

## IRIDIUM, UN SISTEMA EFICAZ PARA BÚSQUEDA Y RESCATE

Iballa Franquis Vera<sup>1</sup> (\*) e Isidro Padrón Armas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Lcda. En Náutica y Transporte Marítimo. Grupo estable de Investigación IGEMAR

<sup>2</sup> Profesor. Departamento de Ciencias y Técnicas de la Navegación. Escuela Técnica Superior de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval de Tenerife, ULL. Grupo estable de Investigación IGEMAR

(\*) e-mail: [iballafv@hotmail.es](mailto:iballafv@hotmail.es)

### RESÚMEN

El sistema *Iridium* es una red de comunicaciones móviles personales basada en satélites de órbita baja. Está diseñado para permitir que cualquier tipo de transmisión (voz, datos, fax o mensajería) llegue a cualquier parte de la Tierra.

Si se destinaran varias frecuencias para la transmisión de datos en caso de siniestro (número identificador del barco, coordenadas y tipo de siniestro), así como las posibilidades de intercomunicarse mediante comunicación telefónica con centros de recepción de llamadas para contrastar que las alertas que se producen no son falsas. Esto nos permitiría dar un paso importante para mejorar la Seguridad de la Vida Humana en el Mar.

**PALABRAS CLAVE:** Sistema Iridium, Satélite, EPIRB.

### ABSTRACT

The Iridium system is a net of mobile personal communications based on satellites in low earth orbit. It has been designed to allow that any type of transmission (voice, data, fax or any type of message) comes to any part of the Earth.

If several frequencies were destined for the transmission of information in case of disaster (identifying number of the ship, coordinates and type of disaster), as well as the possibilities of communicating by means of telephone communication with centres of calls reception to confirm that the alerts are not false. This would allow us to take an important step to improve the Security of the Human life in the Sea.

**KEY WORDS:** Iridium System, Satellite, EPIRB.

### INTRODUCCIÓN

Desde siempre, el ser humano, por su naturaleza, ha sentido la necesidad de viajar, de descubrir y entender el mundo en el que vive, por ello, el ser humano se ha hecho a la mar, por su curiosidad. Una vez allí y cuando los barcos evolucionaron, surgió la imperiosa

necesidad de comunicarse. A principios del siglo pasado surgen las comunicaciones a través de la radio y mucho después, con la evolución de la tecnología, apareció la comunicación por satélite. Es en este punto en el que aparece el *Iridium*.

En el presente trabajo se expone el renacer del *Iridium*, desde el momento que surge la idea, como ésta evoluciona y los contratiempos desde su puesta en funcionamiento hasta el momento en que arranca. También se detalla la tecnología usada, la disposición de los satélites y las infraestructuras necesarias para garantizar la comunicación sin cables desde cualquier punto de la tierra.

Se profundizará en la tecnología usada en los satélites y las bandas de frecuencias usadas para la comunicación en Estados Unidos y en el resto del mundo, tanto en las transmisiones de ida y vuelta a los satélites, como las comunicaciones entre los propios satélites de la red de *Iridium* y de estos con las estaciones terrenas.

Por último resaltar que el sistema, como cualquier sistema de comunicaciones, tiene que cumplir con la legislación reflejada en el capítulo IV del SOLAS (Convenio para la seguridad de la vida humana en el mar y el reglamento de radiocomunicaciones).

## EVOLUCIÓN

El sistema *Iridium*, concebido en 1987 por ingenieros de la División de Comunicaciones Vía Satélites de Motorola, es la respuesta a las necesidades crecientes de comunicaciones móviles personales con cobertura planetaria.

En enero de 1995, la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) de los Estados Unidos otorgó a Motorola una licencia para la construcción, lanzamiento y operaciones del sistema *Iridium*.

El nombre *Iridium* deriva del átomo de Iridio que tiene 77 electrones que rotan alrededor del núcleo, de hecho esta constelación de satélites en un primer momento iba a tener 77 satélites; a continuación para disminuir los costos los encargados de los proyectos han reducido el número de satélites a 66, dejando sin embargo el nombre.

Los satélites *Iridium* están situados sobre carriles preparados con ruedas y son ensamblados como módulos pasando por todas las estaciones de la fábrica de 1100 m<sup>2</sup>, de esta forma se pueden construir tres satélites a la vez y estar terminados en apenas tres semanas, el lugar de los tres años necesarios utilizando las tecnologías anteriores. Los satélites pueden estar en órbita alrededor de 8 días después de su construcción.

Es importante señalar que *Iridium* lanzó la primera campaña publicitaria verdaderamente global encaminada a generar posicionamiento de marca y conocimiento general de los servicios de telefonía satelital. La campaña, intentó identificar a los clientes potenciales de este novedoso servicio en todo el mundo bajo un concepto creativo y visual. Este esfuerzo publicitario constó de dos etapas: una fase introductora que se llevó a cabo en forma previa al lanzamiento del servicio con el fin de generar expectación, y una segunda fase que se inició en la fecha en que comenzó a nivel global la prestación del servicio.

Los sistemas de comunicaciones móviles por satélite extienden el concepto de telefonía celular, ya que se usan “torres” muy altas (satélites) y no hay objetos que proyecten sombras.

El sistema *Iridium* es una red de comunicaciones móviles personales basada en satélites de órbita baja. Está diseñado para permitir que cualquier tipo de transmisión (voz, datos, fax o mensajería) llegue a cualquier parte de la Tierra.

Para conseguir cobertura verdaderamente global el sistema *Iridium* consta de siguientes elementos fundamentales:

- Constelación de satélites:

La constelación del sistema *Iridium* consta de 66 satélites de órbita baja (LEO) situados a una altura de unos 780 Km. sobre la superficie terrestre describiendo órbitas circulares. Los 66 satélites se distribuyen en 6 planos orbitales con 11 satélites cada uno, con una inclinación de 86 grados respecto al plano ecuatorial.

- Enlaces entre satélites:

El sistema IRIDIUM es el único de los llamados "Big LEOS" que utiliza enlaces entre satélite para desviar el tráfico cuando algún satélite no tiene visión directa con alguna pasarela. Estos enlaces crean el concepto de "red espacial", el sistema *Iridium* se compone de una red "inteligente" de satélites capaces de desviar el tráfico de unos satélites a otros.

- Pasarelas (Gateways):

Se sitúan en regiones clave de la Tierra. Su misión es interconectar la constelación *Iridium* con la red telefónica pública conmutada, lo cual permite la comunicación entre cualquier teléfono del mundo y cualquier terminal *Iridium*.

- Centros de control:

El sistema de control sirve como central de manejo de los componentes del sistema *Iridium*. Opera en conjunción con el control maestro localizado en Washington DC, en el norte de Virginia, Estados Unidos, que realiza el control de los satélites y el manejo de la red.

## PLAN DE FRECUENCIAS

Para el enlace del satélite con los terminales, la Comisión Federal de Comunicaciones de Estados Unidos asignó la banda de 1621.35 MHz a 1626.5 MHz (banda L) para los Estados Unidos tanto para los enlaces ascendentes como los descendentes, mientras que para el resto del mundo la WRC'92 le asignó la banda de 1616 - 1626.5 MHz.

La razón de escoger una banda tan baja para los enlaces de los móviles debe haber sido que como la potencia de un terminal móvil es limitada, se ha escogido la que presente menos pérdidas por absorción atmosférica (que es la más baja posible).

Para los enlaces con las pasarelas, *Iridium* tiene asignada la banda 19.4 - 19.6 GHz (banda Ka) para el enlace descendente y la banda 29.1 - 29.3 GHz (banda Ka) para el enlace ascendente.

Para los enlaces intersatélite, *Iridium* tiene asignada la banda 23.18 - 23.38 GHz (banda Ka).

## FUNCIONAMIENTO DE LOS SATÉLITES

Las antenas que permiten la comunicación con los terminales móviles son antenas phased-array multihaz. Al ser estos haces estrechos, tienen mayor ganancia y permiten reutilizar frecuencias en haces distintos. Estas antenas dividen la zona de cobertura de cada satélite en 37 celdas aproximadamente iguales de 360 millas náuticas (667 Km.) de diámetro.

Además, considerando el tamaño de las células y la velocidad de los satélites, un punto de la Tierra estará dentro de una célula a lo sumo 101 segundos, lo que supone que la probabilidad de realizar un handover durante una llamada es muy alta, así que para minimizar la probabilidad de que se pierda una llamada al realizar un handover se suelen dejar una cierta cantidad de canales libres que sólo se podrán usar para llamadas establecidas que necesiten ejecutar un handover, no para establecer nuevas llamadas.

## **DIFERENTES TIPOS DE RADIOBALIZAS DE LOCALIZACIÓN DE SINIESTROS**

- RLS O EPIRB (EMERGENCY POSITION INDICATING RADIO BEACON):
  - EPIRB DE 406 MHz DE COSPAS-SARSAT
  - EPIRB DE 1,6 GHz (banda L) DE INMARSAT-E
  - EPIRB DE 243 MHz (FRECUENCIA DE ALARMA MILITAR)
  - FUTURA EPIRB DE IRIDIUM

### **Radiobalizas COSPAS-SARSAT:**

COSPAS-SARSAT es un sistema internacional de búsqueda y rescate. Actualmente es uno de los sistemas de búsqueda y rescate operativos más importantes. Consiste en una constelación de satélites, con cobertura global, que están situados en órbita polar (aprox. entre 800 y 1000 Km. de altitud, órbita LEO), y una serie de estaciones terrestres de recepción, que envían señales de alerta e información de localización a las autoridades responsables del rescate, ya sea por mar tierra o aire.

El sistema nace de la unión de SARSAT (Search And Rescue Satellite-Aided Tracking) y su homólogo soviético COSPAS (que significa Sistema Espacial para la búsqueda de buques en peligro, en ruso).

El gran número de falsas alarmas en las radiobalizas COSPAS-SARSAT, producen un alto índice de inseguridad en el ámbito de búsqueda y rescate.

### **Radiobalizas INMARSAT:**

INMARSAT, tiene la posibilidad de recibir las señales de alarma procedentes de radiobalizas. Estos satélites permanecen en órbitas estacionarias y mantienen constante contacto con estaciones terrestres.

Las radiobalizas INMARSAT sólo cuentan con cobertura 70° N – 70° S, con lo que quedan amplias zonas de la superficie terrestre que no están cubiertas por éste sistema satelitario.

## **CONCLUSIONES**

El gran número de falsas alarmas en las radiobalizas COSPAS-SARSAT, producen un alto índice de inseguridad en el ámbito de búsqueda y rescate.

Las radiobalizas INMARSAT sólo cuentan con cobertura 70°N – 70°S, con lo que quedan amplias zonas de la superficie terrestre que no están cubiertas por éste sistema satelitario.

Las radiobalizas COSPAS-SARSAT e INMARSAT son de mayor peso y volumen que los terminales IRIDIUM.

Las comunicaciones satelitarias *Iridium* cuentan con cobertura global.

El proyecto de comunicaciones satelitario *Iridium* es de órbita LEO, por lo que los terminales son de pequeñas dimensiones, tamaño similar a un terminal gsm, fácil de colocar en el arnés de un chaleco salvavidas.

Si el proyecto *Iridium* destina varias frecuencias para la transmisión de datos en caso de siniestro (número identificador del barco, coordenadas y tipo de siniestro), así como las posibilidades de intercomunicarse mediante comunicación telefónica con centros de recepción de llamadas para contrastar que las alertas que se producen no son falsas. Esto nos permitiría dar un paso importante para mejorar la Seguridad de la Vida Humana en el Mar.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- TANENBAUM, A. S. 2003. *Redes de computadoras*. Ed. Pearson. 891 pp.
- WIKIPEDIA. *Iridium*. Disponible el 1/04/09 en URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/Iridium>