



EU SPACE

Servicio de Alta Precisión de Galileo

VISIÓN GENERAL

F. Javier de Blas

High Accuracy & Commercial Authentication Services Manager



Tabla de Contenidos

- **El Porfolio de Servicios de Galileo: HAS en el marco de Galileo**
- **Porqué este servicio?**
- **Qué es HAS?**
- **Usuarios de HAS y principales segmentos de mercado**
- **Siguientes pasos: La hoja de ruta de HAS (evoluciones)**

Tabla de Contenidos

- **El Porfolio de Servicios de Galileo: HAS en el marco de Galileo**
- **Porqué este servicio?**
- **Qué es HAS?**
- **Usuarios de HAS y principales segmentos de mercado**
- **Siguientes pasos: La hoja de ruta de HAS (evoluciones)**

Los servicios de Galileo dirigidos por las necesidades de los usuarios

- **EU Space Regulation:** Reg.(EU) No 2021/696 definida por los estados miembros de la UE
- **Las necesidades de los usuarios!**
 - Como parte central de la EU Space Regulation y el Programa Galileo
 - Monitorizadas sistemáticamente por EUSPA como Proveedor de los Servicios Galileo
 - Analizados regularmente en la “EU Space week” y la plataforma de consulta de usuarios



- **Especificación de referencia para los Servicios de Galileo:** incluyendo infraestructura, operaciones y provisión de servicios

Monitorización de prestaciones

Interfaz de usuario y servicio

Requisitos de Operación

Requisitos de Mantenimiento

Requisitos de infraestructura / sistema

Porfolio de Servicios Actual de Galileo

OS

PRS

SAR

HAS

Servicios actuales

Nuevos Servicios

Fases Iniciales

Próximas Evoluciones

Nuevos servicios en desarrollo



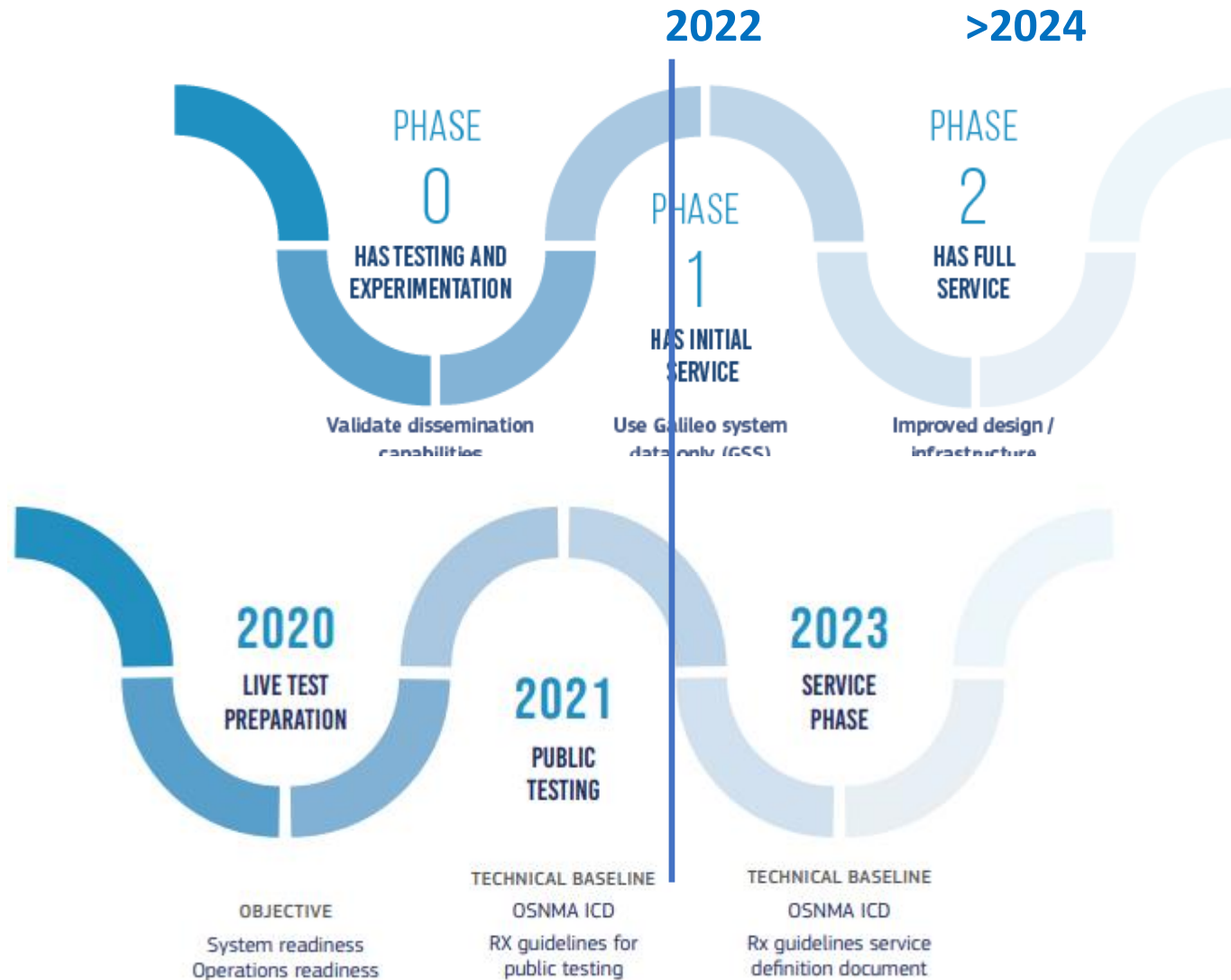
- Servicios actuales
- Nuevos Servicios
- Fases Iniciales

HAS disponible y OSNMA pronto...



HAS

OSNMA



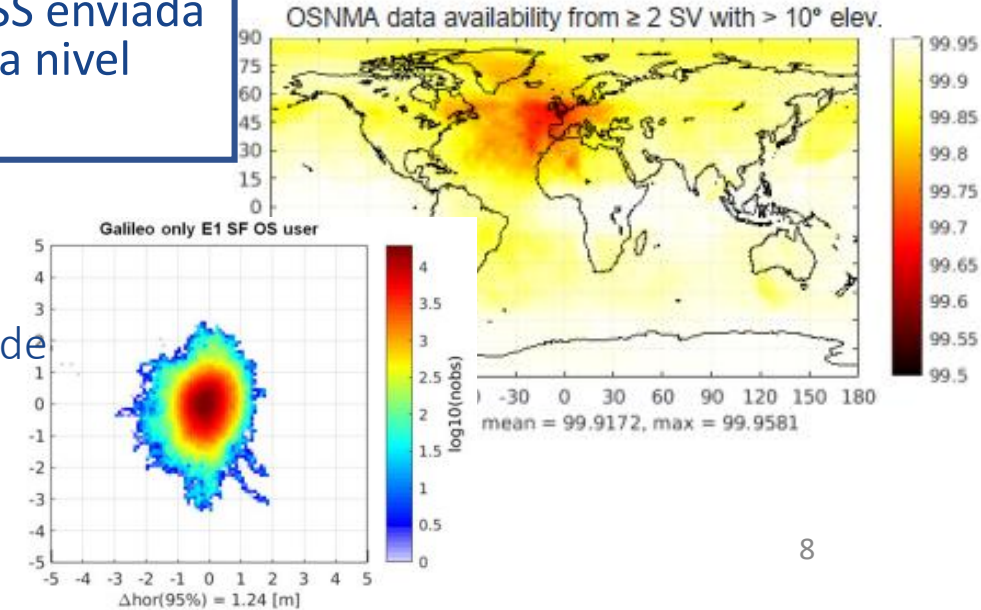
OSNMA de camino...

OSNMA

Primera señal de test para autenticación de datos GNSS enviada por una constelación global retransmitida por Galileo a nivel mundial desde noviembre 2021

OSNMA Fase de Observación Pública - Estado (since Nov 2021):

- Involucrando a Fabricantes de receptores, desarrolladores de aplicaciones y entidades de investigación [LINK](#)
- OSNMA SiS retransmitida globalmente con alta disponibilidad



Evolución del Porfolio de Servicios

- La evolución del portfolio de servicios de Galileo se define para satisfacer las **necesidades de los usuarios** y las **principales tendencias de mercado**:
 - Capacidades de autenticación multipropósito / multifrecuencia
 - Vehículos autónomos (incluyendo drones/UAS)
 - Internet de las cosas (internet of things)
 - Aplicaciones “Safety-critical” y “liability-critical” de transporte
 - Infraestructuras críticas
- El portfolio de servicios Galileo **está dirigiendo los desarrollos del Sistema Galileo 2ª Generación (G2)** a la vez que asegura:

Continuidad de
Servicios

Compatibilidad
con los servicios
actuales

Uso de
Lecciones
Aprendidas

Evoluciones de servicios - Principales elementos

OS

PRS

SAR

EWS

OSNMA

CAS

HAS

Evoluciones de servicios - Principales elementos

- **OS (Navegación)**
- **Servicio de Tiempo**
- **Contribución a SoL** (EGNOSv3, ARAIM)
- Señal Quasi piloto
- Space Service Volume

OS



- **Mejora de Prestaciones**

PRS



- **Mejora de precisión de localización** (nuevas balizas), RLS latencia
- **Activación remota de balizas a demanda**
- **Svs Avanzados**, TWC, DPS

SAR



- **Retransmisión a demanda de alertas** a población en minutos sobre un area
- **Autenticación**, latencia 1-10 min

EWS



- **OS Autenticación del rango**
- **OSNMA**: Autenticación del mensaje de navegación

OS-AUTH



- **Authentication** del rango y datos de navegación
- Mejora de **robustez**

SAS



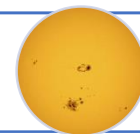
- **SL1: Mejora de precision** (sub-dm)
- **SL2: Impr. Convergencia** en EU (<100 s)

HAS



- **Monitorización y predicción de actividad ionosférica**
- Contribución al ecosistema global de Predicción Ionosférica

CIP



Documentación de los Servicios Galileo

El GSC es el principal interfaz con las comunidades de usuarios y hace disponible toda la documentación de referencia, reports de prestaciones e información de Servicio. Conéctense! [GSC webpage](#)



Galileo – **Open Service**
Document de Definición
del Servicio



Galileo – **Open Service**
SiS Interface Control Doc



Algoritmo de corrección
de Iono para Gal. **OS**
Usuarios mono
frecuencia



Galileo – **Search and
Rescue**
Document de Definición
del Servicio



Galileo – **High Acc. Service**
SiS Interface Control Doc



Galileo – **High Accuracy
Service** - Documento de
Definición del Servicio



OSNMA Documentación
para la fase de
Observación Pública



Galileo – **OSNMA**
SiS Interface Control Doc
for Test Phase



Galileo – **HAS / OSNMA**
Information Note

Tabla de Contenidos

- El Porfolio de Servicios de Galileo: HAS en el marco de Galileo

- **Porqué este servicio?**

- Qué es HAS?

- Usuarios de HAS y principales segmentos de mercado

- Siguietes pasos: La hoja de ruta de HAS (evoluciones)

Porqué Galileo HAS?



- Marzo 2018: Decisión UE de proveer Galileo HAS gratuitamente, con 20-cm de precisión... Porqué?
- Sigue la tendencia en la evolución GNSS
- Es parte de un ecosistema, pese a ser único: global, gratuito, 24/7 e independiente.
- Satisface las necesidades de los usuarios
- Puede coexistir con aplicaciones comerciales clásicas y apoyar la innovación a nivel usuario: precisión a nivel cm/mm, PPP con integridad...
- Reutiliza la infraestructura existente

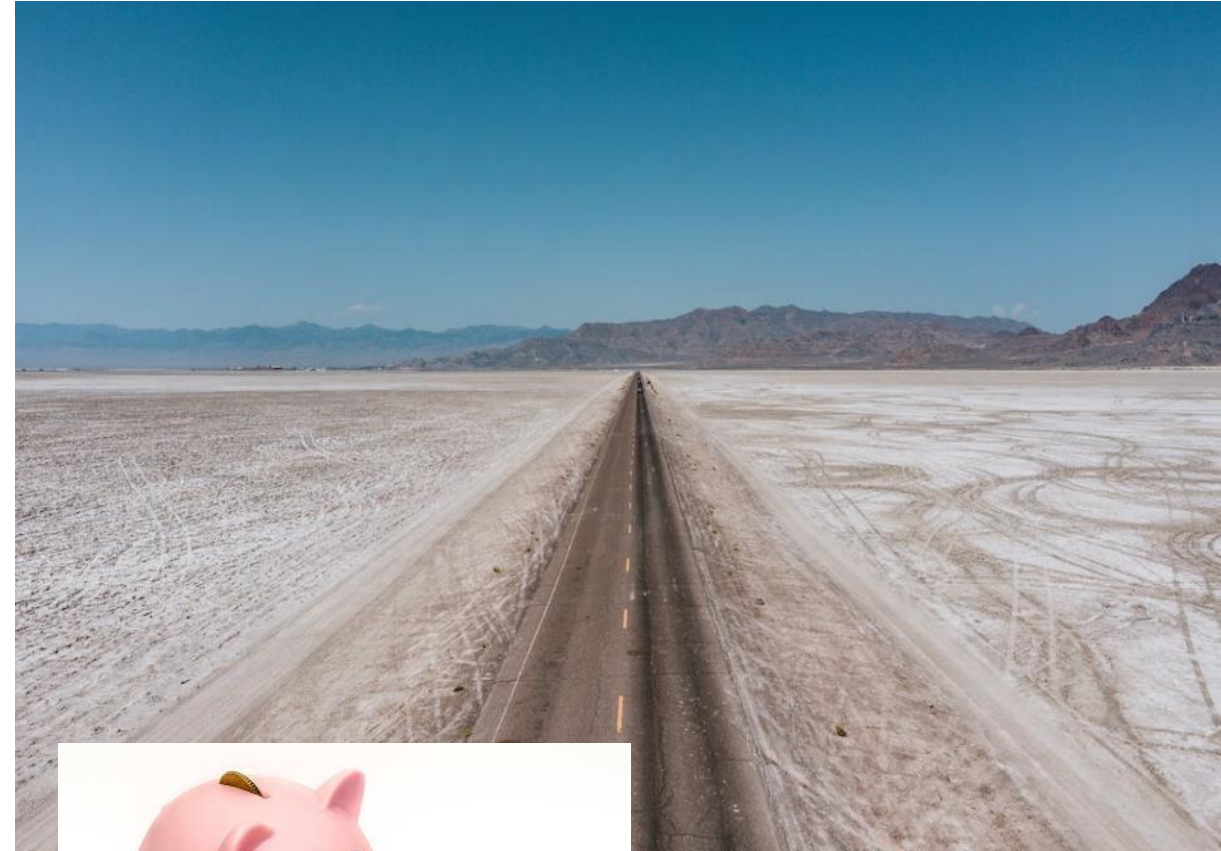
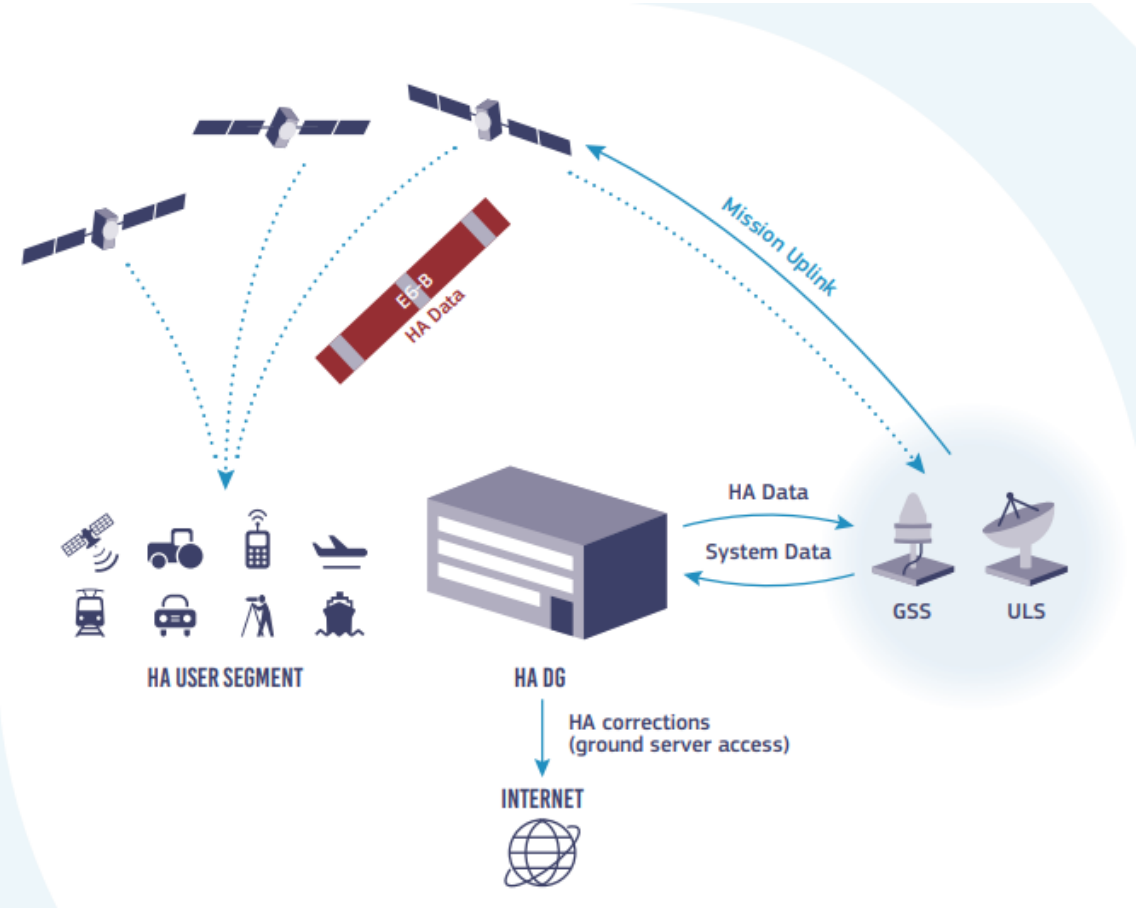


Tabla de Contenidos

- El Porfolio de Servicios de Galileo: HAS en el marco de Galileo
- Porqué este servicio?
- Qué es HAS?
- Usuarios de HAS y principales segmentos de mercado
- Sigüientes pasos: La hoja de ruta de HAS (evoluciones)

Qué es el Galileo HAS?

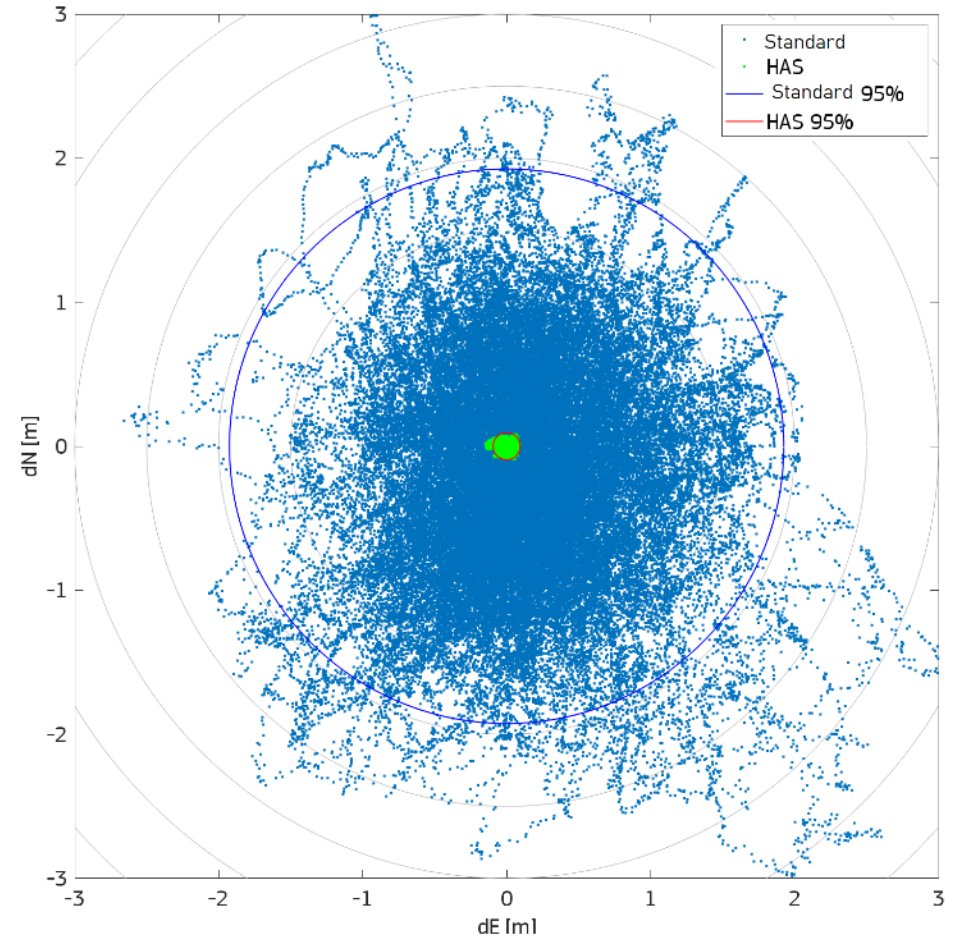
- Galileo HAS provee correcciones precisas para órbitas, relojes y sesgos de las señales de los satélites (GPS y Galileo)
- Las correcciones de HAS se distribuyen vía
 - Satélites Galileo, señal E6-B (1278.75 MHz)
 - Internet
- Precisión típica a nivel decimétrico (solución covergida con receptores PPP (Precise Point Positioning))
- Cobertura (Casi*) global y gratuita



**correcciones retransmitidas globalmente aunque el compromiso de prestaciones no cubre aún todas las áreas*

Qué es el Galileo HAS?

- Galileo HAS provee correcciones precisas para órbitas, relojes y sesgos de las señales de los satélites (GPS y Galileo)
- Las correcciones de HAS se distribuyen vía
 - Satélites Galileo, señal E6-B (1278.75 MHz)
 - Internet
- Precisión típica a nivel decimétrico (solución covergida), con receptores PPP (Precise Point Positioning)
- Cobertura (Casi*) global y gratuita



Galileo/GPS single epoch standard positioning vs. HAS positioning

Horizontal position error, JRC, Ispra (IT), 7/Sept/2023

(Gal E1-E5b/GPS L1CA-L2C single epoch solution vs.HAS float solution)

Standard horizontal accuracy 95%: 1.925 m

HAS horizontal accuracy 95%: 0.094 m

Qué es HAS – Infraestructura en tierra

- Centro de Servicios GNSS / generador de datos HA
- Desarrollo de servicios y validación
- Operaciones y Mantenimiento
- Acreditación de seguridad
- Provisión de servicio – interfaz con usuarios



▲ 14+1 estaciones sensoras Galileo

● Centros de control terreno

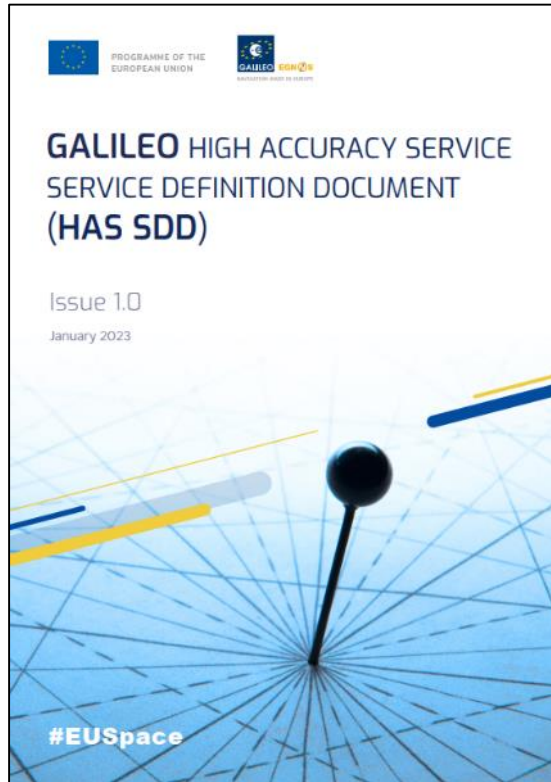
Estaciones de Up-Link

Segmento Espacial

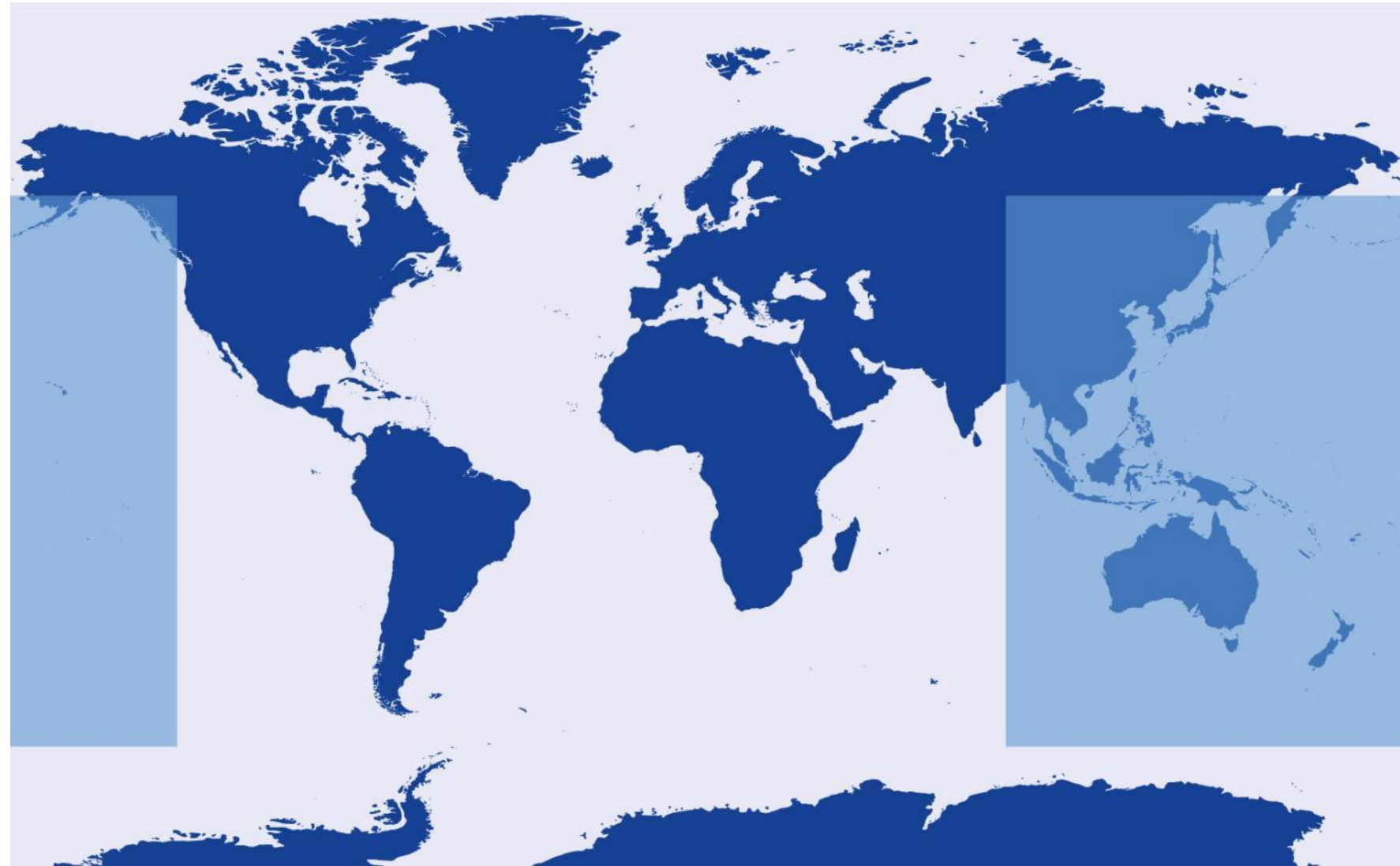
Apoyo a la validación y experimentación



Qué es HAS – Area de Servicio Inicial



European Union Agency for the Space Programme (EUSPA), HAS SDD [Online]:
https://www.gsc-europa.eu/sites/default/files/sites/all/files/Galileo_HAS_SDD.pdf



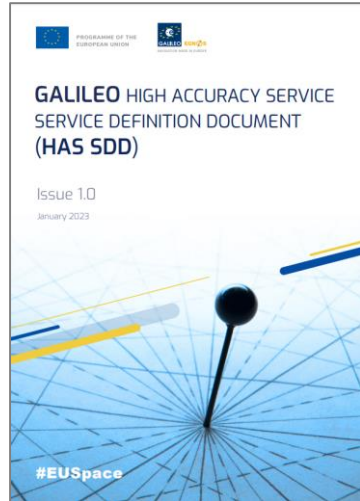
Galileo HAS service area



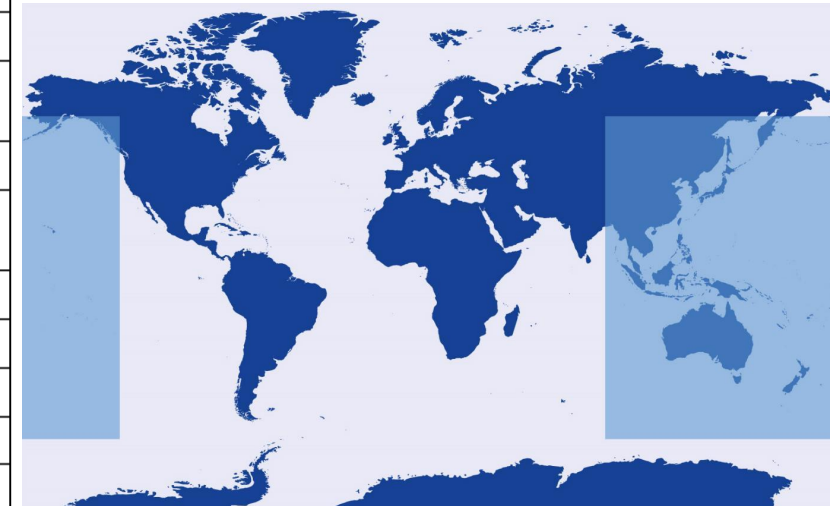
Area currently excluded from Galileo HAS service area

Qué es HAS – Prestaciones del Servicio Inicial

- Cumplimiento total del compromiso de prestaciones (HAS SDD MPLs) desde la declaración del servicio.



HAS MPLs	target	2023				
		February	March	April	May	June
accuracy of HAS corrections, in m						
orbit						
Galileo	≤ 0.20	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■
GPS	≤ 0.33	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■
clock						
Galileo	≤ 0.12	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■
GPS	≤ 0.15	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■
code bias						
Galileo	≤ 0.50	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■
GPS	≤ 0.50	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■
availability of HAS corrections, in %						
Galileo only (≥ 5 corrected satellites)	≥ 87	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■
Galileo and GPS (≥ 8 corrected satellites)	≥ 95	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■
service coverage, in %						
availability of corrections	100	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■
■ ■ SiS Dissemination IDD Dissemination						



Galileo HAS service area Area currently excluded from Galileo HAS service area

- Reportes trimestrales de prestaciones de HAS publicados regularmente en la web del GSC (<https://www.gsc-europa.eu/electronic-library/performance-reports/galileo-high-accuracy-service-has>)

Qué es HAS – Prestaciones del Servicio Inicial

HAUT Rx, Rome (IT)

GAL+GPS SPP solution

GAL+GPS HAS PPP solution

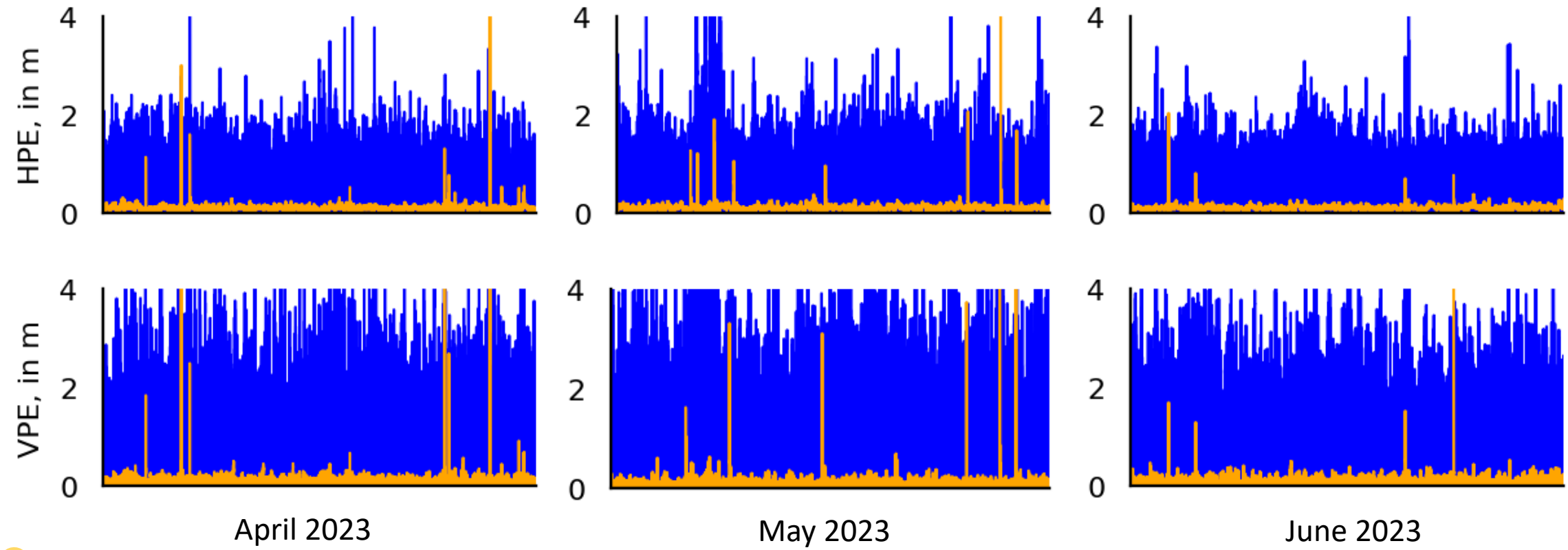
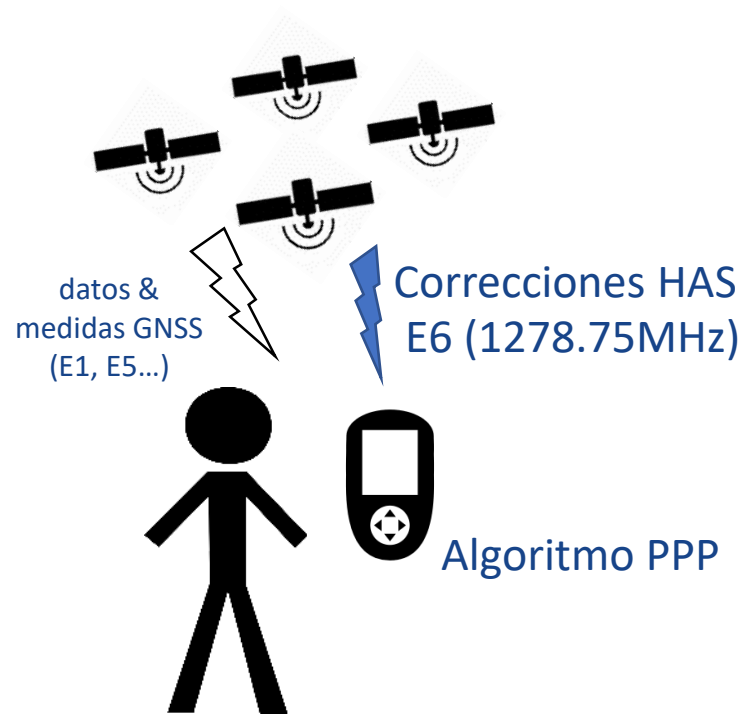


Tabla de Contenidos

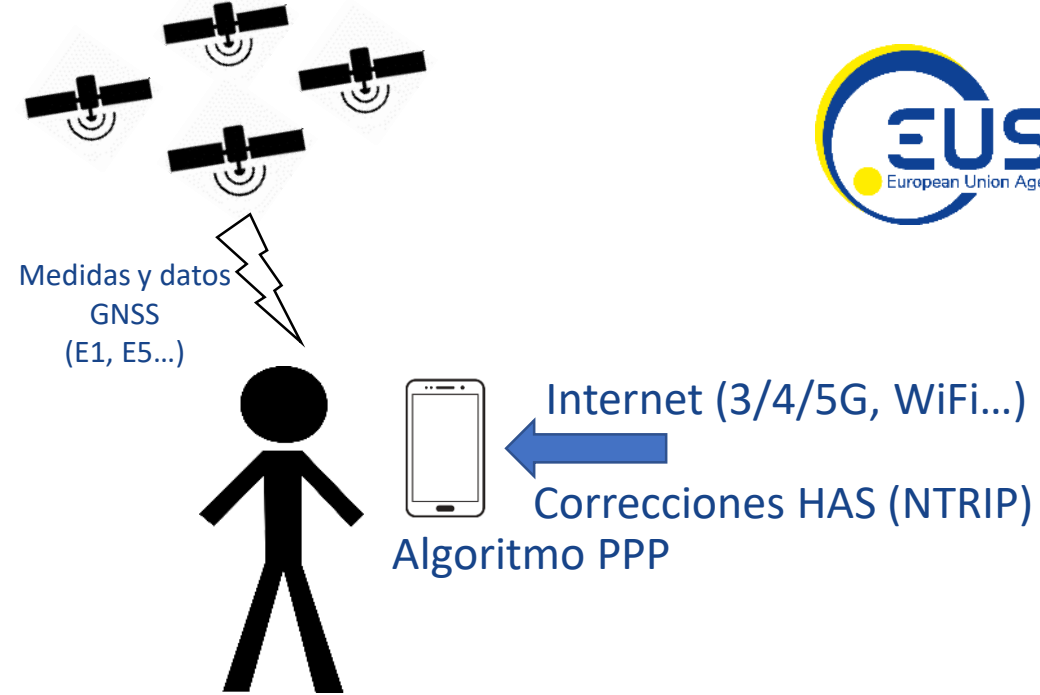
- El Porfolio de Servicios de Galileo: HAS en el marco de Galileo
- Porqué este servicio?
- Qué es HAS?
- Usuarios de HAS y principales segmentos de mercado
- Sigüientes pasos: La hoja de ruta de HAS (evoluciones)

Usuarios y Aplicaciones de HAS

Qué tiene que hacer un usuario para utilizar HAS?



Modo independiente
(Sólo señales satelitales)

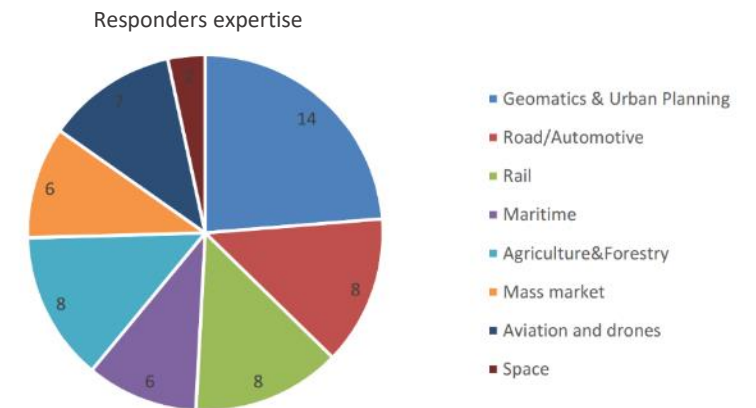


Modo asistido
(HAS via internet)

Los usuarios necesitan un receptor GNSS (Gal/GPS) con capacidad E6 o con conectividad y equipado con un algoritmo de usuario PPP

HAS está customizado para las necesidades de usuario: consulta a usuarios

- 2020-2021 - EUSPA lanzó una encuesta específica sobre Galileo HAS, con el objetivo de recoger feedback sobre:
 - Requisitos de usuario
 - Relevancia de las prestaciones y funcionalidades de HAS
 - Identificación y confirmación de las aplicaciones objetivo
- Principales conclusiones en necesidades y expectativas:

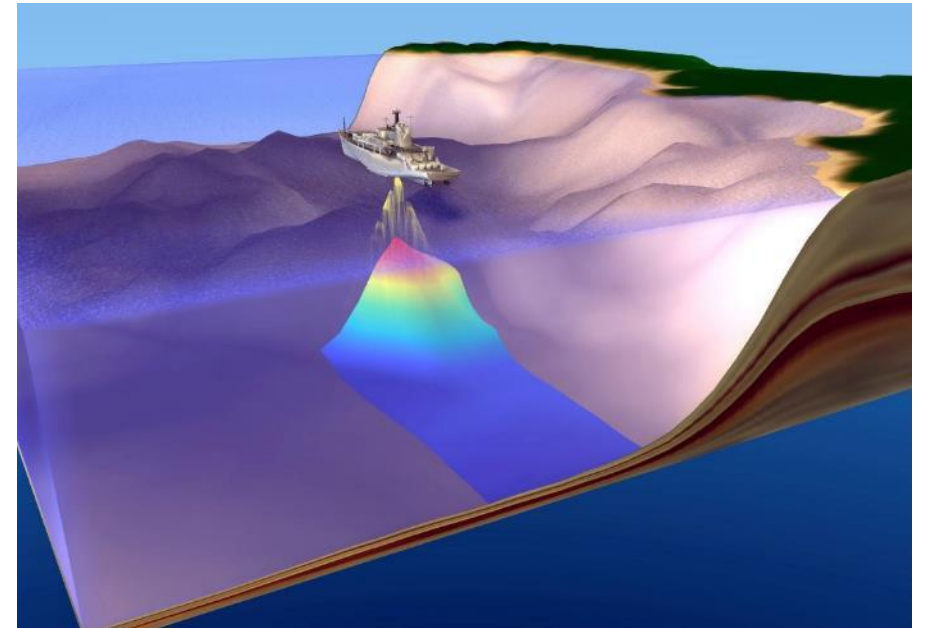


Barreras	Incentivos
Precisión	Covertura Global
Tiempo de convergencia	Gratuito
Disponibilidad de recept. E6	Independencia de redes de telefonía

HAS da soporte a múltiples aplicaciones en distintos segmentos de mercado

Segmento de Mercado	Aplicaciones
Topografía & Cartografía	Mapeo/Topografía. Areas rurales, topografía hidrográfica. Exploración offshore exploration.
Agricultura	Guiado, aplicaciones VRA-low, posicionamiento de maquinaria, aplicaciones de análisis de datos locales.
Aviación y Drones/UAS	Sistemas de gestión de movimiento en plataforma. Validación en vuelo. Drones/UAS positioning and navigation(urban), y geo-awareness system.
Consumidores, Turismo y Salud	LBS, gaming, salud, AR for ocio/profesional, geo-marketing, robotica.
Maritimo and navegación interior	Navegación mercante y pilotage en puertos. Pilotage in aguas internacionales (IWW). Batimetrías en Puerto y cartografía/topografía costera. Posicionamiento dinámico offshore. Navegación autónoma.
Ferrocarril	Detección de movimiento en fío. Calibración odométrica. Supervisión de control de puertas. Inspección de infraestructuras.
Automoción y transporte por carretera	Conducción autónoma, inspección de infraestructuras.
Espacio y New Space	Determinación precisa de órbitas (incl. autonomous formation flying and in-orbit rendezvous and docking). Determinación de actitud. Lanzadores civiles (p.ej. Para inyección precisa de órbitas).

HAS da soporte a aplicaciones innovadoras de movilidad



Sinergias de HAS con otros datos espaciales: ejemplos

Agricultura de Precisión

GNSS and EO para equipamiento de tasa variable



Navegación interior

Navegación precisa y and EO para información en nivel del agua



Desarrollo de Mercado para HAS

- La UE apoya el desarrollo de receptores prototipo para HAS desde hace años:
 - **Proyectos F.E:** Fantastic, eMAPs, ERASMO, ACCURATE... 9 proyectos
 - **Proyectos H2020:** GISCAD-OV, PrepareShips, ESRIUM... 5 proyectos
 - **HAUT:** Algoritmo de referencia HAS y terminal de usuario. Clave para la validación del servicio.
 - **Actores clave** participaron en las **campañas de tests HAS** en 2021/22 para apoyar el desarrollo de prototipos y receptores comerciales
- **Receptores GNSS E1/E5/E6 o con conectividad a internet ya están disponibles**
- Se espera la disponibilidad progresiva de más receptores **basados en soluciones comerciales PPP** disponibles en el Mercado desde hace años



Fundamental
Elements



GALILEO HAS
UA & UT

Desarrollo de receptores comerciales tras la declaración del Servicio HAS

Basado en información disponible por EUSPA el 20th June 2023

Manufacturer	Model	Segment or applications	Status
ANAVS	Multi-Sensor RTK/PPP Module	Autonomous Vehicles, Robots, UAVs and Vessels	Available
BeyondGravity	PODRIX	Space, LEO POD	Available (TRL 7)
BeyondGravity	NavRIX PinPoint	Space, LEO POD	Available (TRL 7)
EOS	Arrow Gold+™	GIS, mapping, maritime pilotage	Available
Rokubun	SPEAR (SW engine)	Road, robotics, LBS, agriculture or IoT	Available
SpaceOpal	HAUT	HAS validation: surveying, maritime, machine control, aviation	Available (licensing process from EC underway)
ComNav		Maritime, int. driving, agriculture, GIS	Under development
Unicore Comm.		Surveying and mapping, agriculture, UAVs, and autonomous robots	Under development
Hemisphere		GIS, agriculture, and machine control	Under development
Hemisphere		Agriculture, machine control, marine, OEM	Under development
Bad Elf		Mapping and surveying	Under development
Deimos	G3STAR	Space, POD	Under development



Nota: información basada en inputs de fabricantes (no evaluada por EUSPA)

Tabla de Contenidos

- El Porfolio de Servicios de Galileo: HAS en el marco de Galileo
- Porqué este servicio?
- Qué es HAS?
- Usuarios de HAS y principales segmentos de mercado
- Sigüientes pasos: La hoja de ruta de HAS (evoluciones)

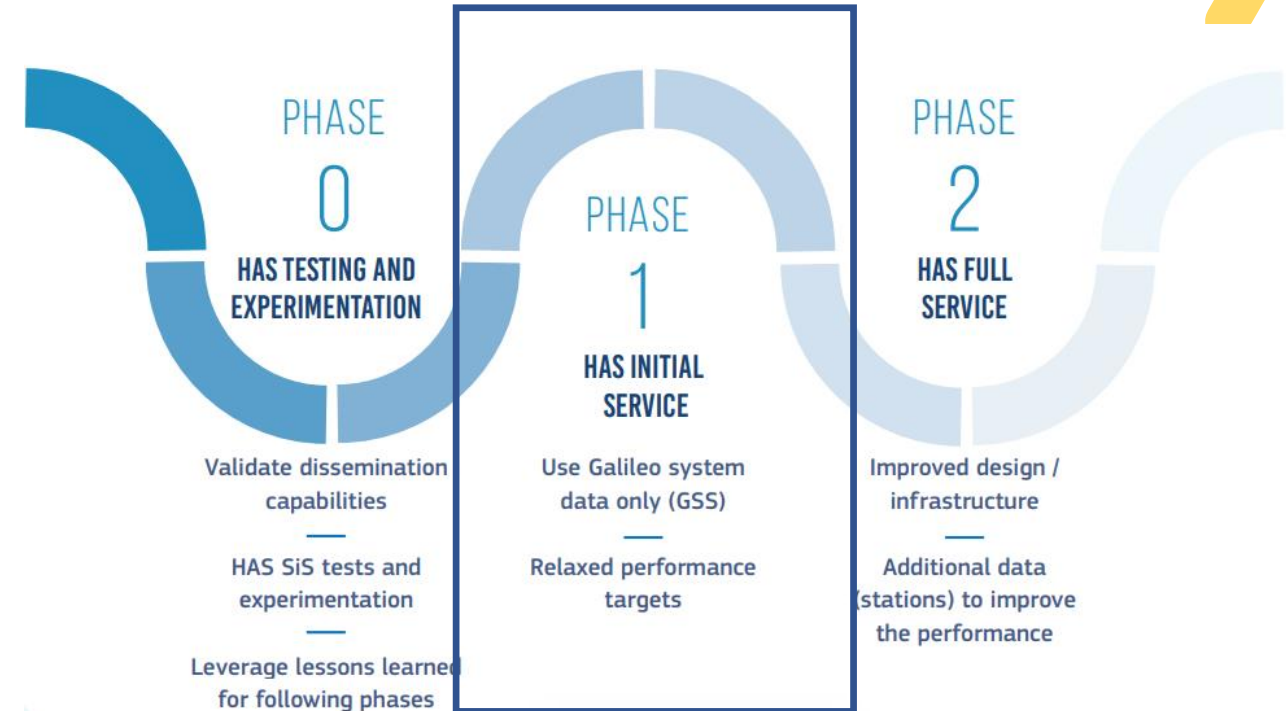
Hoja de ruta – evoluciones

■ Corto plazo: Usen HAS! (servicio inicial)

- Desarrollo del segmento de usuario
 - Más receptores “HAS” en el mercado
 - Acciones/proyectos de R&D en HAS
 - Publicación del algoritmo de referencia
- Desarrollo de aplicaciones basadas en HAS

■ Medio-largo plazo: HAS (Servicio final)

- Mejora de prestaciones globales (p.ej. Mejora de precisión)
- Mejora de convergencia en la UE (correcciones atmosféricas)
- Autenticación de las correcciones y caracterización del error



Contenido adicional: Un caso de uso...





THE FUTURE

RESEARCH AND RESCUE SERVICE

European GNSS Service Center

And many more...



EU SPACE

Muchas gracias!

F. Javier de Blas

High Accuracy & Commercial Authentication Services Manager

