 25 años

**Estudios:** Ingeniero superior de telecomunicaciones

Ingeniero técnico de telecomunicaciones especialidad Sistemas de Telecomunicación

**Participación en el proyecto:** Director técnico

**¿Qué causas fueron las que te motivaron a incorporar a este proyecto?**

Las primeras ideas sobre realizar un satélite surgieron a partir de las conversaciones que tuve con Enric Fraile (EA3BTZ) cuando allá por el año 2003 entregué mi proyecto técnico. Consistía en un

sistema de seguimiento de satélites denominado "SalleTracker", que supuestamente iba a abrir una nueva época en el radioclub de la universidad, al montar una estación de seguimiento.

Posteriormente Enric me propuso la idea de estudiar las posibilidades de dar un paso más y llegar a construir un microsátélite. Personalmente me interesó muchísimo y dediqué mi proyecto de final de carrera de ingeniería superior a la realización del "plan de negocio" de la construcción de un microsátélite.

El proyecto tenía que buscar la forma de encajar el diseño y la construcción de un microsátélite tanto en la estructura organizativa de una universidad como en el mundo de los radioaficionados.

Se entregó a principios del 2004 y nos propusimos llevarlo a cabo, pese a la falta de precedentes, de experiencia y de recursos económicos, pero con muchas ganas e ilusión.

**leyendo vuestra magnífica página web, se puede comprobar que muchas partes del satélite utilizan componentes "normales", que se pueden comprar en cualquier tienda de electrónica. ¿Como creéis que se portarán estos componentes "normales" antes las duras condiciones de temperatura y radiación del espacio?**

Pues es una pregunta que tiene una difícil respuesta porque cada componente es un mundo, intentaré resumirlo en pocas líneas.

Básicamente las condiciones extremas del espacio provocan una aceleración del proceso de deterioro de los componentes; su efecto inmediato es la reducción de la vida útil de cada elemento y, como consecuencia, se reduce la vida útil "teórica" del satélite.

Cuando un componente es de una categoría "militar" se supone que está preparado para soportar durante más tiempo unas determinadas condiciones extremas, normalmente durante largos periodos de tiempo, incluso años.

Nuestro satélite es de baja órbita y debido a las constantes cargas y descargas de las baterías, éste es el elemento que más rápi-



do se va a deteriorar y que en consecuencia va a limitar la vida útil del satélite.

Estamos hablando de una vida estimada de 6 meses, incluso en el peor de los casos de deterioro acelerado de los componentes electrónicos "normales" superan con creces los 6 meses de operatividad, por lo que no se ganaría nada al utilizar componentes de mejor calidad.

**El ordenador de a bordo se encarga de controlar los diferentes parámetros del satélite, ¿pero ese ordenador tiene comunicación bidireccional o simplemente se encarga de preparar y enviar la telemetría? En caso de tener comunicación bidireccional, ¿qué banda se usará para comandar el satélite?**

Es una buena pregunta ya que el ordenador de a bordo es el que va a dar toda la "interactividad" del satélite.

El SalleSat 1 será totalmente digital y realizará funciones de tipo "mail box" por lo que se implementará un protocolo bidireccional para poder operar estas funciones.

Respecto a la banda de telemando, nos gustaría poder utilizar un canal diferente de la banda de "operación", pero debido a las restricciones de potencia y tamaño, será la misma banda la que en determinadas ocasiones se utilizará para telecomandar el satélite.

¡Esperemos no causar demasiadas interrupciones en el servicio a los aficionados!

**¿Cuál creéis que será la vida útil del satélite? ¿Qué elemento**

**creéis que será el primero en fallar y, por tanto, acabará con la vida útil del satélite?**

Como he dicho antes, las baterías son el elemento que más sufre los efectos del entorno espacial. Los contrastes de temperatura y las continuas cargas y descargas deterioran rápidamente su capacidad y, como consecuencia, acortan la vida útil del satélite.

Se estima una vida de entre 6 meses y 2 años, aunque para ser el primero realmente nos conformaríamos con mucho menos.

**¿Cómo ves la participación e implicación de los radioaficionados en este proyecto?**

Los radioaficionados son una parte importante del proyecto, de hecho es lo que hace que sea un proyecto "global".

El colectivo de aficionados tendrá la oportunidad de participar de muchas formas, que van desde la participación como usuarios del satélite, pudiendo experimentar las comunicaciones digitales DX vía satélite, hasta el estudio de la telemetría y del comportamiento de los componentes electrónicos en el entorno espacial.

El radioaficionado dispondrá en la página web de un manual de operación del SalleSat y de los programas necesarios para poder operarlo, además del compromiso educativo que existe en el proyecto y que incluye la publicación de un kit receptor sencillo y asequible para el montaje, con el que se podrá recibir la señal del SalleSat.

Por otro lado, hemos intentado incorporar a radioaficionados al equipo de desarrollo porque sabemos que son personas con mucha

experiencia que pueden aportar soluciones y puntos de vista muy valiosos para poder tener éxito en la misión, además de acercar y descubrir el mundo de la radioafición a los estudiantes, que en los tiempos de Internet parece que se está perdiendo el interés por este fantástico hobby y modo.

**Nombre:** Elena Costa Miguel

**Edad:** 23 años

**Estudios:** Quinto curso de ingeniería de telecomunicaciones en La Salle

**Participación en el proyecto:** Diseño e implementación del receptor del SalleSat y su correspondiente kit educativo

**¿Qué causas fueron las que te motivaron a incorporar a este proyecto?**

Quise realizar mi proyecto en un área que me interesase y la realización y puesta en órbita de un satélite es un tema bastante atractivo. La razón por la que me hizo decidirme hace unos años a hacer este tipo de ingeniería fue mi afición para la investigación espacial y pensé que era una buena oportunidad para mí entrar a formar parte de este proyecto.

**Teniendo en cuenta que es un proyecto principalmente educativo, pero que al mismo tiempo debe ser capaz de recibir las señales del satélite, ¿qué problemas habéis tenido o qué partes del receptor han sido más difíciles de implementar?**

Al ser a la vez un kit educativo, el diseño del receptor tenía que ser sencillo y eficaz, que para los alumnos fuera montar y ajustar algunos pocos puntos de ajuste y que funcionase sin problemas. De esta forma, se pensó de antemano en algunas cosas a tener en cuenta, como es recurrir a componentes como son los filtros de FI de la casa Murata y Toko, utilizar bobinas de la casa Coilcraft ya fabricadas, ya que el tener que realizar inductores variables con formas de bobina puede resultar costoso, etc.

De todas formas, las partes más difíciles de montar han sido el oscilador, que finalmente ha sido implementado por un oscilador Colpitts y un multiplicador de frecuencia y el amplificador de RF.

**Muchos radioaficionados te-**



**men que receptores sencillos para la banda de VHF queden completamente saturados y sobrecargados por las fuertes señales adyacentes a la banda de radioaficionados, como por ejemplo el potente servicio de buscaperso-**

**nas. ¿Qué tal se porta vuestro receptor ante una antena exterior en entornos urbanos?**

El receptor presenta buena selectividad, aunque se podría mejorar mediante un filtro de entrada más selectivo, ya que el problema de las fuertes señales en la banda de radioaficionados es un problema inminente. Tal y como se ha dicho, como se trata en gran parte de un kit educativo se ha buscado la simplificación de las partes. En cuanto a receptor se podría hacer una ampliación del diseño por tal de perfeccionarlo.

**¿Habéis pensado en incluir en el kit un cristal para la frecuencia de APRS de 144,800 MHz? Podría ser otra aplicación complementaria y al mismo tiempo educativa para vuestro receptor.**

Estamos abiertos a nuevas ideas y ésta se había pensado. En el kit se podrían incluir cristales a frecuencias de interés que lo podrían hacer más atractivo.

**Nombre:** Alex de Oleza Palau

**Edad:** 24 años

**Participación en el proyecto:** Diseño de la estructura modular y captación de energía a través de paneles solares.

**¿Qué causas fueron las que te motivaron a incorporar a este proyecto?**

Su innovación y las ganas de aprender en lo referente al sector espacial

**Respecto a los paneles solares, teniendo en cuenta que el satélite es un cubo de 10 cm de lado y que sólo los que estén orien-**

**tados al sol darán energía útil, ¿qué potencia esperáis poder conseguir de ellos en condiciones normales de operación?**

La potencia que esperamos lograr está comprendida en una balanza que va desde 1.439 W hasta los 3.632 W.

**De todos los tipos de baterías disponibles, ¿cuáles creéis que os darán mejor resultado con las duras condiciones del espacio?**

Me sabe mal pero yo no soy el que se encarga de este subsistema, pero en principio el voltaje será de 5 V.

**¿Cómo ves la participación e implicación de los radioaficionados en este proyecto?**

Muy floja, poca implicación por parte de las administraciones, universidad y colectivos del sector.

**Nombre:** Patricia Moreno Atanasio

**Edad:** 22 años

**Estudios:** cursando actualmente 4º de Ingeniería de Telecomunicaciones

**Participación en el proyecto:** Diseño e implementación de los elementos radiantes del SalleSat-I

**¿Qué causas fueron las que te motivaron a incorporar a este proyecto?**

La posibilidad de formar parte de una idea innovadora como es la de la realización de un proyecto común, de un proyecto pionero en Cataluña, las ganas y curiosidad por aprender, investigar e iniciarme en el mundo de la radioafición y, más concretamente, en el de los satélites.

**¿Qué limitaciones físicas y/o técnicas se imponen a los sistemas radiantes de los satélites PicoSat?**

Existen limitaciones físicas tales como una no excesiva longitud de las antenas, el enrollamiento

de las antenas durante el lanzamiento, hecho que obliga a fabricarlas de un material flexible pero que a la vez sea resistente para no sufrir una pronta degradación..., así como también limitaciones técnicas como un plano de masa no ideal. Las longitudes de onda a 144 MHz y 432 MHz son grandes, luego las antenas son largas y debido a la presión solar puede llegar a provocar una modificación del spin, adaptación de impedancias de las antenas a la entrada del receptor y a la salida del transmisor...

**¿Qué sistema se utilizará para desplegar las antenas una vez el satélite esté fuera del lanzador?**

Se tratará, probablemente, de un hilo conductor que sujete enrolladas las antenas y que una vez esté puesto el satélite en órbita, al pasar corriente a través del hilo se queme y se acabe rompiendo, liberando así las antenas.

**En la bajada, el SalleSat utiliza una antena Turnstile que garantiza, gracias a su omnidireccionalidad, señal en la superficie terrestre. Sin embargo, en UHF, al elegir un monopolo, ¿no hay peligro de que en su órbita el satélite quede con la antena de UHF "de punta" a la superficie terrestre, dificultando en gran medida la capacidad de subida al satélite?**

Esto únicamente sucederá en los polos (en el norte o en el sur) y en el resto de casos no sucederá dado que hay otro proyecto dedicado al sistema de orientación que garantizará la posición idónea (el satélite tumbado) para la recepción con la máxima ganancia posible. Es precisamente por este motivo que se escoge un monopolo.

**¿Cómo ves la participación e implicación de los radioaficionados en este proyecto?**

Toda ayuda u opinión que nos puedan proporcionar la considero muy útil y necesaria.

Queremos agradecer al Radioclub La Salle y a los miembros del proyecto Sallesat-1 que se desplazaron a Bienes su participación en el congreso así como su voluntad de colaboración.

**Miguel Ángel, EA4EOZ  
Javier, EA1TCR**