



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Los sistemas de navegación por satélite y sus aplicaciones al transporte

Jornada anual del OTLE

13 de marzo de 2019



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

**Secretaría General
de Transportes**

**División de Estudios y
Tecnología del
Transporte**

**Alvaro Herrero Porteros
Director Técnico**

aherrero@fomento.es



GNSS





- **Por qué un GNSS europeo**
- **Aplicaciones de Galileo**
- **Una reflexión**



Origen del GNSS en EEUU y Fed. Rusa

- **TRANSIT** (antecedente militar del GPS- EEUU)
- **TSICADA** (antecedente militar del GLONASS- URSS)
- **GPS** (EEUU)
- **GLONASS** (Fed. Rusa)

Origen del GNSS en Europa

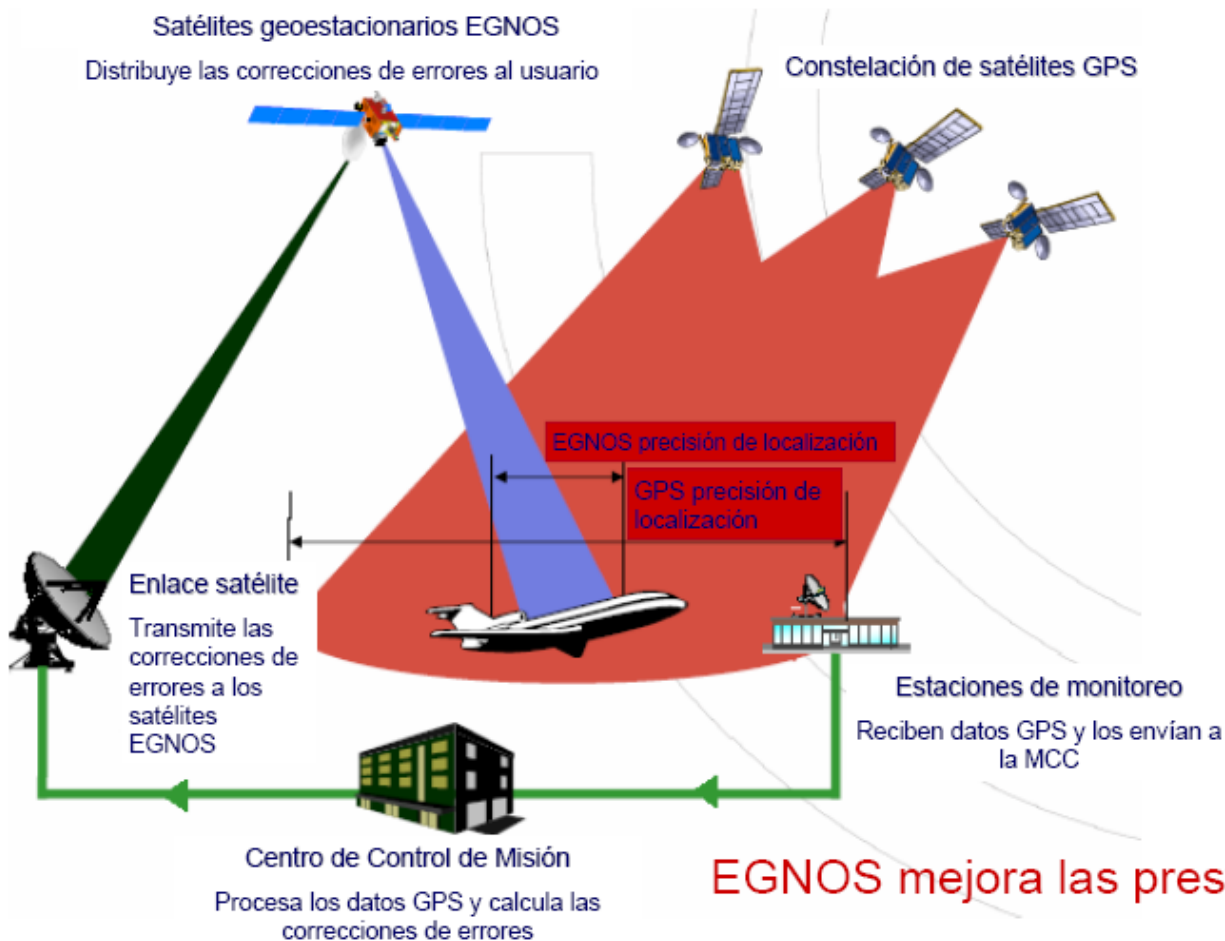
- **Declaración OACI** (Limitaciones de las radioayudas ante el aumento del tráfico aéreo; 216 radioayudas con 5 ó 6 sistemas distintos en España, un único sistema genera economías de escala)

REQUISITOS:

- ✓ PrecisiónNO
- ✓ Integridad.....NO
- ✓ Continuidad.....NO
- ✓ Disponibilidad.....NO
- GPS/GLONASS no adecuados → SBAS (EGNOS)

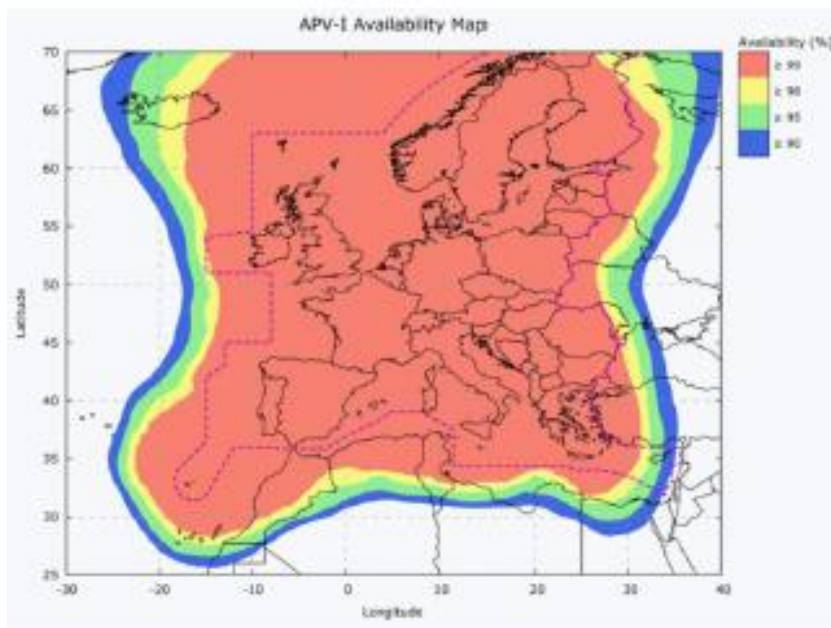


Funcionamiento de EGNOS

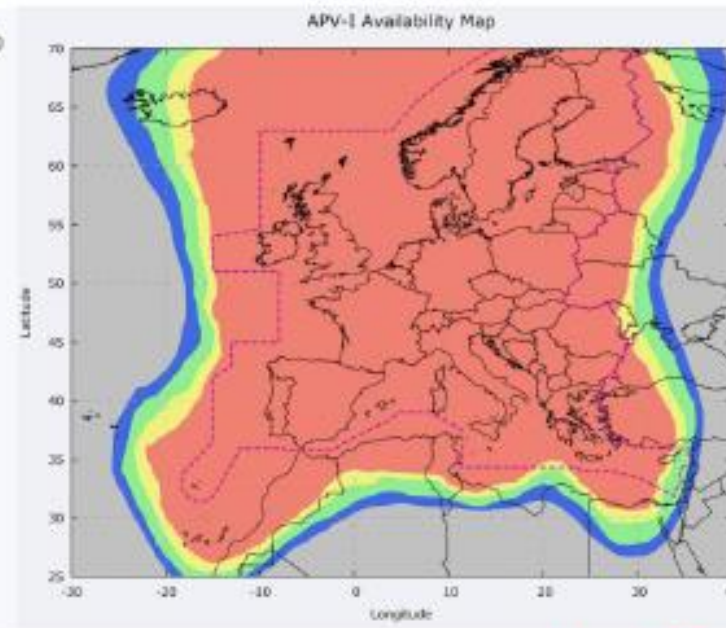


PRESTACIONES ALCANZADAS

- EGNOS ya hay cobertura en Canarias APV-1



Current SDD



New SDD



Limitaciones de las Aplicaciones del GPS, en el ámbito de los transportes

Aplicación de transporte	Integridad	Disponibilidad	Precisión
Navegación marítima oceánica	Sí	Sí	Sí
Navegación marítima costera	Sí	Sí	Sí
Entrada en puerto	No	No	No
Navegación interior y fluvial	No	No	No
Navegación terrestre en autopistas	Sí	Sí	Sí
Respuesta de emergencias	Sí	Sí	Sí
Gestión de tránsito de vehículos terrestres	No	No	No
Control de trenes	No	No	No
Ruta aérea oceánica	Sí	Sí	Sí
Ruta aérea continental	No	No	Sí
Aproximación aérea de no precisión	No	No	Sí
Aproximación aérea de precisión	No	No	No

Usamos GNSS más de lo que creemos

- En casa
 - Suena el despertador
 - Encendemos las luces, calentamos el desayuno en el microondas
 - Leemos el correo electrónico, noticias en la Tablet
 - Ponemos radio o TV digital
 - Miramos la predicción meteorológica
 - etc

Análisis de situación

- Somos más dependientes de GNSS de lo que creemos
- Los sectores que generan aprox 11,3% de nuestro PIB dependen de GNSS directamente
- 2 días de interrupción supone pérdidas millonarias al colapsar de servicios de transporte y finanzas. Además, colapso de energía y telecomunicaciones
- En 2019, 7000 millones dispositivos GNSS, mercado de 237 mil millones €, sector LBS seguido de transporte

Análisis de situación

- En Transporte cada vez mayor número de reglamentos imponen uso de GNSS
 - en aviación en 2020 todos los aeropuertos no instrumentales equipados,
 - en 2024 todos los aeropuertos europeos
 - base para Navegación basada en prestaciones
 - buques plenamente autónomos en 2035
 - mercancías peligrosas y perecederas
 - estandarización ferrocarril
 - peajes por carretera
 - salvamento marítimo
 - etc

Conclusión

- No podemos depender tanto de terceros



- Por qué un GNSS europeo
- **Aplicaciones de Galileo**
- Una reflexión

Transporte AÉREO



Transporte AÉREO

- **Uso más eficiente del espacio aéreo mediante el empleo de trayectorias más directas con el consiguiente ahorro en millas voladas (ahorro en combustible y emisiones contaminantes).**
- **Posibilidad de reducción de la separación entre rutas lo que permite una mayor capacidad.**
- **Trayectorias más flexibles y precisas que permiten una mejor planificación a efectos medioambientales.**

Transporte AÉREO

- **Posibilidad de racionalización de la infraestructura disponible de radioayudas convencionales basadas en tierra, lo que podría traducirse en una mayor eficiencia económica.**
- **Mayor accesibilidad a los aeródromos, mediante la reducción de los mínimos de operación en aquellas pistas no equipadas con maniobras de precisión ILS. Esto ofrece la posibilidad de mejorar la operación en aeródromos regionales de uso público.**

Transporte AÉREO

- Los nuevos procedimientos, al proporcionar guiado vertical, incrementan la consciencia situacional en el plano vertical en esta fase crítica del vuelo, disminuyendo el riesgo de aparición de eventos de colisión contra el terreno en vuelo controlado
- Aumento de la eficiencia y seguridad en taxing
- Aumento de la eficiencia y seguridad en handling

Transporte AÉREO

- **Navegación volumétrica en aeropuertos (evitar colisiones entre diferentes categorías de vehículos)**
- **Muy adecuado para aviación de negocios, servicios de helicóptero para ejecutivos, etc**
- **Muy útil también para aeropuertos pequeños, pistas de tierra, etc**

Transporte TERRESTRE



Transporte TERRESTRE

- **Gestión de tráfico inteligente**
- **Optimización del uso de las infraestructuras**
- **Seguimiento y control de mercancías peligrosas**
- **Control de flotas**
- **Localización exacta de accidentes (aumento supervivencia de los heridos)**
- **Carreteras y vehículos inteligentes**
- **Servicios dinámicos de enrutamiento (se deriva hacia rutas menos congestionadas)**
- **Semaforización inteligente (prioridad vehículos públicos)**

Transporte TERRESTRE

- **Peajes (cobro por entrar en un área, por distancia recorrida, por tiempo). Garantiza privacidad total del viajero. Puede actualizar tarifas remotamente en función de las condiciones de tráfico, medioambientales, etc**
- **Control de acceso a zonas protegidas o a ciudades (tasas medioambientales)**
- **Permite a las autoridades una trazabilidad de movimientos de transporte de animales vivos, mercancías perecederas, etc**
- **La autenticación (característica de Galileo) facilita su admisión como carga de prueba en juicios**

Transporte MARÍTIMO



Transporte MARÍTIMO

- **Operaciones portuarias y de navegación**
- **Localización de vertidos**
- **Mejor control del tránsito marítimo**
- **Localización de catástrofes**
- **Salvamento marítimo (mayor precisión, comunicación cuasi-tiempo real, canal de retorno son características propias de Galileo)**
- **Mejora de la logística**
- **Automatización y mayor eficiencia en las operaciones de dragado de puertos**

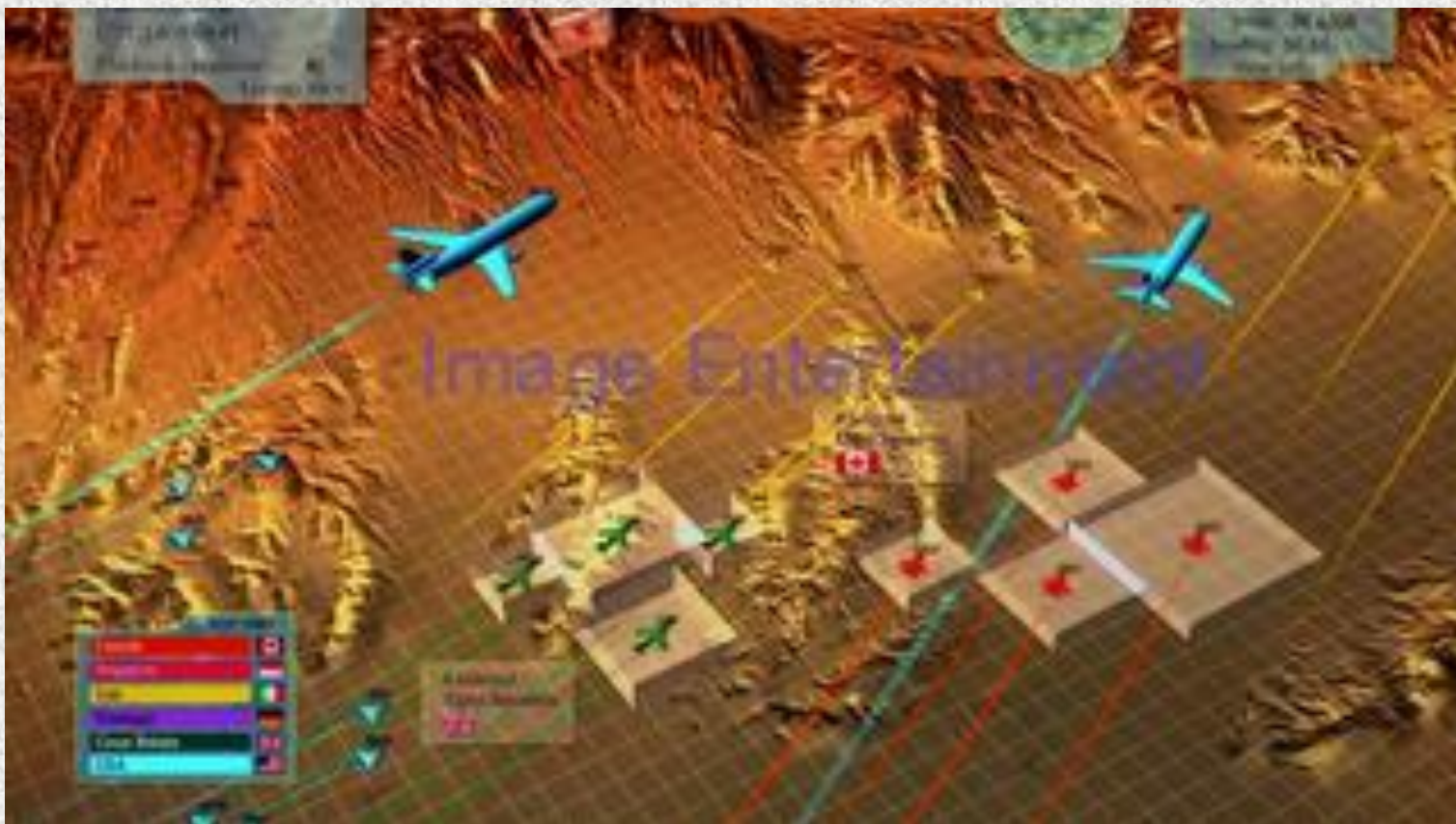
Transporte FERROVIARIO



Transporte FERROVIARIO

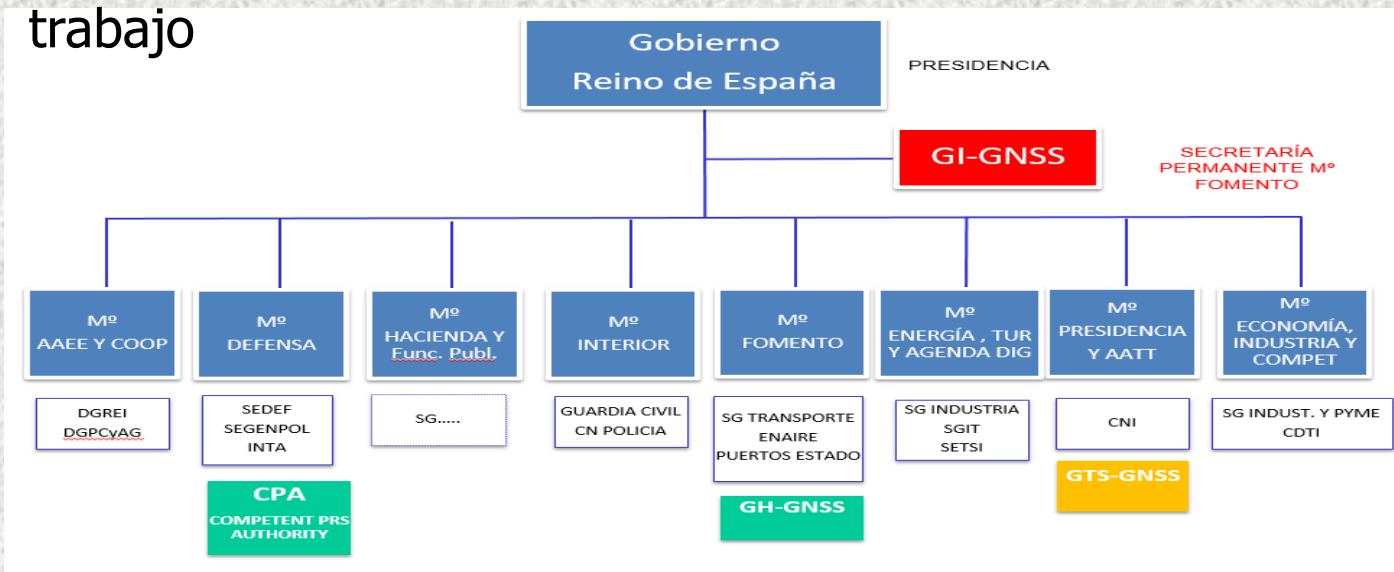
- **Optimización de la logística**
- **Mejora de la gestión de elementos tractores y vagones**
- **Aplicaciones**
 - **Críticas, se mejora el servicio y se aumenta la seguridad (apuesta por el ERTMS mediante balizas virtuales)**
 - **No críticas (geolocalización de elementos para mantenimiento)**
- **Especialmente útil en las líneas más modernas y en las más antiguas, en las que se produce un enorme incremento en la seguridad a un bajísimo coste.**
- **Mejora de la información ofrecida al pasajero**

Usos gubernamentales



Usos gubernamentales

- Los distintos Ministerios están identificando qué les aporta Galileo
- Lo están poniendo en común en un documento conjunto
- España se ha organizado en un Grupo Interministerial que se apoya en grupos técnicos de trabajo





- Por qué un GNSS europeo
- Aplicaciones de Galileo
- **Una reflexión**

Qué aporta Galileo

- Características específicas de Galileo (compromiso de servicio, existencia de responsabilidades) facilitan su acreditación por las Autoridades para usos críticos en los que la vida humana está en riesgo (aviación, ferrocarril, etc)

Qué aporta Galileo

- Mejores prestaciones en general, 20 cm
- Mejores prestaciones en aplicaciones indoors
- Mejores prestaciones en zonas cercanas al ecuador en las que la actividad ionosférica es muy fuerte
- Mejores prestaciones en zonas altas latitudes
- Mejor comportamiento en cañones urbanos

Qué aporta Galileo

- Diferentes servicios (abierto, alta precisión, autenticación, búsqueda y rescate, etc) diseñados específicamente para atender necesidades de distintas comunidades de usuarios



Muchas gracias,

Alvaro Herrero Porteros
Director Técnico
Ministerio de Fomento
aherrero@fomento.es