

# Manual Técnico ECO

## Sistema de Posicionamiento GALILEO



GALILEO

**Galileo** es un Sistema global de navegación por satélite desarrollado por la Unión Europea (UE), con el objeto de evitar la dependencia de los sistemas GPS y GLONASS, y al contrario que estos dos será de uso civil.

### HISTORIA.

Inicialmente Galileo iba a estar disponible en el 2008 aunque el proyecto acumula ya tres años de retraso y no podrá comercializar sus primeros servicios hasta 2011, entre temores de que esa fecha pueda demorarse hasta 2014, entre otros motivos, por distensiones entre los países participantes.

El 28 de diciembre de 2005 se lanzó el satélite Giove-A (*Galileo in-orbit validation element*), primero de este sistema de localización por satélite, desde el cosmódromo de Baikonur, en Kazajistán. El segundo de los satélites de prueba, el Giove-B debería haberse lanzado en abril de 2006, pero su lanzamiento fue retrasado hasta mediados o finales de 2007 por fallos en su computador de a bordo.

En abril de 2004 ha entrado en funcionamiento el "sistema EGNOS" un sistema de apoyo al GPS para mejorar la precisión de las localizaciones. En otras regiones del mundo hay otros sistemas similares compatibles con EGNOS: WAAS de Estados Unidos, MSAS de Japón y el GAGAN de la India.

Las fases establecidas para la implementación del sistemas son:

- Definición (2000-2003)
- Desarrollo y validación en órbita (2004-2008)
- Despliegue (2008-2010)
- Explotación comercial (a partir de 2010 - 2015)

### CARACTERISTICAS TECNICAS Y PRESTACIONES.

Este Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) además de prestar servicios de autonomía en radionavegación y ubicación en el espacio, será interoperable con los sistemas GPS y GLONASS. El usuario podrá calcular su posición con un receptor que utilizará satélites de distintas constelaciones. Al ofrecer dos frecuencias en su versión estándar, Galileo brindará ubicación en el espacio en tiempo real con una precisión del orden de metros, algo sin precedentes en los sistemas públicos.

Del mismo modo, los satélites Galileo, a diferencia de los que forman la malla GPS, estarán en una órbita ligeramente desviada del ecuador. De este modo sus datos serán más exactos en las regiones cercanas a los polos, donde los satélites estadounidenses pierden notablemente su precisión.

Asimismo, garantizará la disponibilidad continua del servicio, excepto en circunstancias extremas, e informará a los usuarios en segundos en caso del fallo de un satélite. Esto lo hace conveniente

para aplicaciones donde la seguridad es crucial, tal como las aplicaciones ferroviarias, la conducción de automóviles o el control del tráfico aéreo. El uso combinado de Galileo y otros sistemas GNSS ofrecerá un gran nivel de prestaciones para todas las comunidades de usuarios del mundo entero.

Una preocupación importante de los actuales usuarios de la radionavegación por satélite es la fiabilidad y vulnerabilidad de la señal. En los últimos años, se han producido varios casos de interrupción del servicio por causas tales como interferencia accidental, fallos de los satélites, denegación o degradación de la señal. En este contexto, Galileo realizará una importante contribución a la reducción de estos problemas al proveer en forma independiente la transmisión de señales suplementarias de radionavegación en diferentes bandas de frecuencia. En total, utilizará 10 radiofrecuencias, de la siguiente manera:

- 4 frecuencias en el rango de 1164-1215 MHz (E5A-E5B).
- 3 frecuencias en el rango de 1260-1300 MHz (E6).
- 3 frecuencias en el rango de 1559-1591 MHz (L1).

## **SERVICIOS.**

Galileo está concebido para usuarios multimodales. A fin de responder a las diferentes necesidades, el sistema proveerá cinco servicios.

### **Servicio abierto (Open Service – OS)**

Orientado a aplicaciones para el público en general. Proveerá señales para proporcionar información precisa de tiempo y posicionamiento en forma gratuita.

Cualquier usuario equipado con un receptor podrá acceder a este servicio, sin necesidad de ninguna autorización. La precisión de posición y la disponibilidad serán superiores a las de GPS y sus versiones futuras. El servicio abierto permitirá a los usuarios que posean receptores de uso corriente determinar su posición con un margen de error de unos pocos metros. Se estima que la mayoría de los receptores utilizarán señales conjuntas de Galileo y GPS, lo ofrecerá a los usuarios una notable mejora en la prestación de servicios en áreas urbanas.

Las frecuencias serán E5A, E5B, L1.

### **Servicio para aplicaciones críticas (Safety-of-Life - SoL)**

Se utilizará para la mayoría de las aplicaciones de transporte donde la vida humana se podría poner en peligro si la prestación de los servicios del sistema de radionavegación se viera degradada sin notificación en tiempo real.

Este servicio proporcionará la misma precisión en posicionamiento y en información precisa de tiempo que el servicio abierto. La diferencia principal es el alto nivel de integridad de cobertura mundial para las aplicaciones donde la seguridad es crítica, como por ejemplo la navegación aérea y las aplicaciones ferroviarias donde la precisión garantizada es esencial. Este servicio aumentará la seguridad, especialmente donde no hay servicios tradicionales de infraestructura terrestre. Su alcance mundial aumentará la eficiencia de las empresas que operan a escala mundial como aerolíneas y compañías marítimas transoceánicas.

El servicio estará asegurado y sus prestaciones se obtendrán mediante el uso de receptores certificados de doble frecuencia. En tales condiciones la futura Sociedad de Explotación GALILEO (GALILEO Operating Company – GOC) garantizará el servicio SoL.

Las frecuencias: serán E5A, E5B, L1.

### **Servicio Comercial (Commercial Service – CS)**

Estará orientado a aplicaciones de mercado que requieren un nivel superior de prestaciones que las que ofrece el servicio abierto. Brindará servicios de valor añadido a cambio del pago de un servicio.

El servicio comercial agrega dos señales a las señales de acceso abierto. Este par de señales está protegido mediante cifrado comercial el cual será gestionado por los prestadores de servicios y la futura GOC. El acceso será controlado a nivel de receptor con claves de protección de acceso. Ejemplos de servicios típicos de valor añadido incluyen difusión de datos, garantías de servicio, servicios de información precisa de tiempo provisión de modelos de ionosféricos y señales locales de corrección diferencial para determinar proporcionar gran precisión. Varios de estos servicios serán desarrollados por terceros —prestadores regionales— quienes comprarán a la sociedad explotadora del sistema GALILEO Operating Company el derecho de uso de las señales comerciales.

La frecuencia será E6.

### **Servicio público regulado (Public Regulated Service – PRS)**

Servicio "robusto" y de acceso controlado para aplicaciones gubernamentales. El servicio PRS será utilizado por usuarios tales como la policía y la aduana.

Instituciones civiles controlarán el acceso al servicio PRS cifrado cuyo ingreso por región o grupo de usuarios cumplirá las políticas de seguridad aplicables en toda Europa. Deberá estar operativo en todo momento y en cualquier circunstancia, especialmente en períodos de crisis o cuando otros servicios puedan estar interferidos intencionadamente. El PRS es un servicio independiente, en forma tal que otros servicios pueden ser denegados sin que esto afecte a la disponibilidad del servicio PRS. Una característica que destaca a al servicio PRS es la robustez de su señal, lo cual lo protege contra los efectos de las interferencias intencionadas y de los intentos de emisión intencionada de una señal modificada.

Las frecuencias serán E6 y L1.

### **Servicio de búsqueda y salvamento (Search and Rescue Service – SAR)**

Este servicio brindará importantes mejoras al sistema de Búsqueda y Salvamento (SAR) existente, como por ejemplo:

- Recepción casi en tiempo real de mensajes de socorro transmitidos desde cualquier punto de la Tierra (el tiempo medio de espera es actualmente de una hora).
- Localización precisa de alertas (pocos metros, en lugar de los 5 km actualmente especificados).
- Detección por múltiples satélites para evitar el bloqueo en condiciones de poca visibilidad de los satélites.
- Mayor disponibilidad del segmento espacial (30 satélites en órbita terrestre media que se añaden a los cuatro satélites en órbita terrestre baja y los tres satélites geoestacionarios del actual sistema).

Por otra parte Galileo introducirá nuevas funciones, tales como enlace de retorno (del operador del SAR a la baliza emisora de socorro). De esta forma, facilitará las operaciones de rescate y ayudará a reducir el índice de falsas alarmas. Este servicio se está definiendo en cooperación con los responsables del sistema COSPAS-SARSAT y sus características y operaciones se regulan bajo el control de la Organización Marítima Internacional (OMI) y la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

El sistema Galileo estará formado por una constelación mundial de 30 satélites en órbita terrestre media distribuidos en tres planos inclinados con un ángulo de  $56^\circ$  hacia el ecuador, a 23.616 km de altitud. Se van a distribuir diez satélites alrededor de cada plano y cada uno tardará 14 horas para completar la órbita de la Tierra. Cada plano tiene un satélite de reserva activo, capaz de reemplazar a cualquier satélite que falle en ese plano.

Los satélites emplearán tecnologías de gran fiabilidad a la vez que innovadoras. El cuerpo rotará sobre el eje que mira a la Tierra para que sus paneles solares roten y apunten al Sol (generando un pico de energía de 1,5 kW). Después de que se establezca la constelación inicial, los demás satélites que se lancen reemplazarán a los dañados y completarán el sistema a medida que la vida útil de los satélites originales se extinga.

Dos centros de control Galileo, ubicados en Europa, controlarán la constelación y la sincronización de los cronómetros atómicos del satélite, el procesamiento de señales de integridad y el manejo de datos de todos los elementos internos y externos. Una red de comunicaciones dedicada de alcance mundial interconectará todas las estaciones y las instalaciones terrestres mediante enlaces terrestres y satelitales (VSAT).

La transferencia de datos con los satélites se realizará a través de una red mundial de estaciones Galileo de enlace ascendente, cada una de las cuales tendrá estaciones de telemetría, telecomunicaciones, seguimiento de satélites y de transmisión de la información de misión. Las estaciones de monitoreo de GALILEO de todo el planeta controlarán la calidad de la señal. La información obtenida de estas estaciones se transmite por la red de comunicaciones a los dos centros de control terrestres.

Los componentes regionales proveerán, de forma independiente, la integridad de las señales de Galileo. Los prestadores de servicios regionales difundirán los datos de integridad regionales usando los canales de enlace ascendente autorizados provistos por el sistema. Se garantizará que los usuarios siempre reciban datos de integridad a través de dos satélites con un ángulo mínimo de elevación de  $25^\circ$ .

Los componentes locales mejorarán las prestaciones mencionadas anteriormente con distribución de datos locales por medio de radioenlaces terrestres o redes de comunicación existentes a fin de aumentar la precisión o la integridad alrededor de aeropuertos, puertos cabeza de líneas ferroviarias y en áreas urbanas. Los componentes locales también se desplegarán para ampliar los servicios de radionavegación a los usuarios situados dentro de edificios.

