

## A la vanguardia de los sistemas inteligentes de transporte regionales



ENTREVISTA

**Diego Domínguez Amaral**

Responsable de Sistemas Tecnológicos de Operación de Autobuses en Transports Metropolitans de Barcelona (TMB)





Intelligent Urban Transport Systems



## IT-TRANS

International Conference and Exhibition 2024

Únete a nosotros en el Pabellón 1,  
Stand G2, del 14 al 16 de mayo en el  
recinto ferial de Karlsruhe, Alemania.

¡Ven y visítanos!

Más info:





## Carta de la presidenta

En un ecosistema empresarial dominado cada vez más por grandes corporaciones, GMV destaca como empresa familiar que conserva su autonomía mientras logra un crecimiento continuado año a año. La aglutinación empresarial en grandes conglomerados puede ofrecer ventajas en términos de notoriedad, economías de escala y eficiencia operativa.

Por otro lado, las empresas independientes desempeñan un papel crucial en fomentar una economía dinámica y resiliente. Son las empresas independientes las que a menudo inyectan originalidad y perspectivas frescas al mercado, desafiando el *status quo* y ofreciendo alternativas innovadoras. Además, las empresas independientes juegan un papel crucial en la diversificación económica, reduciendo la concentración del mercado y el riesgo de monopolios u oligopolios que pueden restringir la competencia. Al mantener un paisaje empresarial variado, con jugadores de diferentes tamaños y enfoques, se fomenta una competencia saludable que impulsa la mejora de productos y servicios,

beneficiando a consumidores y a la economía en su conjunto.

A lo largo de su historia, GMV ha demostrado ser un bastión de innovación y especialización, destacándose por su capacidad para desarrollar nuevas soluciones expandiendo sus áreas de actividad, construyendo relaciones de confianza y de largo plazo con nuestros clientes. Nuestro crecimiento ha sido mayoritariamente orgánico, paulatino pero sólido, reforzado con adquisiciones estratégicas muy seleccionadas. Esta trayectoria nos ha capacitado para asumir roles de liderazgo en grandes programas como EDIDP, LEO-PNT o GOVSATCOM, coordinando consorcios en los que cooperamos estrechamente con las mejores empresas europeas especializadas en las distintas áreas requeridas para cada proyecto. Empresas independientes altamente competitivas como GMV son testimonio de la importancia de la diversidad empresarial para el crecimiento sostenible y la innovación en nuestra sociedad.

*Mónica Martínez*

# N.º 89

Edita  
GMV

Dirección-Coordinación  
Marta Jimeno, Marta del Pozo, Inma Zamora

Responsables de área  
Luis Mariano González, Mariella Graziano,  
Antonio Hernández, Juan Ramón Martín  
Piedelobo, Miguel Ángel Molina, José Prieto,  
Enrique Rivero, Javier Zubieta

Redacción  
Alberto Águeda, Clara Eugenia Argüello,  
Fernando E. Alemán, Alfredo M. Antón, Javier  
Atapuerca, Amaya Atencia, Patricia Ayora,  
Joao Branco, Carlos Barredo, Richard Bowden,  
Jesús David Calle, Javier Castañedo, Maole  
Cerezo, Patricia Cerrada, Marta Cueto, George  
Dan, Tiago Manuel da Silva, Marta del Pozo,  
Joaquín Estremera, Raquel Fernández, Adrián  
Jesús García, Cristina García, Jorge García-Rivas,  
Ana González, Sara Gutiérrez, Sergi Güell,  
Susana Hernández, Cristina Hernández, Miguel  
Hormigo, Andrés Juez, Isidro Labrador, Miquel  
Llobera, Carlos Madejón, Álvaro Manchado, María  
Manzano Jurado, Juan Ramón Martín Piedelobo,  
David Martínez Santín, David Merino, Ferrán  
Moliner, José Neves, Inmaculada Pérez, Nuno  
Paulino, Ricardo Píriz, Eric Polvorosa, Víctor  
Pozo, José Prieto, Misbahur Rehman, Beatriz  
Revilla, Enrique Rivero, Irma Rodríguez, Begoña  
Rojo, Mario Rodrigo, Ana Sainz, Esther Sardón,  
Javier Sanz, Francisco Javier Sobrero, Antonio  
Tabasco, Tatiana Teresa Pagola, Vital Teresa,  
Matthias Urban, Patricia Zambujo, Inma Zamora

Artículo  
Ana Herrera Alcubilla

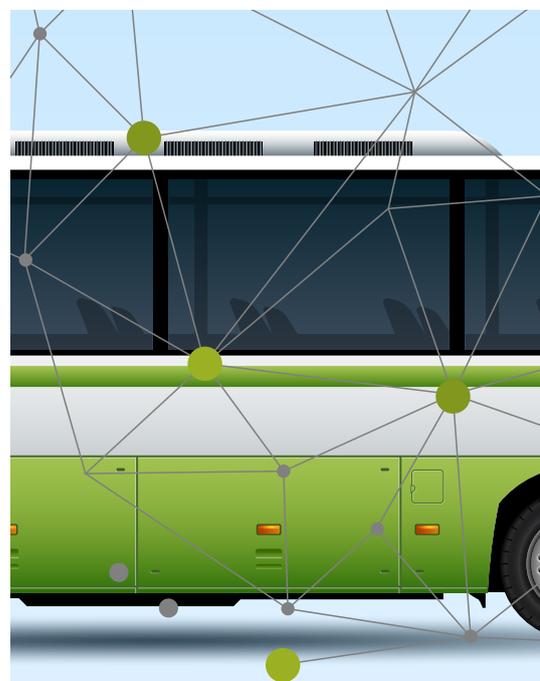
Arte, diseño y maquetación  
Verónica Arribas, Paloma Casero

Suscríbete a la versión  
digital de la revista  
pinchando aquí

MÁS INFORMACIÓN  
marketing@gmv.com  
+34 91 807 21 00

Revista N.º 89 - Primer trimestre de 2024  
© GMV, 2024

## CONTENIDOS



58

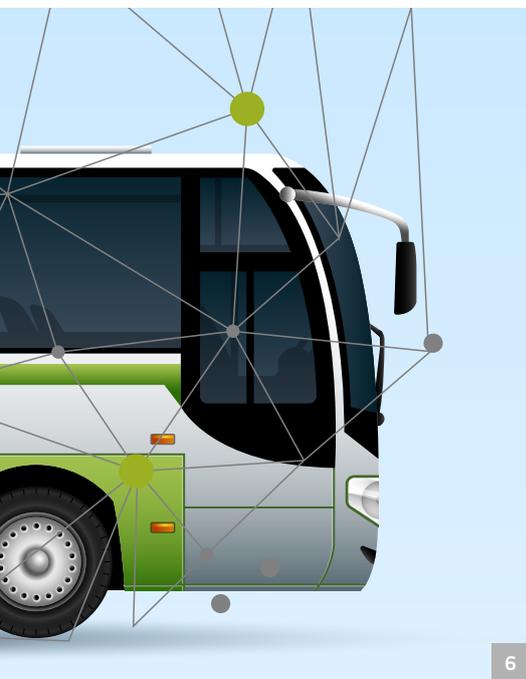
### 3 CARTA DE LA PRESIDENTA

### 6 ARTÍCULO

*A la vanguardia de los sistemas  
inteligentes de transporte regionales*

### 12 ENTREVISTA

*Diego Domínguez Amaral  
Responsable de Sistemas Tecnológicos  
de Operación de Autobuses en  
Transports Metropolitans de Barcelona  
(TMB)*



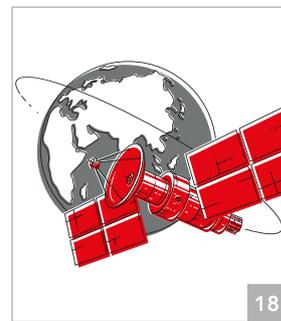
6



12



17



18



44



54



62



71



80

## 16 AERONÁUTICA

*GMV evolucionará la aeronave SEEKER UAS para mejorar las capacidades de las Fuerzas Armadas*

## 18 ESPACIO

*LEO PNT: la nueva frontera de la navegación por satélite*

## 44 DEFENSA Y SEGURIDAD

*Arrancan los proyectos adjudicados a GMV por el Fondo Europeo de Defensa*

## 54 CIBERSEGURIDAD

*Retos para la seguridad en el 5G*

## 58 SANIDAD

*Tecnología de GMV en Carematrix, proyecto para mejorar la atención a pacientes con multimorbilidad*

## 62 ITS

*GMV entra en el mercado griego de sistemas inteligentes de transporte de la mano de CAF*

## 68 AUTOMOCIÓN Y MOVILIDAD

*GMV y Openvia Mobility firman un acuerdo de colaboración para impulsar NeoRoads*

## 70 TIC

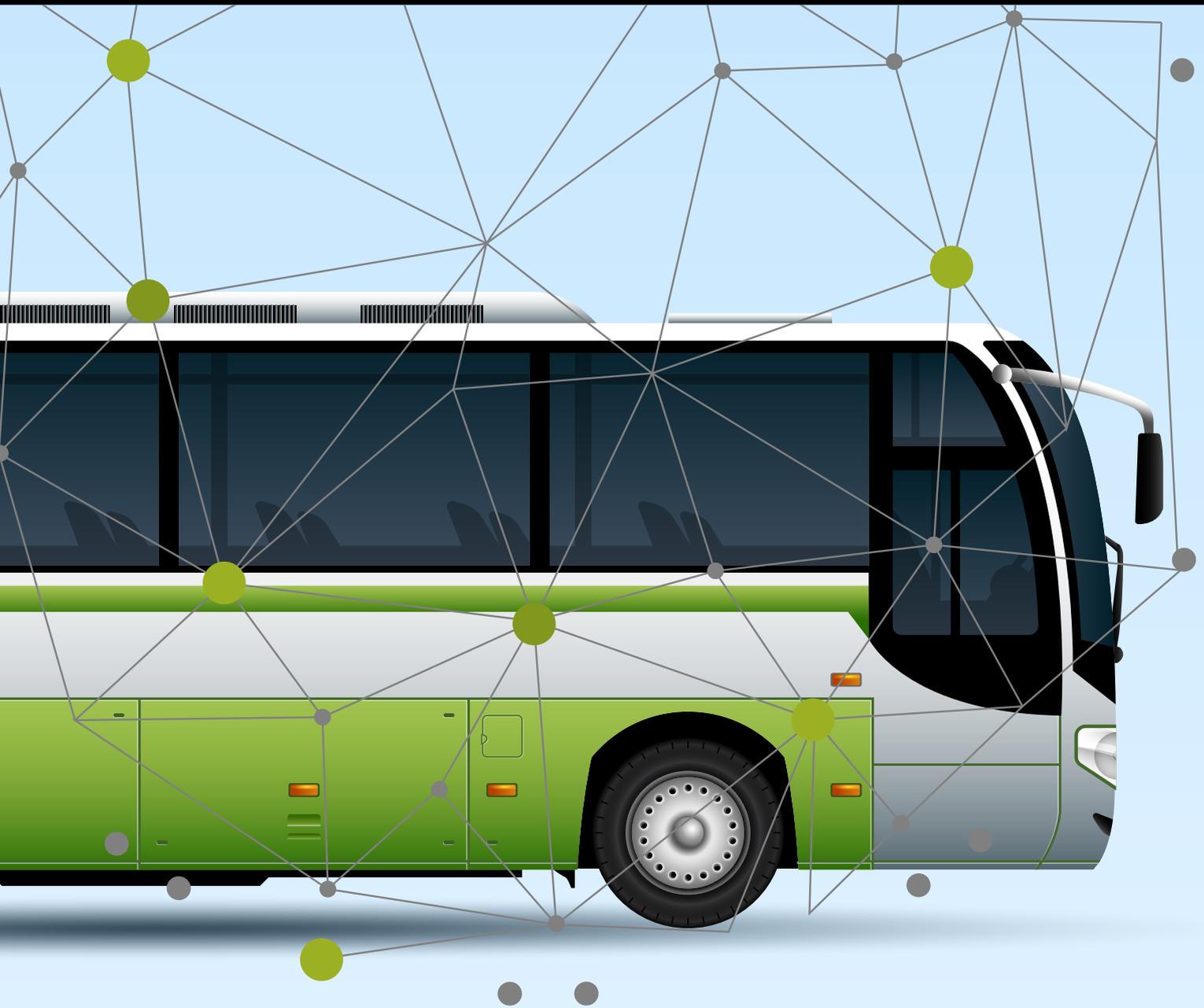
*GMV pone en marcha el programa de I+D+i Luis Valle*

## 76 INFORMACIÓN CORPORATIVA

*GMV, galardonada por su trayectoria empresarial*

## 80 TALENTO

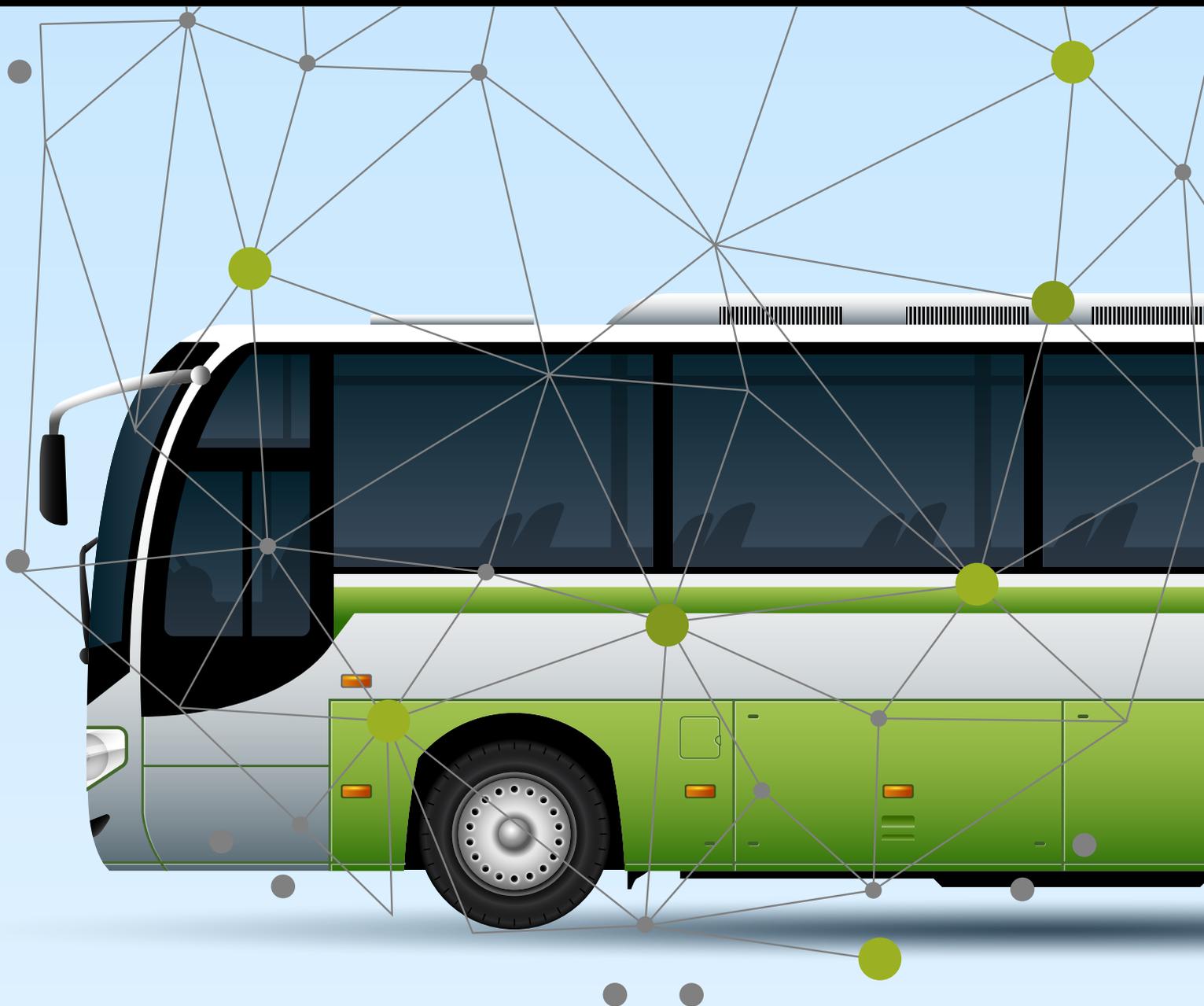
*La formación en idiomas, clave para la competitividad y el crecimiento en un escenario global*



# A la vanguardia de los sistemas inteligentes de transporte regionales

**E**n las zonas rurales de la Unión Europea (UE) la población es, por lo general, de mayor edad que en las zonas urbanas. Está previsto, además, que en la próxima década esta población empiece a disminuir. Esto, sumado a la falta de conectividad, el subdesarrollo de las infraestructuras, la falta de oportunidades de empleo y el acceso limitado a los servicios, ha convertido a las zonas rurales en entornos menos atractivos para vivir y trabajar.

Las zonas rurales desempeñan, no obstante, un papel activo en la transición ecológica y digital de la Unión Europea. Alcanzar los



ambiciosos objetivos digitales de la UE para 2030 pueden brindar más oportunidades para el desarrollo sostenible de estas áreas más allá de la agricultura, la ganadería y la silvicultura, al crear nuevas perspectivas para el crecimiento de la industria manufacturera y, especialmente, de los servicios, y al contribuir a un mejor reparto geográfico de los servicios y las industrias.

En este contexto, la Comisión Europea presentó en junio de 2021 el Plan de Acción Rural de la Unión Europea con el objetivo de impulsar un desarrollo rural sostenible, cohesionado e integrado.

Este plan define varios ámbitos de actividad, apoyados por iniciativas emblemáticas y encaminados a facilitar que las zonas rurales sean o estén más fuertes (capacitando a las comunidades rurales, mejorando su acceso a los servicios y facilitando la innovación); más conectadas, tanto en términos de transporte como de acceso a servicios digitales, y más prósperas, diversificando para ello sus actividades económicas.

El reto demográfico, así como la cohesión territorial y social, suponen un desafío a nivel europeo que exige una clara toma de decisiones centradas en aquellos espacios más afectados por la desigualdad

territorial: los pequeños municipios y las áreas rurales.

La experiencia ha demostrado que el modelo de concentración territorial no ha tenido un efecto impulsor sobre territorios próximos, lo que ha traído como principal consecuencia una falta de equidad social que, en ocasiones, se ha materializado en la diferencia de oportunidades para unos y otros en función de su lugar de residencia. De este escenario parte la necesidad de recuperar los planteamientos del desarrollo territorial policéntrico con el objetivo de promover el impulso de las pequeñas y medianas ciudades, así como de los territorios rurales.

## Hacia una movilidad sostenible

El transporte interurbano regional se caracteriza por tener un elevado número de rutas de débil tráfico con un bajo nivel de ocupación y poca cobertura económica. De hecho, muchas de las líneas regulares de transporte que prestan servicios regionales tienen unos resultados de explotación negativos. Se trata, en su mayoría, de servicios deficitarios que atienden multitud de rutas que conectan localidades de escasa población con los principales núcleos urbanos. Siendo servicios públicos, su principal objetivo reside en garantizar la movilidad de los ciudadanos.

En este contexto, las infraestructuras de transporte son elementos esenciales para el desarrollo de los territorios y la cohesión social y territorial, así como para el incremento de la productividad, la mejora de la competitividad y la capacidad de exportación de la economía. Por ende, resulta fundamental que estas infraestructuras sean fiables, sostenibles, resilientes y de calidad.

El camino hacia la movilidad sostenible requiere, entre otros aspectos, de un marco de colaboración público-privada que facilite y acelere la implantación de soluciones eficientes. Sin embargo, no solo es un deber de las administraciones públicas asumir ese liderazgo, sino que también las empresas privadas pueden contribuir y acelerar esta necesidad, que realmente es un mandato de los ciudadanos.

Los mensajes de Europa con el objetivo de reducir las emisiones se ven reforzados por el Programa Europeo de Recuperación impulsado por la Comisión Europea en respuesta a la pandemia de COVID-19 y con el que, una vez más, se busca impulsar proyectos transformadores para avanzar en la dirección de una Europa más digitalizada y sostenible. El objetivo de los fondos

Europeos es promover la cohesión económica, social y territorial de la Unión Europea alrededor de la transformación digital, la transición ecológica y el crecimiento. La transformación de la movilidad es determinante para la economía de un país y para sus ciudadanos. Esta enorme apuesta de la Unión Europea presenta un reto para la necesaria cooperación y colaboración entre las administraciones públicas y el sector privado que permitirá acelerar la transformación hacia la movilidad sostenible.

## Objetivos de movilidad sostenible

Con la finalidad de incrementar la resiliencia de las infraestructuras de transporte ante nuevas demandas y retos se han definido una serie de objetivos en materia de movilidad sostenible entre los que se encuentra la digitalización y la sostenibilidad en el transporte.

En concreto, en vista de las necesidades existentes en el modelo de transporte público regular de viajeros en el ámbito regional, se han definido un conjunto de requerimientos, entre los que se encuentran el impulso del transporte a la demanda, la integración del transporte escolar mediante fórmulas de prestación conjunta que logren un sistema más eficiente y sostenible y la gestión de flujos de movilidad en base a áreas de influencia.

En este contexto, la tecnología y arquitectura planteadas para afrontar estos retos no solo deben asegurar su correcto funcionamiento y la modernización de los sistemas utilizados en la actualidad, sino también su mantenimiento, adaptabilidad y escalabilidad futura. Todo ello teniendo en cuenta las premisas de la interoperabilidad con terceros, el uso de estándares

internacionales, la aplicación de normas abiertas y públicas, el foco en el usuario y una arquitectura modular y abierta.

GMV ha demostrado que cuenta con una potente e innovadora solución para dar respuesta a estas necesidades. Una solución que, además, es extrapolable a otros ámbitos más allá de las regiones, como es el caso de las autoridades de transporte metropolitano o los consorcios de transporte regionales, así como administraciones análogas a escala internacional.

Los sistemas implementados por GMV destacan por varias razones. En primer lugar, por su capacidad de disponer de forma homogénea y centralizada de la información sobre la oferta total de servicios, así como para proporcionar un flujo de información en tiempo real a los usuarios del servicio, lo que reduce los tiempos de espera en la parada, entre otros beneficios. Asimismo, estos sistemas permiten un control más exhaustivo y cercano del billeteo en tiempo real, agilizando las tareas del personal de Administración y facilitando la planificación, diseño y operación de los servicios de transporte mediante diagnósticos inmediatos.

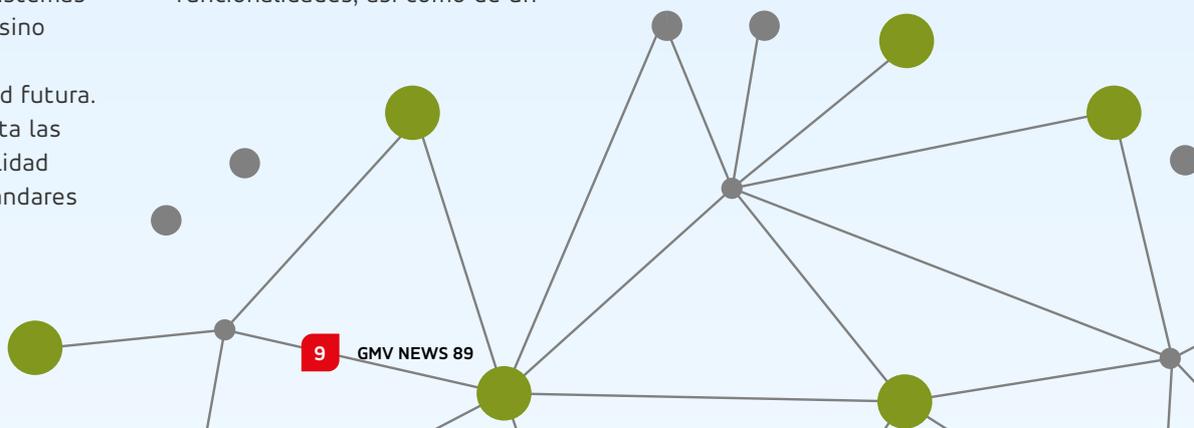
Los proyectos de sistemas centrales ITS, que constituyen el nivel superior en la arquitectura definida por los clientes, comprenden el suministro de un centro de control capaz de integrar datos provenientes de múltiples operadores. Este centro de control está compuesto por un *back-end* en el que se encuentran todos los módulos principales y la lógica de negocio necesaria en el sistema para la implementación de las funcionalidades, así como de un

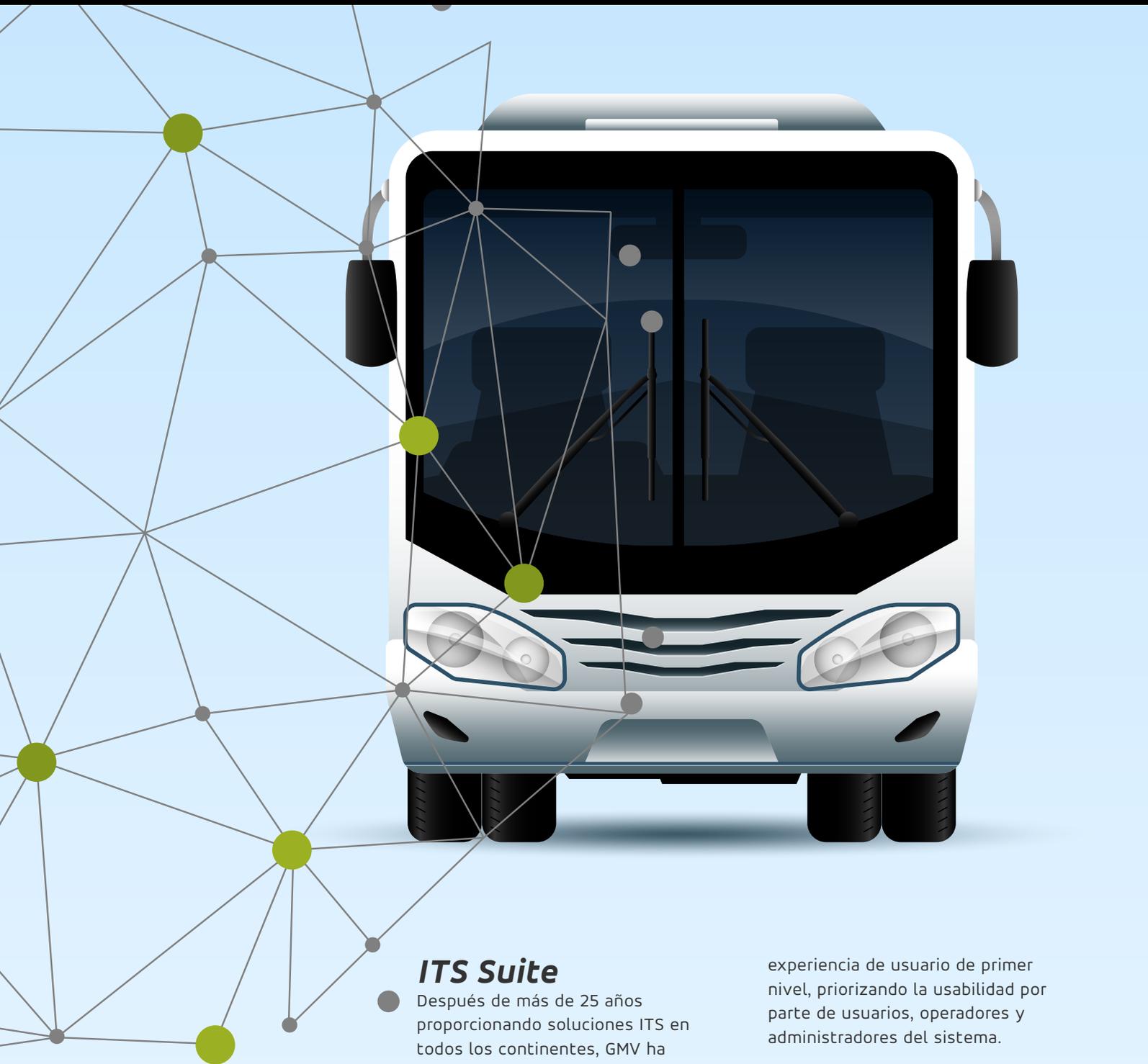
*front-end* para su manejo por los usuarios, de forma que cada usuario accede únicamente a la información según sus permisos y el nivel jerárquico al que pertenece.

La plataforma incluye también un módulo común de *Business Intelligence* dedicado a la explotación y análisis de los datos y métricas de movilidad, accesibles al personal de operación de los distintos actores mediante cuadros de mando e informes generados de forma flexible en el sistema a través de una herramienta web y al cual se puede acceder según los permisos y roles definidos para el personal (interno o externo).

En concreto, el centro de control contiene funcionalidades relativas al sistema de ayuda a la explotación (SAE), dotado de una arquitectura basada en últimas tecnologías y estándares de calidad de software, con aplicaciones que puedan implementarse y modificarse con independencia unas de otras, e integrada, sin carencias de información, sin datos duplicados y sin procesos redundantes. También incluye funciones de validación y venta que responden a la necesidad de digitalización de todos los medios de pago habituales aceptados a nivel mundial, permitiendo acceder al transporte utilizando tarjetas de transporte, QRs y pago bancario.

El centro de control proporciona también información al viajero mediante el envío de información a través de protocolos de estándares abiertos, con el objetivo de alimentar otros sistemas utilizando estándares similares, como GTFS y estándar





CEN NeTEX, datos en tiempo real por GTFS-RT y por el estándar CEN SIRI y, adicionalmente, interfaces de integración eficientes y abiertas no estándares. Por último, el centro de control permite la integración con otros sistemas a través de estándares, tanto dentro de la arquitectura ITS (Intelligent Transportation Systems) definida por cliente (como la integración con el nivel 3 de la arquitectura ITS de la Administración), como con sistemas externos.

## **ITS Suite**

Después de más de 25 años proporcionando soluciones ITS en todos los continentes, GMV ha implementado e implementará la mejor tecnología ITS disponible en el mercado. Esta tecnología es fruto de la evolución de las soluciones llevadas a cabo en los últimos cinco años y que pueden proveer un excelente servicio dado su experiencia y madurez.

La solución proporcionada por GMV está basada en **ITS Suite**, un sistema de última generación en el estado del arte, extensible, escalable y abierto, que sigue una arquitectura fundada en microservicios. Cabe destacar este software, no sólo por su vanguardia tecnológica sino también por la

experiencia de usuario de primer nivel, priorizando la usabilidad por parte de usuarios, operadores y administradores del sistema.

Estos sistemas se basan en los principios de escalabilidad e interoperabilidad. Además, se fundamentan sobre normas y estándares internacionales permitiendo una integración eficiente y operacional, tanto entre los distintos niveles del modelo ITS planteado, como con otros sistemas externos.

Sus ventajas son múltiples, puesto que optimizan los procesos involucrados y permiten la digitalización de los sistemas

administrativos y la disponibilidad de datos de transporte público, en dos planos diferenciados: en tiempo real y en forma de históricos, redundando, a su vez, en los usuarios que tendrán acceso a un servicio de transporte público de mayor calidad, con información optimizada y personalizada, más seguro e inclusivo.

Finalmente, estos sistemas permitirán la cooperación y el intercambio de información con otras administraciones con competencias de transporte, lo que fomentará que el potencial de la digitalización alcance un mayor grado de desarrollo, permitiendo la interconexión entre modos de transporte, infraestructuras y el territorio en su conjunto, optimizando de esta manera el sistema de transporte a escala nacional.

## Liderazgo de GMV en sistemas ITS regionales en España

En el caso particular de un medio rural como el español, con pequeños núcleos de población dispersos que ocupan el 84,1 % de la superficie y una población cada vez más envejecida –las personas de 65 años o más constituyen un 23,8 % en los territorios rurales frente al 18,4 %

en los urbanos, según el informe anual de indicadores del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de 2019–, la escasez de servicios de calidad perjudica especialmente a jóvenes y a personas mayores que no gozan de autonomía. Para abordar estos desafíos y asegurar una movilidad sostenible es necesario implementar políticas y acciones que garanticen la accesibilidad universal a servicios básicos promoviendo, por ello, alternativas de transporte público eficientes y adaptadas a las necesidades de la población.

Por todo lo anterior, dentro del Componente 6 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (enmarcado dentro de los planes nacionales que han elaborado los 27 Estados miembro de la Unión para acogerse al Plan de Recuperación para Europa NextGenerationEU), se incluyen una serie de medidas e inversiones destinadas a modernizar, digitalizar y mejorar la seguridad y sostenibilidad de las infraestructuras clave de transporte interurbano e intermodales en todo el territorio nacional.

Es en este escenario en el que diversas comunidades autónomas han licitado en el año 2023 el suministro e implantación de un sistema central de gestión ITS que permita integrar toda la información del transporte público

interurbano de las distintas concesiones que integran los correspondientes mapas concesionales y gestionar todos los servicios que se deben generar a partir de esta información para la administración, los operadores y los ciudadanos con el fin de mejorar los sistemas tecnológicos asociados al transporte público regional.

GMV ha demostrado que cuenta con una potente e innovadora solución para dar respuesta a las necesidades de las administraciones regionales. En este contexto, la compañía es proveedora desde 2015 del sistema de gestión del transporte en Galicia, integrando la información de 127 concesiones y más de 3500 vehículos de los diferentes operadores de transporte por carretera con sus SAEs y, en el año 2022, renovó el sistema SAEi multiflota para la Autoridad del Transporte Metropolitano del área de Barcelona (sistema pionero que implantó inicialmente en el año 2001). Como continuidad a este posicionamiento de liderazgo tecnológico, GMV ha resultado adjudicataria del desarrollo y puesta en marcha de las plataformas de digitalización de Castilla León, Castilla La Mancha, Región de Murcia y Aragón. La solución implementada por GMV es un sistema de última generación en el estado del arte, extensible, escalable, interoperable y abierto, lo que hace posible su replicación a nivel nacional e internacional.





# Diego Domínguez Amaral

Responsable de Sistemas Tecnológicos de Operación de Autobuses en Transports Metropolitans de Barcelona (TMB)

---

Diego Domínguez (Barcelona, 1983), responsable de Sistemas Tecnológicos de Operación de Autobuses en Transports Metropolitans de Barcelona (TMB), es Ingeniero Informático por la Facultad de Informática de Barcelona (2006).

Antes de TMB, fue socio fundador de una empresa de foros y publicidad web, donde adquirió la base de las tecnologías web y de Internet que más tarde pudo desarrollar en el ámbito de ITS.

En TMB, ha desarrollado numerosos proyectos durante estos años en el ámbito de Gestión de Glotas, Ticketing, Información al Usuario, Seguridad, Comunicaciones, Telecontrol de Infraestructuras y Telemetría de Vehículos, entre otros, siempre relacionado con los Sistemas Inteligentes de Transporte y los servicios públicos.

También es socio de las startups SeniorDomo y Drimer, empresas de servicios que ya han nacido puramente digitales y que le han ayudado a incorporar visiones y maneras de trabajar más innovadoras en TMB.

---

**Su carrera ha estado ligada fundamentalmente a TMB, donde ha desempeñado diversos cargos hasta su nombramiento como responsable de Sistemas Tecnológicos de Operación de Autobuses. ¿Cuál es su cometido en dicho puesto?**

Mi cometido, o mejor dicho, el cometido de todo el equipo, formado tanto por trabajadores/as de TMB como por nuestros proveedores y *partners* estratégicos, es el de procurar, durante todo su ciclo de vida (definición, diseño, implementación y mantenimiento), soluciones tecnológicas necesarias para asegurar la prestación y excelencia del servicio de TMB.

**Dentro del sector del transporte público y los sistemas ITS, ¿cuáles consideraría los principales hitos que han marco el avance del sector en los últimos años? Dentro de esta evolución, ¿cómo valoraría la trayectoria de TMB y su adaptación a estos cambios?**

Personalmente, considero que el gran cambio en los sistemas ITS en los últimos años ha sido el paso de arquitecturas monolíticas y segmentadas en silos a arquitecturas abiertas e integradas. Este cambio está muy bien reflejado en la propuesta de arquitectura de estandarización del ITxPT, que busca cambiar esa filosofía de sistema cerrado y vertical por la de sistemas abiertos, que comparten datos y trabajan integrados. Esto ha llevado a crear interfaces de intercambio de datos (APIs) y a orientar los sistemas a trabajar con flujos de datos en tiempo real.

TMB ha aplicado este cambio de filosofía en los proyectos de los últimos años, aplicando estas nuevas arquitecturas a medida que ha ido renovando sistemas ITS. Como toda empresa con historia, TMB tiene una herencia que aún no se ha podido actualizar, pero que tenemos en nuestra hoja de ruta.

**La sostenibilidad juega un rol muy relevante en el sector del transporte, ¿cuál es la estrategia de TMB en esta**

**materia? ¿Cree que el sector está cumpliendo con las exigencias de los usuarios en este marco?**

Tal y como está marcado en el Plan Estratégico TMB 2025, y basándose en los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), una de las líneas estratégicas de TMB es la descarbonización de su flota de autobuses, apostando por energías limpias o cero emisiones con el objetivo de que en el 2025 el 25% de la flota sea cero emisiones, con 233 buses eléctricos y 46 de hidrógeno. Esta es una transformación muy compleja porque no solo se trata de adquirir vehículos con tracción eléctrica o de hidrógeno, sino que conlleva también muchos cambios en las infraestructuras, operativa y mantenimiento.

Por ejemplo, la actividad de repostaje que se llevaba a cabo con 4 o 5 surtidores para una cochera de 300-400 vehículos de motor de combustión, y con unos cinco minutos de repostaje por vehículo, ahora requiere que cada vehículo tenga un cargador de alta potencia en su zona de estacionamiento. Esto significa la instalación de 300-400 cargadores, donde el tiempo de carga se extiende a 4 o 5 horas aproximadamente. Además, para poder suministrar toda la energía necesaria a tantos cargadores, es necesaria la instalación, gestión y monitorización de una importante infraestructura eléctrica.

A nivel operativo, la conducción también es diferente, siendo necesario formar a conductores y conductoras para que puedan prestar un buen servicio y sacar el mayor provecho posible a los vehículos de tracción eléctrica y de hidrógeno. También es necesario tener en cuenta la autonomía actual de los vehículos eléctricos para algunos de los servicios más largos.

En cuanto al mantenimiento, aunque a priori el vehículo eléctrico y de hidrógeno deberían requerir un menor mantenimiento, inicialmente puede suponer una carga mayor al tratarse de nuevas tecnologías de

tracción en los autobuses y de nuevos componentes sobre los que será necesario adquirir experiencia (baterías, ultracondensadores, etc.). A esto se añaden las incertidumbres habituales respecto a la duración o vida de las baterías de estos vehículos.

Para llevar a cabo toda esta transformación de manera exitosa se han tenido que implantar nuevos sistemas, como el de *SmartCharging* o de Telemetría Bus, que ayuden a gestionar todos estos nuevos cargadores y elementos a bordo de los autobuses.

Aunque TMB y otros operadores de transporte terrestre urbano están haciendo grandes esfuerzos por adoptar tecnologías limpias en sus flotas, en el contexto actual de crisis climática, el ritmo puede resultar insuficiente. De todas formas, la conversión de flotas y la incorporación de vehículos cero emisiones está teniendo un crecimiento exponencial en la gran mayoría de operadores de transporte terrestre urbano.

También en el ámbito de Metro, que ya es 100 % eléctrico desde hace muchos años y donde actualmente toda la energía es de origen renovable certificado, se aplican medidas de ahorro energético para reducir el consumo en un 6 % para el año 2025.

**También la innovación es uno de los pilares estratégicos de TMB, ¿qué últimas medidas han tomado en este sentido?**

El Plan Estratégico TMB 2025 plantea una renovación tecnológica en el

«Una de las líneas estratégicas de TMB es la descarbonización de su flota de autobuses»



transporte para hacer frente a las exigencias de los usuarios, que requieren mayor agilidad en el acceso al transporte (*ticketing* ágil y sencillo), menor incertidumbre (mejor información al usuario y en tiempo

real) y mayor comodidad (ocupación de los buses, seguridad a bordo, control de temperatura, conducción segura, etc.).

Por ello, desde hace años en TMB se han puesto en marcha e implantado proyectos estratégicos como el pago con tarjeta EMV a bordo del bus, la implantación de la T-Mobilitat en toda la red de Metro y autobuses, videovigilancia embarcada en trenes y autobuses, nuevo sistema de Información al Usuario en trenes, buses, andenes y paradas de bus, con información en tiempo real. Así como nuevos servicios de bus, como el Bus a Demanda o nuevos modos de transporte, como la bicicleta

compartida del Área Metropolitana de Barcelona (AMBici).

Otros operadores del sector también están aplicando importantes mejoras e innovaciones en sus redes de transporte, como es el caso de Renfe con su modelo Maas (Doco), o FGC, con la publicación de su información en GTFS Real Time, permitiendo que aplicaciones de terceros puedan mostrar en tiempo real el estado y ubicación de los trenes. Además, Smou (*Barcelona Serveis Municipals*) ha integrado los servicios de pago de aparcamiento de zona azul, residentes, *parkings*, *bicing* y *mostorsharing*, en Barcelona y otros municipios del Área Metropolitana de Barcelona.

**En relación con la implementación del nuevo sistema SIU-CCTV junto a GMV ¿Qué ventajas clave se ha alcanzado con la nueva solución? ¿Qué oportunidades abre esta nueva tecnología?**

Los nuevos sistemas de información al usuario a bordo y de videovigilancia embarcada en los autobuses han sido desarrollados e implantados utilizando nuevas tecnologías y métodos de trabajo, lo que ha convertido a estos proyectos en un éxito con una valoración muy positiva tanto por parte de los usuarios internos como de los clientes.

El hecho de que esté desarrollado sobre tecnología de contenedores (Kubernetes) nos ha permitido desplegar una única infraestructura y arquitectura común para ambos sistemas, optimizando los recursos y simplificando los costes y la gestión. Esta tecnología también nos permite utilizar muchos componentes estándares del mercado en la arquitectura, lo que acelera el desarrollo e implantación del sistema.

Por otro lado, la arquitectura de microservicios permite un desarrollo por partes de la solución y que todos los componentes del sistema tengan su comunicación e integración basadas en APIs abiertas. Esto facilita la integración con otros sistemas y procesos de TMB. También se han utilizado servicios del *cloud*, como síntesis de voz (*text to speech*), mejorando la locución disponible hasta ahora y la automatización de las locuciones implementadas

«La transformación digital del transporte público es imprescindible para hacer frente al resto de modos de transporte y a nuevas alternativas, como patinetes eléctricos o VTCs»

anteriormente, haciendo que este sea un servicio disponible para todo TMB.

Estos servicios, además, se basan en IA, que aprende y mejora con el uso y entrenamiento continuos. Estos modelos de aprendizaje automático se han utilizado en el proyecto para el análisis inteligente de video, permitiendo obtener segundas derivadas de la videovigilancia, como el cálculo de ocupación del bus en tiempo real.

Cabe destacar que el desarrollo de las aplicaciones cliente así como de Aplicaciones Web Progresivas (PWA) ha facilitado enormemente el despliegue en los PCs de usuarios internos de TMB. Dichas aplicaciones no requieren de instalación y ofrecen una interfaz rica y usable para el usuario, con un rendimiento comparable al de una aplicación pesada.

Todas estas tecnologías, combinadas con una nueva manera de trabajar mediante

metodología *Agile*, han permitido que se haya podido construir un producto mínimo viable (MVP) con el que se ha podido empezar a desplegar la solución en los autobuses mientras se desarrollaban el resto de las funcionalidades, adaptándose en cada momento a las necesidades más urgentes que era necesario abordar.

**Como ya hemos comentado, la tecnología aplicada a la movilidad tiene un papel especialmente relevante, ¿Hacia donde cree que se dirige el transporte público?**

El transporte público se está modernizando para poder ser altamente competitivo y atractivo frente al resto de modos de transporte y alternativas que están surgiendo, como patinetes eléctricos, VTCs, etc. Para ello, es imprescindible la transformación digital del transporte público de manera que sea una alternativa presente y competitiva en los canales digitales.

Las arquitecturas de flujo de datos en tiempo real tomarán cada vez más importancia para poder transmitir toda la información interna y externa en tiempo real. También será necesaria la adaptación cada vez mayor y de manera más dinámica de la oferta a la demanda, por lo que habrá que “sensorizar” todo lo posible la demanda para poder predecirla y anticiparse, a la vez que será necesaria la transformación de algunas líneas en transporte a demanda o flexible para que resulten una alternativa viable.

Las evoluciones en comunicaciones, con la implantación efectiva del 5G+ (5G SA) y las mejoras en los sistemas de posicionamiento (*multiconstelación, multibanda, dead reckoning*), mejorarán las posibilidades, disponibilidad y fiabilidad de todos los sistemas ITS. Esto, a su vez, se traducirá en una mejora del transporte público en el futuro.



## GMV acoge la segunda revisión técnica del programa FCAS



■ Como miembro del consorcio SATNUS, formado por GMV, Sener Aeroespacial y TecnoBit-Grupo Oesía, y junto con MBDA y Airbus Defence and Space, GMV acogió en el mes de marzo la «Technical Review 2» del pilar tecnológico de *Remote Carriers* y *Manned-Unmanned Teaming*, enmarcado en el programa NGWS/FCAS.

El encuentro, que tuvo lugar en las instalaciones de GMV en Madrid, se centró en revisar los logros obtenidos

hasta la fecha dentro del pilar y en analizar los próximos desafíos a afrontar, en los que, en palabras de José Prieto, director de desarrollo de negocio y relaciones institucionales de Defensa en GMV, «la demostración aérea MUT y MCSD liderada por SATNUS cambiará las reglas del juego».

El programa NGWS/FCAS plantea el desarrollo de un «sistema de sistemas» que integre tanto plataformas aéreas tripuladas como no tripuladas.

Impulsado por Alemania, Francia y España, es uno de los mayores proyectos europeos en el ámbito de defensa. España participa como socio en el programa desde 2019. En España, el NGWS/FCAS se considera un programa de Estado en clave de soberanía que contribuirá a la construcción de una Europa más segura y al desarrollo tecnológico, junto a la creación de tejido industrial y de un gran número de puestos de trabajo de alta cualificación.

## UNVEX analiza el futuro de los drones

En enero tuvo lugar la tercera edición de los seminarios online de UNVEX Live. Durante el encuentro, titulado «Drones: una visión integral», se debatió sobre las posibilidades que el *New Space* brinda al sector de la defensa, las perspectivas de la industria de los sectores no tripulados y los drones como amenaza.

El seminario contó con representantes de ENAIRE así como del ministerio del Interior. Por parte de GMV acudió José

Prieto, director de desarrollo de negocio y relaciones institucionales en el área de Defensa, que basó su intervención en analizar las perspectivas del mercado de los drones en el sector de la defensa.

Según Prieto, «el mercado de los drones ha despertado grandes expectativas desde su creación, aunque se han subestimado los retos de regulación. En España, hay más de 100 startups

dedicadas a los aviones no tripulados, pero aun así el modelo de negocio en este sector está todavía en ciernes y cuenta con grandes perspectivas de desarrollo».

Las perspectivas, según señaló Prieto, son prometedoras para el sector en los próximos años debido, en gran medida, a los avances en el marco regulatorio y a las tecnologías disruptivas, como la inteligencia artificial o el 5G.

# GMV evolucionará la aeronave SEEKER UAS para mejorar las capacidades de las Fuerzas Armadas

Esta evolución reforzará las capacidades de las Fuerzas Armadas asegurando su superioridad táctica



**E**l sistema aéreo no tripulado SEEKER UAS, desarrollado por Aurea Avionics y suministrado por GMV, es una de las aeronaves no tripuladas más eficaces del mercado en su categoría. SEEKER UAS es un sistema autónomo de despliegue rápido que proporciona capacidades de inteligencia, vigilancia y reconocimiento y que cuenta con una autonomía de 90 minutos, un alcance de 15 Kilómetros y un peso de 3,5 Kg.

SEEKER constituye el eje de un sistema de conciencia situacional que proporciona inteligencia en tiempo real. Está diseñado para aplicaciones militares que requieran un rápido despliegue y alta movilidad con el fin de realizar tareas de inteligencia, vigilancia y reconocimiento a baja altura.

Siguiendo con las actividades enmarcadas en el Programa RAPAZ del Ministerio de Defensa, GMV ha resultado adjudicatario para llevar a cabo la evolución del RPAS Clase I, SEEKER.

Durante los años 2021 y 2022, los sistemas SEEKER se sometieron a varias campañas de evaluación operativa por parte de la Brigada de Infantería de Marina, del Tercio de la Armada y de la Brigada «Almogávares» VI de Paracaidistas del Ejército de Tierra. El objetivo de estas campañas fue identificar posibles mejoras al sistema que reforzasen las capacidades de inteligencia, vigilancia y reconocimiento de estas unidades. A lo largo de 2024 se acometerán nuevas mejoras en el proyecto actual, entre las que se encuentran la mejora de la resolución de la carga de pago, la

operación en ambiente marítimo o la evolución de la estación en tierra.

El contrato firmado entre GMV y la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) incluye la implementación de los puntos de evolución identificados para el sistema SEEKER, la realización de dos campañas de vuelo con el objetivo de evaluar las nuevas capacidades y una serie de cursos de formación a personal del Ejército del Aire y de la Armada para facilitar su futuro empleo.

Esta evolución supone un salto cualitativo para las Fuerzas Armadas, ya que refuerza sus capacidades de inteligencia, vigilancia y reconocimiento, fundamentales para asegurar la superioridad táctica y la mejor operatividad de las tropas españolas.



# LEO PNT: la nueva frontera de la navegación por satélite

GMV lidera un proyecto para desarrollar la tecnología clave necesaria para dar servicios de navegación con satélites de órbita baja y que incluye el lanzamiento de cinco pequeños satélites para realizar demostraciones en órbita

**H**oy en día los sistemas de navegación por satélite son fundamentales tanto para las personas como para la economía. Sus aplicaciones han experimentado un considerable progreso y su aceptación por parte de los usuarios es abrumadora. Tradicionalmente, los sistemas de navegación por satélite (GNSS) han empleado satélites en órbita media (MEO) pero, en el futuro, podrían pasar a tener satélites en otras configuraciones orbitales. Concretamente, las órbitas terrestres bajas (LEO) podrían aportar importantes beneficios en términos de mejora de robustez, precisión y eficiencia de los servicios de posicionamiento y sincronización de tiempos (PNT).

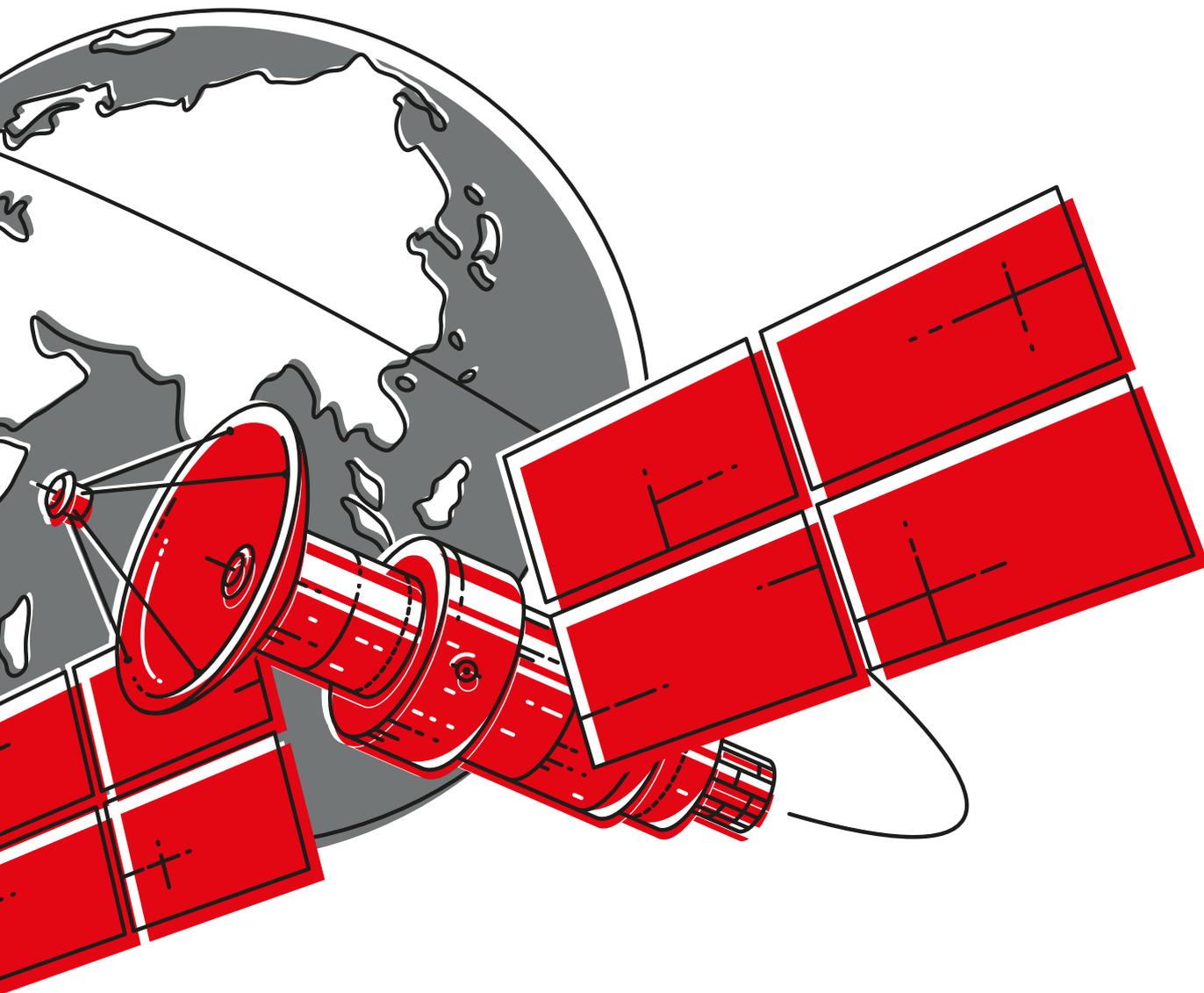
En este contexto, la Agencia Espacial Europea (ESA) lanzó a finales de 2022 un

nuevo programa denominado LEO PNT con el objetivo de explorar las ventajas de los satélites LEO para proporcionar servicios PNT avanzados. El primer paso, fundamental en el desarrollo de dicha estrategia, contempla el desarrollo de tecnologías clave y la demostración en órbita (IOD) del nuevo concepto LEO PNT.

Tras resultar adjudicataria en un proceso de licitación pública, GMV firmó el pasado 19 abril de 2024 un contrato con la ESA para llevar a cabo una misión completa de demostración en órbita de LEO PNT. El contrato contempla el desarrollo, despliegue, operación y explotación de un sistema completo de demostración que incluye el diseño, desarrollo y lanzamiento de cinco pequeños satélites con cargas de pago de navegación capaces de

generar señales en varias bandas, el suministro de servicios de segmento terreno (GSaaS), el desarrollo de un receptor de prueba a nivel de usuario, la operación del sistema, y la realización de una campaña de experimentación y demostración de los nuevos servicios LEO-PNT a usuarios finales.

El proyecto incluye también tareas orientadas a la evaluación del interés de los usuarios en los nuevos servicios LEO-PNT, para lo cual el consorcio incluye a representantes de sectores clave tales como transporte por carretera, ferrocarril, marítimo y vías navegables interiores, usuarios de latitudes altas, posicionamiento en interior de edificios, pesca, sincronización precisa de tiempos, IoT, infraestructuras críticas, servicios basados en la localización e industrias 5G/6G.

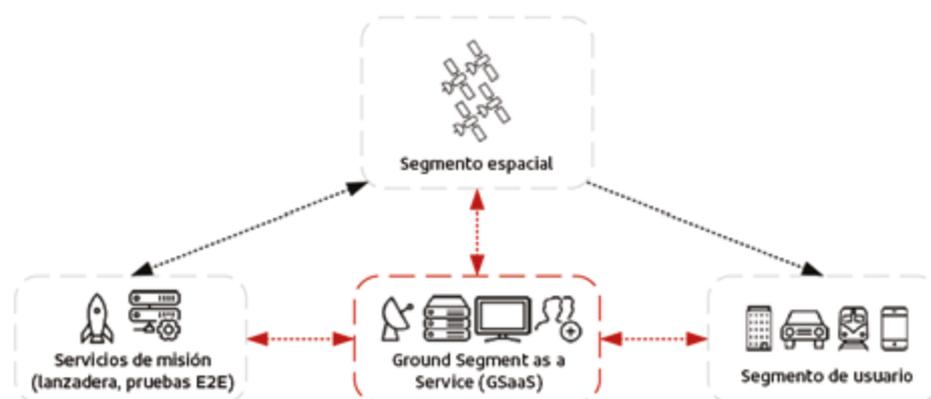


Además de las filiales de GMV en España, Reino Unido, Rumanía, Portugal y Alén Space, fabricante de plataformas para microsátélites y componentes de cargas de pago, integrado desde mediados de 2023 en el grupo GMV, el consorcio cuenta con socios clave como OHB Systems AG, fabricante de 34 satélites Galileo; Beyond Gravity, reputado experto en el desarrollo de cargas de pago de navegación, e Indra, que aporta su experiencia en el desarrollo aplicaciones GNSS en diversos mercados.

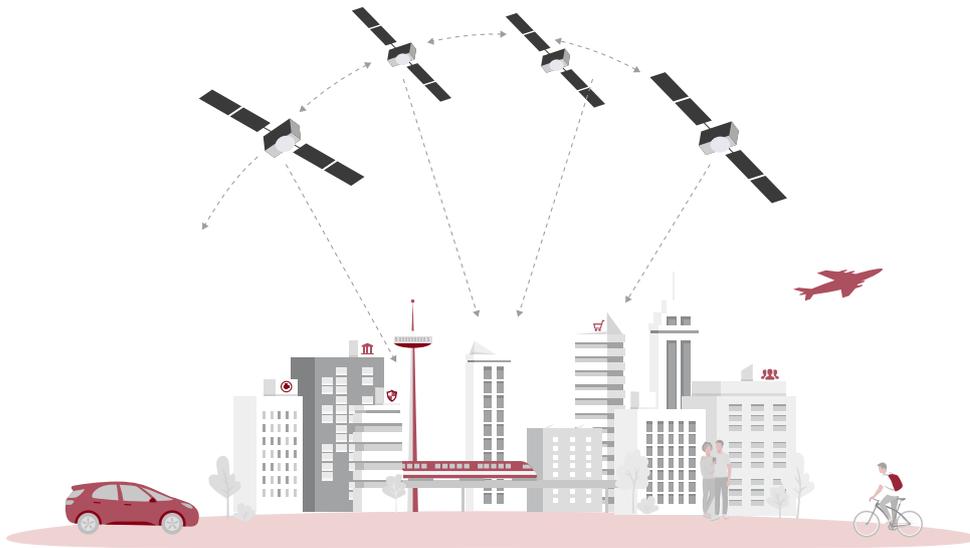
El cumplimiento del ambicioso calendario de esta misión, que contempla que el diseño, fabricación y lanzamiento de un primer micro satélite Cubesat de 12U se complete en tan solo veinte meses, requiere incorporar nuevas metodologías *New Space* y *Agile* en todo el ciclo de vida. En paralelo al desarrollo de

este primer satélite, GMV completará una primera versión del terminal de pruebas a nivel de usuario para dar soporte a las actividades de validación y experimentación y actualizará la solución *Ground Segment as a Service* (GSaaS) de GMV para supervisar y controlar este primer satélite.

Con el demostrador en órbita (IOD) LEO PNT, GMV inicia una nueva era que abrirá las puertas a una nueva generación de sistemas de navegación. La oportunidad de liderar una misión espacial completa de principio a fin afianza la posición de la compañía como actor líder en el sector aeroespacial europeo.



# Fin del proyecto TGVF-X de la ESA



■ Durante los últimos cinco años, el sistema TGVF-X (*Time and Geodetic Validation Facility eXtension*), desarrollado y operado por GMV para la Agencia Espacial Europea (ESA), ha prestado servicio de forma rutinaria desde su centro de procesamiento Galileo (GPC), situado en el Centro Europeo de Investigación y Tecnología Espacial (ESTEC), en Países Bajos. El equipo de operaciones del GPC, formado por personal de GMV ubicado en las propias instalaciones de la ESA, ha sido el encargado de operar el sistema durante todo el contrato.

Contar con una red global propia de estaciones sensoras GESS (*Galileo Experimental Sensor Stations*) encargadas de recoger medidas GNSS en tiempo real en diversos puntos del globo, ha sido un aspecto decisivo para el éxito del sistema. La red de GESS han permitido usar el TGVF-X para supervisar el funcionamiento de los satélites de la constelación Galileo, así como para probar y validar nuevos algoritmos de procesado con datos reales. El alto grado de flexibilidad del sistema ha permitido incorporar nuevas

funcionalidades al sistema en períodos muy cortos de tiempo.

A modo de ejemplo, durante las pruebas realizadas para evaluar las mejoras del mensaje I/NAV de Galileo, la ESA utilizó el TGVF-X para comprobar la correcta transmisión de los nuevos contenidos del mensaje y evaluar sus prestaciones, facilitando así la incorporación de estas mejoras en los satélites operacionales.

Como parte de las tareas de monitorización continua de las prestaciones de la actual constelación Galileo, el sistema TGVF-X ha sido capaz de alertar con gran rapidez a la ESA de posibles problemas en los satélites. Esta característica ha sido crucial en muchas ocasiones, pues ha permitido que la ESA anticipara posibles problemas incluso antes de que estos fueran detectados por el propio sistema Galileo.

Aunque el contrato TGVF-X ha sido dado ya por finalizado, sus funciones han sido incorporadas en el nuevo banco de pruebas (*test bed*) de la segunda generación del sistema Galileo (G2STB), cuyo desarrollo y operación también lidera GMV.

## GMV participa en el «Munich Satellite Navigation Summit»

GMV ha participado en la nueva edición del «Munich Satellite Navigation Summit», uno de los eventos más destacados en el ámbito de la navegación por satélite. El evento, celebrado del 20 al 22 de marzo de 2024 en la ciudad de Munich, Alemania, reunió a expertos, líderes industriales, investigadores y académicos de todo el mundo.

La edición de este año, organizada bajo el lema «GNSS meets friends in new orbits – potentials and synergies», trató temáticas como la primera y segunda generación del Sistema Europeo de Navegación por Satélite

Galileo, la modernización del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) de los Estados Unidos, así como el estado del Sistema BeiDou de China y otros sistemas regionales de navegación.

Esta edición contó con un panel dedicado a los satélites LEO, en el que se discutió el posible uso de este tipo de satélites para mejorar la integridad de la señal GNSS en la superficie terrestre. Asimismo, se exploraron los desafíos y oportunidades de la nueva economía espacial que emerge en el ámbito comercial de la navegación por satélite.

La conferencia contó con una serie de presentaciones y sesiones ofrecidas por expertos de la industria, entre los que GMV destacó como uno de los líderes mundiales en sistemas globales de navegación por satélite (GNSS).

Víctor Pozo, director del Segmento de Control Terreno de Sistemas de Navegación por Satélite de GMV, participó en el panel de la sesión «Operations of MEO-GNSS and PNT services from LEO constellations». Por otra parte, Simón Cancela, responsable de la sección de Servicios de Navegación Avanzada de GMV, formó parte del panel de la sesión «Galileo new services and differentiators».

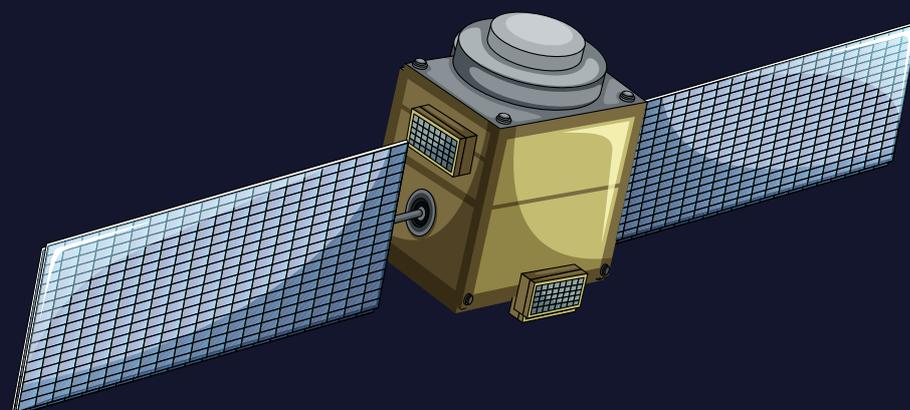
# GMV completa con éxito la primera versión del banco de pruebas de la segunda generación de Galileo

GMV ha desarrollado una moderna infraestructura GNSS basada en el uso de tecnologías nativas en la nube

**E**n febrero de 2023, la Agencia Espacial Europea (ESA), actuando en nombre de la Agencia de la Unión Europea para el Programa Espacial (EUSPA) y de la Unión Europea, representada por la Comisión Europea (COM), adjudicó a GMV el contrato para el desarrollo del banco de pruebas de la segunda generación del sistema Galileo (G2STB). Menos de un año después, en diciembre de 2023, el consorcio G2STB ha logrado la aceptación de la primera versión del sistema.

El G2STB ofrece a la ESA capacidades únicas de verificación y validación de Galileo en apoyo a su rol de responsable técnico del desarrollo del sistema Galileo, permitiendo así la realización de diversas actividades de supervisión, resolución de problemas, desarrollo de prototipos y realización de campañas de experimentación relacionadas con el sistema Galileo. La primera versión del G2STB no solo garantiza una transición fluida de la primera generación de Galileo (G1G) a la segunda (G2G), valiéndose para ello del legado de las principales herramientas del sistema predecesor, sino que también ofrece una plataforma altamente flexible para el desarrollo de prototipos, la realización de campañas de experimentación y la consolidación de los nuevos servicios de Galileo previstos para G2G.

El G2STB V1 integra funcionalidades G1G de geodesia y sincronización precisa de tiempo (TGVF-X) heredadas del sistema predecesor, desarrollado y operado por



GMV, así como del sistema de evaluación del sistema Galileo (GALSEE).

GMV ha desarrollado para el G2STB una moderna infraestructura IT basada en el uso de tecnologías nativas en la nube y que proporciona la flexibilidad, escalabilidad y redundancia solicitadas por la ESA. Este avance tecnológico es un paso lógico en este tipo de infraestructuras ya que permite tanto transferir las aplicaciones ya existentes a una solución de plataforma como servicio (PaaS) como alojar los prototipos G2 con un enfoque orientado a microservicios aprovechando la arquitectura multicapa. El G2STB es la primera instalación de Galileo que aplica este avance tecnológico a un caso real, permitiendo cumplir exigentes niveles de servicio.

El correcto desarrollo de esta innovadora plataforma en tan poco tiempo ha sido posible gracias a la introducción de *Scaled Agile Framework (SAFe)*, que aporta un enfoque de desarrollo ágil orientado a la evolución continua. GMV ha conseguido poner en marcha un

*Agile Release Train* o ART (un equipo de equipos) centrado en el G2STB en el que participan todos los miembros del consorcio. La integración fluida de todos los equipos, incluida la ESA como propietaria del negocio y los subcontratistas como proveedores de los prototipos de software G2, asienta las bases para el desarrollo de futuras versiones del G2STB. Además, el hecho de que todos los subcontratistas puedan participar de forma activa en el equipo de desarrollo permite minimizar el tiempo de implementación y evaluación de los nuevos servicios G2.

La aceptación de esta primera versión ha permitido dar comienzo a las primeras operaciones del G2STB, que se llevarán a cabo desde ESTEC. Asimismo, allana el camino para realizar mejoras en los prototipos de G2 para la segunda versión del G2STB, que se espera que esté lista a principios de 2025. El G2STB V1 permitirá también probar nuevas mejoras en los servicios de Galileo, tales como la fase 2 de HAS y la supervisión del servicio de sincronización de tiempo.

# GMV concluye el diseño de la primera versión del segmento terreno de control de la segunda generación de Galileo



■ GMV finalizó en febrero el diseño de la primera versión del segmento terreno de control de la segunda generación de Galileo (G2G). Este hito consolida el diseño propuesto en fase de oferta por GMV, incluyendo los interfaces finales con los diferentes segmentos, la definición final de los algoritmos criptográficos, así como la arquitectura final de esta primera versión del segmento terreno. Se trata de un hito crucial para sentar las bases del desarrollo de los diferentes componentes de este segmento así como para la consolidación del diseño

de la plataforma en la que se desplegarán dichos componentes.

El desarrollo del segmento terreno de control se hace siguiendo la metodología SAFe, la cual se complementa con hitos específicos a nivel de sistema donde se sincronizan y se evalúan las contribuciones y diseños de los diferentes segmentos del programa Galileo.

Una vez consolidado el diseño inicial, se prevé seguir realizando pequeños incrementos de diseño durante la fase de desarrollo y en paralelo con la realización

de entregas intermedias orientadas a validar de forma progresiva la funcionalidad hasta completar el primer despliegue a finales de año. Estas entregas intermedias facilitarán el proceso de integración y validación de los diferentes segmentos de la segunda generación de Galileo.

Actualmente está previsto que la versión final de esta primera entrega del segmento terreno se despliegue durante el año 2025 en la cadena operacional, dejando así preparado el sistema para el primer lanzamiento de satélites de la segunda generación de Galileo.

## GMV y TAS-I firman un contrato para actividades relacionadas con el sistema Galileo

■ GMV ha firmado un nuevo contrato de alrededor de 4 M€ con Thales Alenia Space Italy (TAS-I) que contempla la realización de actividades de sistema para la segunda generación de Galileo (G2G). Las tareas a realizar por GMV incluyen actividades de ingeniería de sistema, diversos desarrollos asociados a estudios de análisis de misión así como soporte técnico a actividades de integración y validación previas al lanzamiento de los nuevos satélites Galileo de segunda generación. El contrato también incluye el suministro de dos equipos Network Data

Interface Unit (NDIU por sus siglas en inglés) que facilitarán la validación de las interfaces en banda S de los nuevos satélites.

Estas actividades a nivel de sistema complementan a las ya contratadas con la ESA para la realización de pruebas de compatibilidad de sistema (SCTC por sus siglas en inglés) en el marco del desarrollo y despliegue del segmento terreno de la segunda generación de Galileo. Dichas pruebas se realizarán para las dos diferentes plataformas de satélite de segunda generación, actualmente en

desarrollo y construcción en Roma, Friedrichshafen y Toulouse.

El primer lanzamiento con Ariane 6 está planeado para el primer trimestre de 2026. Hasta entonces, está previsto realizar al menos cuatro campañas de pruebas de compatibilidad con los satélites de cada familia previas al cierre de la configuración final y preparación para el lanzamiento.

Con este contrato, GMV aumenta su responsabilidad a nivel de sistema en el marco de la definición, integración y validación del segmento terreno con el segmento espacio de Galileo.

# Papel clave de GMV en la nueva versión del sistema EGNOS

■ En diciembre de 2023 se desplegó con éxito la nueva versión del sistema EGNOS (*European Geostationary Navigation Overlay System*), que incorpora varias mejoras algorítmicas en la nueva versión del subsistema CPFPS (*EGNOS Central Processing Facility Processing Set*), desarrollado por GMV. La nueva versión proporciona mejoras sustanciales en la disponibilidad del sistema.

El sistema EGNOS, puesto en funcionamiento en 2009, es un sistema de aumentación por satélite (SBAS) diseñado para proporcionar correcciones diferenciales a los usuarios de GPS ubicados en Europa, aumentando así la precisión y asegurando la integridad de las señales de posicionamiento

transmitidas a los usuarios. El servicio *Safety-of-Life* de EGNOS, empleado principalmente en el sector de la aviación para efectuar aproximaciones de precisión a los aeropuertos europeos, ha mejorado considerablemente la seguridad del sector aéreo desde la declaración inicial de servicio realizada en 2011.

GMV ha jugado un papel fundamental desde el inicio del programa EGNOS, participando activamente en las fases de diseño y definición de la primera generación del sistema y de sus sucesivas evoluciones a través del desarrollo y mantenimiento del CPFPS. Este subsistema, considerado habitualmente el “corazón” de EGNOS, es responsable de calcular las correcciones y los diversos parámetros

del mensaje de integridad que se envían al usuario.

La puesta en operación de la nueva versión permite a GMV seguir contribuyendo a la mejora continua de EGNOS, un programa financiado por la Unión Europea en el que la compañía lleva involucrada más de 25 años como responsable del diseño, desarrollo, validación y mantenimiento de diversos subsistemas y herramientas como CPFPS, EDAS, EURONOTAM, ASQF y ATPAIV.

.....

Este artículo refleja la opinión de su autor y no necesariamente la opinión de la Unión Europea, la Agencia Espacial Europea (ESA) o de la Agencia de la Unión Europea para el Programa Espacial (EUSPA), que no se hacen responsables de ningún uso que pueda hacerse de la información que contiene.



# Proyecto AVIS: Optimización en la navegación de embarcaciones autónomas

■ El pasado mes de enero arrancó oficialmente el proyecto AVIS de la Comisión Europea, liderado por GMV. El objetivo de AVIS es mejorar la navegación de embarcaciones autónomas en vías navegables del interior de Europa, utilizando para ello sistemas espaciales de la Unión Europea tales como los sistemas europeos de navegación por satélite (E-GNSS) y Copernicus. Además de mejorar la navegación en vías interiores, se espera que el proyecto ayude a crear nuevas aplicaciones para embarcaciones autónomas, así como a contribuir al objetivo de la Unión Europea de transformar los sistemas de transporte para hacerlos

más sostenibles y menos contaminantes.

Entre los objetivos que persigue el proyecto AVIS se encuentran la definición de requisitos para embarcaciones autónomas y su operación en las vías navegables interiores de Europa; el desarrollo de un prototipo del equipo a bordo; la prueba de concepto de la solución AVIS mediante la realización de diversos ensayos piloto en vías navegables interiores europeas que demuestren su viabilidad y valor añadido; la elaboración de una nueva norma que establezca los requisitos mínimos para garantizar una navegación

segura como contribución al trabajo del Comité para la elaboración de normas de navegación interior de la UE (CESNI) y otros organismos de normalización relevantes, y, por último, la participación en tareas de diseminación orientadas a dar a conocer los resultados obtenidos. El proyecto tendrá una duración de 37 meses.

El consorcio a cargo de la ejecución del proyecto está liderado por GMV, que cuenta con amplia experiencia en E-GNSS y Copernicus, y una sólida trayectoria en el desarrollo de soluciones seguras. Además de gestionar el consorcio, GMV liderará la mayor parte de las tareas de estandarización y definición de soluciones técnicas. En el consorcio participan entidades diversas como la Administración Federal de Vías Navegables y Transporte Marítimo de Alemania (WSV), la Asociación Nacional Húngara de Infocomunicaciones y Señalización de Socorro por Radio (RSOE), HA Consulting Ltd. (HAC), Tresco, Bergmann Marine (BM), Ernst & Young (EY) y la filial de GMV en Rumanía.

Se espera que el proyecto AVIS contribuya a los objetivos del proyecto NAIADES de la Unión Europea, cuya finalidad es proporcionar inteligencia multidimensional al sector hídrico a través de tecnologías de inteligencia artificial para obtener servicios de gestión de la calidad del agua. El objetivo de los programas espaciales de la UE es maximizar los beneficios socioeconómicos que los sistemas espaciales de la Unión Europea proporcionan a sus ciudadanos. Europa busca así transformar la sociedad, el transporte y la industria con el fin de avanzar en su objetivo a medio y largo plazo de cero emisiones de CO2, dado que el transporte es uno de los principales contribuyentes a dichas emisiones.



# GMV desarrollará las escalas de tiempo del telescopio SKA, el observatorio de radioastronomía más grande del mundo



■ GMV ha resultado adjudicataria del contrato para desarrollar las escalas de tiempo de los dos telescopios *Square Kilometre Array* (SKA) del Observatorio SKA (SKAO). SKAO es una organización intergubernamental cuya sede central se encuentra ubicada en el histórico Observatorio Jodrell Bank, cerca de Mánchester, Reino Unido. La misión de SKAO es construir y operar radiotelescopios dotados de la tecnología más avanzada con el objetivo de transformar nuestra comprensión del universo, beneficiando así a la sociedad a través de la cooperación e innovación a nivel global.

Los telescopios SKA cubrirán dos rangos de frecuencia diferentes. En la región de Karoo, en Sudáfrica, se desplegará el sistema SKA-Mid, formado por un conjunto de 197 antenas parabólicas. En la región de Wajarri Yamaji, en Australia Occidental, se desplegará el sistema SKA-Low, actualmente en proceso de construcción y que contará con un total de 131.072 antenas de menor tamaño.

Ambos sistemas ocuparán grandes superficies: las antenas más distantes en Sudáfrica estarán a una distancia de 150 kilómetros, y 65 kilómetros en Australia.

La tecnología de última generación incorporada en ambos telescopios, que incluye por ejemplo algunos de los superordenadores más rápidos del mundo, permitirá estudiar el universo con gran detalle, revelar los entornos que rodean los agujeros negros, rastrear los viajes de las ondas gravitacionales y posibilitar numerosas investigaciones científicas.

El proyecto SKA podría considerarse el mayor desafío *big data* hasta la fecha, debido al gran volumen de datos que tendrá que transportar, procesar, almacenar y distribuir a usuarios finales de todo el mundo. Se transferirán una media de 8 terabits de datos por segundo a lo largo de cientos de kilómetros desde el telescopio SKA-Low y 20 terabits por segundo desde el telescopio SKA-Mid. Esto supone aproximadamente una velocidad 100.000 veces mayor que la que proporcionan los mejores servicios de internet doméstico actualmente disponibles.

El buen funcionamiento del sistema requiere que todas las antenas estén sincronizadas con gran precisión, dado que las señales provenientes del espacio llegan a cada antena con una

pequeña diferencia de tiempo. Esto se consigue gracias al uso de relojes atómicos de alta precisión que se emplean para etiquetar el tiempo de llegada de cada señal. Cada telescopio SKA (*SKA-Mid* y *SKA-Low*) contará con una escala de tiempos centralizada, formada por tres relojes ultraestables, con tecnología de «máser de hidrógeno», así como varios sistemas adicionales de hardware y software. Las señales de tiempo generadas por los másers se comparan constantemente entre sí para detectar posibles fallos, y se alinean vía satélite con la hora UTC de la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (OIPM).

En el marco de este contrato, GMV será responsable del diseño, fabricación, instalación y puesta en marcha de las escalas de tiempo de los dos telescopios de SKA. Arrancado en febrero de 2024, se espera completar el proyecto en octubre de 2027. El despliegue del sistema de *SKA-Mid* en Sudáfrica está programado para febrero de 2026, y el de *SKA-Low* en Australia en junio de 2026. Una vez completados ambos despliegues, GMV proporcionará servicios de asistencia técnica y mantenimiento de los sistemas a SKAO.

# Marco de políticas para la resiliencia de sistemas PNT

■ El 18 de octubre de 2023 el Gobierno del Reino Unido publicó un nuevo conjunto de políticas marco orientadas a mejorar la resiliencia de los sistemas de posición, navegación y sincronización (PNT). El Gobierno británico reconoce así la importancia crucial del PNT para los servicios públicos y la necesidad de mejorar la resiliencia de la nación ante las amenazas a dichos sistemas con el fin de proteger las infraestructuras críticas, la seguridad económica y fomentar el desarrollo en sectores con gran potencial de crecimiento como el espacio.

El nuevo marco define los principales puntos del plan del Gobierno del Reino Unido para reducir los riesgos a los que se enfrenta la nación como resultado de la dependencia general del PNT, y en particular de la navegación por satélite. Uno de los elementos centrales más llamativos es una lista de diez políticas clave orientadas a definir las acciones a llevar a cabo en los próximos años. Mientras que algunas acciones se implementarán a corto y medio plazo, otras están relacionadas con objetivos a

largo plazo. Estos diez puntos muestran un nuevo y significativo nivel de ambición y compromiso político que ha sido muy bien recibido por el sector.

El nuevo marco contempla la creación de una oficina nacional de PNT que centralizará todas las funciones de coordinación de requisitos y acciones a nivel gubernamental relativas al sistema PNT. El simple anuncio de creación de esta oficina es un primer paso muy significativo, ya que brinda a todas las partes interesadas en el Reino Unido un punto focal de convergencia en todo lo relacionado con PNT. El conjunto de partes interesadas incluiría no sólo a los usuarios (del Gobierno y las infraestructuras críticas), sino también a los estamentos políticos, a la industria, al mundo académico y a posibles inversores.

El nuevo marco aborda también otros aspectos tales como:

- Fuentes y tecnología PNT, instando a la creación de un sistema de mejora basado en satélites (SBAS) en el Reino

Unido que subsane la pérdida de acceso a EGNOS para aquellos servicios en los que la seguridad es esencial.

- Planificación ante crisis, para garantizar la resiliencia del Reino Unido ante amenazas a los sistemas PNT.
- Habilidades y desarrollo de talentos capaces de ejecutar y explotar el nuevo plan.
- Crecimiento, reconociendo que estamos en un mercado global y que toda inversión requiere rentabilidad a futuro.

Si bien el marco de políticas PNT supone un importante avance, por el momento no se trata más que de una declaración de intenciones que aún carece de acciones específicas y presupuesto que la respalde. Sin embargo, GMV se encuentra en una posición única para aprovechar esta oportunidad y ayudar al Gobierno de Reino Unido a lograr su objetivo, afianzando su papel como actor clave que asegura el suministro de tecnologías y servicios PNT a nivel mundial.

## Hacia una industria espacial europea más competitiva

GMV acudió en enero a la decimosexta edición de la «European Space Conference», celebrada en Bruselas (Bélgica) los días 24 y 25 de enero y que sirvió como punto de encuentro a todos los actores de la industria espacial y líderes políticos para debatir sobre el futuro del sector en Europa.

2023 fue un año decisivo para el sector espacial europeo, en el que Europa continuó reforzando sus capacidades y fomentando el crecimiento de un ecosistema espacial sólido, asegurando así su posición en el ámbito espacial en un contexto global en constante cambio. GMV patrocinó el evento, que contó con la intervención de Enrique Fraga, director general de Sistemas Espaciales EST de GMV. Fraga participó en la sesión «Defining

the European approach to Secure and Autonomous Connectivity from Space», destacando la relevancia del programa IRIS2 para el ecosistema espacial europeo. Resaltó el rol crucial de las *mid-caps* europeas, no solo por su significativa participación en el sector espacial sino, también, como elemento esencial para cumplir con los plazos, costes e innovación requeridos. Además, enfatizó acerca de la oportunidad de Europa de fortalecer sus propias virtudes en lugar de imitar el modelo de SpaceX, abogando por una cadena de suministro más eficiente, competitiva y preparada para asumir un liderazgo futuro.

Jorge Potti, director corporativo de Estrategia de GMV, intervino en la

mesa «Space Economic Security: A strategic approach for non-dependency and autonomy», en la que puso el foco sobre la competitividad y sostenibilidad de la industria espacial europea, el georetorno y las tecnologías de futuro en las que hay que apostar (comunicaciones seguras, *conciencia del* dominio espacial, comunicaciones cuánticas y PNT).

Por su parte Mariella Graziano, directora de estrategia y desarrollo de negocio de Ciencia, Exploración y Transporte de Sistemas Espaciales EST de GMV, intervino en la mesa «The Future of European Space Exploration: Geopolitical and socioeconomic perspectives of European Human Space Flight and Robotic exploration».

# GMV proporciona el sistema de servicios de datos para el satélite MBZ-SAT

GMV aportará su experiencia en la planificación y procesamiento automatizado de imágenes, con lo que el MBRSC mejorará significativamente sus servicios

**E**l Centro Espacial Mohammed Bin Rashid (MBRSC) ha adjudicado a GMV un contrato para el desarrollo del sistema de servicios de datos del satélite de Emiratos Árabes Unidos MBZ-SAT, cuarto satélite de observación de la Tierra desarrollado y lanzado por MBRSC. A través de esta colaboración GMV desarrollará el sistema de recepción de datos, planificación de misión, procesamiento y servicios de usuario.

MBZ-SAT es el satélite comercial óptico de muy alta resolución más avanzado de la región. Está programado para ser lanzado en 2024 y contará con un sistema automatizado para la adquisición continua de imágenes, su procesamiento y catalogación. Esto garantiza que proporcionará los más altos estándares

de calidad en imágenes satelitales diseñadas específicamente para uso comercial a nivel global.

A través de este proyecto, el MBRSC mejorará significativamente su capacidad de producción de imágenes, atendiendo la creciente demanda de sus servicios. Esta mejora cuenta con el respaldo de GMV, que aportará su experiencia en la planificación y procesamiento automatizado de imágenes, garantizando los requisitos de calidad y rendimiento demandados por MBRSC.

El sistema de servicios de datos de MBZ-SAT se basará en las soluciones técnicas y componentes que GMV ha implementado con éxito en misiones espaciales anteriores. Estos productos

de GMV incluyen **Flexplan** (planificación de misiones), **Visualfocus** (cálculo orbital y visualización 2D/3D) y **Prodiigi** (procesamiento de datos y servicios para los usuarios). Además, GMV desarrollará los procesadores de imágenes de alta resolución.

La introducción de estas tecnologías en la misión MBZ-SAT representa un salto significativo en las capacidades de las imágenes, duplicando como mínimo la resolución de las imágenes en comparación con los sistemas anteriores. Esto marca un hito para MBRSC, asegurando que permanezca a la vanguardia de la exploración espacial y la imagen satelital, listo para satisfacer las demandas de las misiones actuales y futuras con fiabilidad y soporte tecnológico avanzado.

# GMV coordinará el proyecto MESEO para mejorar las capacidades de observación de la Tierra de extremo a extremo

■ GMV ha resultado adjudicataria de un contrato en el marco del programa Horizonte Europa de la Comisión Europea. El proyecto, denominado MESEO (*Multi-Mission Efficient and Secure High Capacity End-to-End Earth Observation*), es una iniciativa multinacional que cuenta con la participación de socios de primer nivel. Como coordinador, GMV desempeñará un papel fundamental para garantizar el éxito del proyecto. Entre los prestigiosos participantes se encuentran las compañías Airbus, Ubotica, Resolvo, Satl, Sistema, UNIFE, Creotech y Sovity.

MESEO tiene como objetivo mejorar las ya eficientes y seguras capacidades de observación de la Tierra (EO) de extremo a extremo, y este potente consorcio será el encargado de fomentar su éxito en el avance de la tecnología y la investigación científica de vanguardia.

El propósito del proyecto es diseñar, crear prototipos y demostrar el

funcionamiento de un sistema EO de extremo a extremo abierto, flexible y ampliable para el procesamiento masivo en múltiples misiones. Hará frente a posibles cuellos de botella en el rendimiento, ya sea a bordo o en tierra, y, al mismo tiempo, garantizará la soberanía de los datos espaciales. El objetivo principal del enfoque propuesto es mejorar la calidad del servicio y la reactividad de los plazos mejorando la cadena de procesamiento EO de extremo a extremo en diferentes niveles y mediante computación en el borde, a la vez que se reduce el ancho de banda de comunicación y se incorpora nueva tecnología optimizada en el consumo de energía y las capacidades de procesamiento.

MESEO es un proyecto crucial para explotar los datos recopilados por las misiones de satélites de observación de la Tierra. Está centrado en el usuario y proporciona información valiosa

sobre múltiples misiones y cargas de pago. El proyecto contribuirá a la creación de un sistema donde las funciones se implementen de forma colaborativa en forma de servicios, tanto en el segmento terreno como en el espacial. Este sistema contará con interfaces armonizadas y seguras que garantizarán la soberanía de los datos y las comunicaciones seguras, un aspecto primordial en el contexto europeo.

Las expectativas sobre el resultado de este proyecto son muy prometedoras. Está previsto que establezca un nuevo paradigma en la generación de información basada en tecnologías satelitales de observación de la Tierra, que se logrará mediante la colaboración segura y soberana de varios socios. Además, impulsará a GMV a un nivel superior en el escenario de explotación de datos de última generación con importantes perspectivas comerciales.



# Contrato con el Banco Mundial para mejorar la gestión de inundaciones y sequías en Sudán del Sur

■ Como líder del consorcio de Resiliencia Climática de *Global Development Assistance* (GDA) y líder en casos de uso, GMV proporciona su apoyo al Banco Mundial (BM) y al Ministerio de Recursos Hídricos e Irrigación (MWRI) de Sudán del Sur en la mejora de la gestión de los recursos hídricos resistentes al clima y el fortalecimiento de la resiliencia ante inundaciones en determinadas cuencas fluviales. Gracias al uso de tecnologías de observación de la Tierra (EO), este apoyo ha dado lugar al suministro de productos de datos para la gestión de inundaciones.

En consonancia con la estrategia coordinada implementada entre la Agencia Espacial Europea (ESA) y el Banco Mundial (BM) siguiendo los principios del marco de cooperación del programa «Space for IDA», el Banco Mundial ha movilizado recursos adicionales del Fondo Mundial para la Reducción y Recuperación de Desastres (GFDRR) que complementen el apoyo brindado por la ESA a través del programa GDA. Esto ha dado lugar a la publicación de un concurso público por parte del BM, del que GMV ha resultado adjudicataria, para la implementación del proyecto «Fortalecimiento del conocimiento



y la información para la gestión de inundaciones y sequías en el marco del programa regional de resiliencia climática de Sudán del Sur». Este proyecto tiene como objetivo mejorar aún más el sistema de gestión de información del agua (WIMS) de Sudán del Sur mediante la incorporación de datos de observación de la Tierra combinados con los resultados obtenidos de modelos y datos recopilados sobre el terreno.

GMV lidera este nuevo proyecto en Sudán del Sur junto a un consorcio formado por Vizzuality, la Universidad Politécnica de Valencia y Ass. El profesor Khidir Abdalla Kwal Deng, de la Universidad

de Yuba, actuará como consultor local independiente. Este proyecto encierra importantes promesas ya que busca lograr dos objetivos clave: el desarrollo de mapas de peligro y exposición a inundaciones y sequías de primera generación para Sudán del Sur, y la creación de una herramienta piloto y una hoja de ruta del sistema de gestión de información del agua para mejorar la disponibilidad de datos e información para su gestión. Para garantizar una implementación eficaz, el consorcio proporcionará formación práctica para el desarrollo de capacidades que involucrará a expertos gubernamentales en actividades de recopilación y procesamiento de datos de forma activa.

## GMV presta apoyo en la gestión de la crisis provocada por las inundaciones en Alemania

■ Durante la navidad de 2023, la división de Teledetección de GMV en Portugal dedicó todo su esfuerzos, 24 horas al día, 7 días a la semana, para prestar su apoyo en la gestión de la crisis provocada por las enormes inundaciones ocurridas en Alemania tras las fuertes lluvias que causaron el desbordamiento de varios ríos. Este tipo de trabajo tiene lugar en el marco del servicio de gestión de emergencias de Copernicus, en su componente de mapeo rápido, donde GMV participa desde 2017 y cuyo contrato ha sido renovado para el período 2023-2028.

En este servicio GMV utiliza imágenes satelitales y otros datos geoespaciales para proporcionar servicios cartográficos y otra información geográfica durante el día, horas o días tras la solicitud del usuario, con el fin de prestar apoyo inmediato en las actividades de gestión de emergencias tras un desastre o crisis humanitaria en cualquier parte del mundo.

El servicio forma parte del Mecanismo Europeo de Protección Civil de la Unión Europea (UE) y sus resultados son utilizados por diversos actores que participan en el ámbito de la gestión

de crisis como la protección civil propia de cada Estado miembro de la UE, las agencias y servicios de la UE y las organizaciones internacionales de ayuda humanitaria. La cartera de servicios cuenta con distintos tipos de productos, por ejemplo, para conocer la situación antes del suceso (producto de referencia), identificar y evaluar de manera aproximada los lugares más afectados (producto de primera estimación), evaluar la extensión geográfica del suceso (producto de delimitación) o medir la intensidad y alcance de los daños provocados por el suceso (producto de valoración).

# Seguridad de los datos en la gestión del tráfico espacial basada en técnicas de mejora de privacidad



■ GMV ha resultado adjudicataria de un nuevo contrato en el marco del programa ARTES Advanced Technology (ARTES AT) de la Agencia Espacial Europea (ESA) para analizar la privacidad de los datos que comparten los operadores de satélites entre sí y con los proveedores de servicios de vigilancia espacial, en particular relacionados con el cálculo de riesgo de colisión. Para ello, GMV propone utilizar herramientas desarrolladas previamente en la automatización del cálculo y mitigación de riesgos de colisión (CREAM—*Collision Risk Estimation and Automated Mitigation*—), piedra angular del Programa de Seguridad Espacial de la Agencia

Espacial Europea (ESA), con el fin de añadir un nuevo nivel de seguridad y confianza a los datos compartidos entre los operadores de satélites.

Uno de los objetivos de las actividades CREAM de la ESA es automatizar la evaluación y mitigación del riesgo asociado a los eventos de conjunción y, al mismo tiempo, reducir el esfuerzo necesario para su análisis. Estas iniciativas se basan en la necesidad de compartir datos para predecir mejor los posibles riesgos de colisión y acordar una estrategia de maniobra para evitarlas. La privacidad es un aspecto fundamental a tener en cuenta a la hora de compartir información confidencial. Con el fin de evitar el robo y uso indebido de esta información, se han desarrollado nuevas técnicas que permiten su análisis sin poner en riesgo su privacidad.

Estas técnicas utilizan algoritmos de última generación para realizar cálculos directamente con datos cifrados

o derivados, garantizando así una protección total. Sin embargo, las técnicas informáticas que preservan la privacidad no están exentas de desafíos: requieren más recursos informáticos, hardware especializado, conocimientos avanzados de programación o una combinación de todos ellos. Por ello, es necesario hallar el equilibrio entre el coste y el beneficio que supone utilizarlas.

El objetivo de esta actividad es desarrollar y probar prototipos que se incluirán en las herramientas de las plataformas de evaluación de colisiones y coordinación, **AutoCA** y **AutoSTM**, para garantizar la privacidad de los datos utilizados y cumplir con los requisitos de privacidad de los operadores de satélites. La preservación de la privacidad alentaría a los operadores de satélites a compartir sus datos confidenciales y aumentaría la seguridad espacial en general al mejorar los modelos de predicción y la coordinación de las acciones de mitigación para la prevención de colisiones.

## GNC y aviónica aplicados a vehículos hipersónicos reutilizables

GMV acudió en marzo al taller sobre vehículos hipersónicos reutilizables organizado por la Agencia Espacial Europea (ESA) en el Centro Europeo de Astronautas (EAC) en Colonia, Alemania.

El encuentro reunió a representantes de la industria aeroespacial y de centros de investigación especializados con el objetivo de establecer sinergias en la investigación del desarrollo de estos vehículos hipersónicos y sus aplicaciones en el ámbito aeroespacial.

GMV compartió sus conocimientos sobre tecnologías de aviónica avanzada, hardware y software, haciendo hincapié en el subsistema de guiado, navegación

y control (GNC) y los retos que se presentan en su implementación en este campo. Además, se puso de manifiesto la capacidad de GMV para el desarrollo y cualificación de equipos de aviónica aplicable a estos tipos de vehículos, como los receptores GPS o las unidades de potencia. Francesco Pace, de la unidad de Robótica y Segmento de Vuelo de Sistemas Espaciales EST de GMV, presentó la visión y experiencia de la compañía en vehículos hipersónicos desarrollados en los últimos años en proyectos institucionales, sobre todo para la ESA, y comerciales.

Mariella Graziano, directora de estrategia y desarrollo comercial de Ciencia,

Exploración y Transporte de Sistemas Espaciales EST de GMV, manifestó la importancia estratégica de la tecnología hipersónica para el futuro de la exploración espacial.

El objetivo del evento es contribuir a identificar tecnologías y aspectos críticos sobre el transporte y la reentrada de vehículos espaciales en el marco de la exploración humana de programas de la ESA. GMV cuenta con una destacada trayectoria en el área de GNC y aviónica, materializada en misiones como IXV, Space Rider, Hera y Proba-3, y en proyectos de lanzadores como VEGA, MIURA-1 y THEMIS.

# Desentrañando los secretos de las explosiones y colisiones en el espacio



■ El problema de los desechos espaciales amenaza cada vez más la seguridad y sostenibilidad de las actividades espaciales. Los eventos de fragmentación pueden producirse por colisiones con satélites o desechos, o estar provocados por explosiones internas en un satélite (tanques de propelente de alta presión o baterías eléctricas, entre otros). La desintegración de los satélites crea nubes de fragmentos que aumentan el riesgo de colisión para otras misiones espaciales y que pueden desencadenar un efecto dominó de colisiones en cascada que podría inutilizar el espacio conocido como síndrome de Kessler. Para prevenir este fenómeno es fundamental comprender la dinámica y las consecuencias de estos eventos y desarrollar métodos para reconstruirlos y calificarlos con la ayuda de datos reales recogidos durante eventos de fragmentación previos.

GMV, junto con la universidad Politécnica di Milano (Italia), al frente del proyecto, el Istituto di Fisica Applicata «Nello

Carrara», el Consiglio Nazionale delle Ricerche (IFAC-CNR, Italia) y SpaceDyS (Italia), ha resultado recientemente adjudicatario de un nuevo proyecto de la Agencia Espacial Europea (ESA) denominado *On-Orbit Break-up Forensics* (análisis forense de fragmentaciones en órbita), al que aportará metodologías innovadoras para el análisis y calificación de eventos de fragmentación espacial.

La actividad aprovechará las modernas capacidades de observación y modelado de nubes de desechos para mejorar los cálculos de distribución espacial y temporal de los fragmentos tras una desintegración en órbita. Además, se centrará en nuevas métricas y métodos para calificar la dinámica de las nubes de desechos y optimizará la asignación de tareas de los sensores en campañas de observación específicas. La observación inmediata de fragmentos tras la desintegración de un satélite en órbita es fundamental, ya que su rápida dispersión impide rastrearlos de forma precisa. De este modo, la actividad desarrollará

una nueva herramienta para realizar actividades de ingeniería inversa tras una fragmentación a partir de los fragmentos observados.

Esta actividad contribuirá al desarrollo de un gemelo digital del entorno de los desechos espaciales tras una fragmentación, que prestará apoyo al análisis forense en el espacio y a la evaluación del riesgo de las misiones espaciales en sus fases de diseño.

La actividad cuenta con la financiación del Elemento de Desarrollo Tecnológico (*Technology Development Element* o TDE por sus siglas en inglés) de la Agencia Espacial Europea (ESA) y está diseñada para contribuir a los objetivos tecnológicos de su programa de seguridad espacial, centrándose en la mejora de las tecnologías para una evaluación eficaz del riesgo, mediante el establecimiento de fórmulas teóricas para el cálculo de la densidad de los desechos espaciales días después de un evento de fragmentación en órbita.

# Comienza POC-1, actividad para mejorar las capacidades de los vehículos de transporte espacial en órbita

■ En 2023 comenzó la actividad «Preliminary Design Of In-Space Transportation Proof Of Concept-1 (POC-1): In-Orbit Rendezvous And Docking - Phase B1 Studies», financiada por la Agencia Espacial Europea (ESA) y ejecutada por un consorcio liderado por The Exploration Company y en el que participa GMV.

PoC-1 tiene como objetivo definir y madurar las capacidades de los vehículos de transporte espacial en órbita (ISTVs, por sus siglas en inglés), que hará posible la creación de un ecosistema para transporte y logística espacial. En

particular, POC-1 se centra en demostrar las capacidades necesarias para lograr el encuentro y acoplamiento en órbita entre dos sistemas orbitales. En su fase B1, el objetivo es generar los requisitos y producir un diseño preliminar del sistema. Las siguientes fases culminarán en una demostración en órbita que validará las tecnologías desarrolladas.

GMV participa como subcontratista en POC-1 y su actividad se centra en dos campos: desarrollo de un sistema visual de navegación relativa, que permitirá al sistema de guiado, navegación y

control realizar una aproximación con la precisión necesaria para el encuentro y acoplamiento automático entre vehículos cooperativos, y desarrollo de una interfaz para el acoplamiento e interconexión entre los dos vehículos y garantizar el reabastecimiento de combustible.

Con este fin, GMV evolucionará y adaptará para su uso en POC-1 la interfaz de acoplamiento y reabastecimiento de combustible ASSIST, desarrollada en actividades anteriores. La actividad tiene una duración de cinco meses y se completará en mayo de 2024.



# GMV, Indra e Hisdesat se adjudican un contrato clave para el futuro programa de comunicaciones por satélite de la UE



■ La Agencia de la Unión Europea para el Programa Espacial (EUSPA) ha adjudicado a GMV, Indra e Hisdesat el contrato para el diseño preliminar del sistema GOVSATCOM Hub (Fase 1).

GOVSATCOM, uno de los cinco componentes del programa espacial de la Unión Europea junto con Copernicus, Galileo, EGNOS y el Programa de Conciencia Situacional Espacial, será el encargado de proporcionar servicios de comunicación por satélite seguros y rentables a los usuarios autorizados de la Unión Europea (UE). Proporcionará a usuarios militares y civiles servicios de comunicación en diversos escenarios, como la gestión de crisis, la vigilancia fronteriza y marítima o la gestión de infraestructuras críticas, así como servicios relacionados con la seguridad en las regiones polares.

El *Hub* es un elemento fundamental de GOVSATCOM, ya que pondrá en contacto a los usuarios con necesidad de conexión y a los proveedores de

recursos de comunicación. Además, será el encargado de garantizar la prestación óptima de los servicios al combinar y agregar la infraestructura terrestre y satelital disponible para satisfacer las demandas de los usuarios. El *Hub* de GOVSATCOM tendrá que planificar tanto las necesidades de comunicación predefinidas a medio plazo, como las solicitudes dinámicas y urgentes derivadas de escenarios impredecibles de acuerdo con estrictos requisitos de seguridad. Además de los recursos de comunicación europeos, el *Hub* gestionará los servicios provistos por el futuro sistema de comunicación de la constelación multiórbita de la UE IRIS2.

El proyecto adjudicado es la primera fase de las dos previstas en la contratación de la EUSPA, que tendrá varias etapas. Esta Fase 1 se centra en el diseño preliminar del sistema *Hub* incluyendo el sistema de supervisión de la seguridad de toda la infraestructura de GOVSATCOM. El proyecto de la Fase 2 implicará el desarrollo y despliegue

del sistema *Hub* final y, además, la producción y entrega en 2024 de una versión inicial con acreditación de seguridad capaz de gestionar los servicios iniciales de GOVSATCOM, cuya demostración formará también parte de la fase 1 adjudicada.

Como líder del proyecto, GMV supervisará un equipo de diez socios, entre cuyos miembros principales se encuentran Indra e Hisdesat. Este proyecto supone un importante paso para competir por el contrato de la fase 2 para la implementación y despliegue del sistema final.



Este contrato se ejecuta en el marco de un programa financiado por la Unión Europea.

Las opiniones expresadas en este artículo de prensa son responsabilidad exclusiva del autor y no reflejan necesariamente las de la Comisión Europea ni la Agencia Espacial Europea.

## GMV participa en la I Asamblea General de «New Space Portugal»

«New Space Portugal», incluido en la agenda de *NextGenerationEU*, tiene como objetivo principal desarrollar, fabricar y operar constelaciones de satélites y servicios de observación de la Tierra, a la vez que promueve un gran salto en los niveles de especialización y posición en la cadena de valor de la economía espacial portuguesa mediante la creación de procesos, productos y servicios a través de una Nueva Praxis Espacial.

La asamblea general se celebró el día 17 de enero en las instalaciones del copromotor CEiiA (Centro de Ingeniería y Desarrollo de Productos), en Matosinhos, y reunió a setenta profesionales con el fin de evaluar los resultados del intenso trabajo llevado a cabo en el último año, así como analizar y encauzar el futuro del sector espacial portugués y su proyección en el contexto europeo y global. En el marco de la iniciativa, la filial portuguesa de GMV trabaja actualmente en el ámbito de los paquetes de trabajo «Altísima resolución» y «Planeta digital».

En el primero, la división de Sistemas y Productos de Datos de Misión de GMV desarrollará sistemas de procesamiento de datos generados por sensores de muy alta resolución y otros elementos del segmento terreno de los sistemas satelitales. En esta contribución al esfuerzo horizontal de definición y puesta en marcha de soluciones que aprovechen las constelaciones, el equipo de teledetección y análisis geoespacial de GMV se coordinará con las partes interesadas para construir un marco para los servicios de gestión territorial y emergencias y resiliencia climática.

# Comienza la misión CARIOQA, clave para probar tecnología cuántica en aplicaciones espaciales

■ Los socios del proyecto CARIOQA —CNES (*Centre National d'Études Spatiales*), Centro Aeroespacial Alemán (DLR), Airbus Defence & Space, GMV, FORTH/PRAXI y la Comisión Europea— iniciaron oficialmente en enero la primera fase de esta misión, cuyas siglas corresponden a *Cold Atom Rubidium Interferometer in Orbit for Quantum Accelerometry*.

Para desplegar la capacidad operativa espacial de Europa en el futuro, primero es necesario probar acelerómetros atómicos calificados para el entorno espacial, un desafío colosal dadas las exigentes necesidades de rendimiento que tienen las aplicaciones espaciales. La misión CARIOQA tiene como objetivo volar y probar el primer acelerómetro atómico en órbita en 2030. El proyecto elevará los niveles de preparación tecnológica de este tipo de instrumentos y demostrará su rendimiento en vuelo.

Este hito marca el pistoletazo de salida de la misión, clave para la demostración y calificación de la tecnología cuántica en aplicaciones espaciales. En el caso de CARIOQA, el instrumento será capaz de medir aceleraciones utilizando átomos fríos y estudiar en profundidad las perturbaciones en el campo gravitatorio terrestre pudiendo, por ejemplo, monitorizar el ciclo del agua o los riesgos sísmicos. Futuras misiones de geodesia espacial se beneficiarán de esta tecnología

para mejorar el conocimiento científico en hidrología, oceanografía y glaciología, proporcionando una comprensión más profunda del ciclo del agua y la estructura interior de la Tierra. En última instancia, tales aplicaciones ayudarán a gestionar los recursos naturales de manera más sostenible, así como a mitigar los desastres naturales a través de una comprensión más cercana del cambio climático. CARIOQA también contribuirá en campos de investigación de física fundamental, notablemente a través de la capacidad de probar el principio de equivalencia débil.

GMV juega un papel crucial en el proyecto como líder del análisis de misión. La compañía estudiará y definirá la órbita en la que operará el instrumento y caracterizará las diferentes fases de la misión en cuestión de necesidades propulsivas, condiciones de radiación e iluminación e interacción con estaciones en tierra durante toda la vida útil del satélite. La contribución de GMV es, por tanto, clave para el desarrollo de las actividades del resto de socios y fundamental para el éxito de la misión CARIOQA.

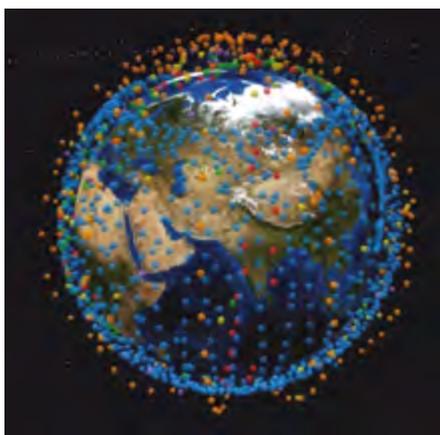
Desarrollado con una fuerte contribución de la Comisión Europea a través de su programa Horizon Europa, CARIOQA está sentando las bases de una futura industria europea a la cabeza de aplicaciones con sensores cuánticos en el espacio.



# GMV resulta adjudicataria del proyecto LEOSG

■ En los últimos años, entidades comerciales y gubernamentales han mostrado un creciente interés en las constelaciones de órbita terrestre baja (LEO) con el objetivo de proporcionar servicios de telecomunicaciones y de posicionamiento, navegación y tiempo (PNT). A modo de ejemplo, la constelación LEO PNT de la ESA propone un servicio PNT aumentado en comparación con los satélites MEO (órbita terrestre media) o GEO (órbita geoestacionaria) clásicos de los sistemas GNSS actuales.

En el marco del Programa de Innovación y Apoyo a la Navegación de la ESA



(NAVISP Element 2), GMV ha resultado adjudicataria de la actividad LEOSG: Generador de señales LEO PNT. GMV propone el desarrollo de un modelo de ingeniería (EM) que incluya todos los componentes críticos de un prototipo genérico de generador de señales de carga útil de navegación para un futuro sistema LEO-PNT.

Las soluciones tradicionales se basan en tecnologías de radio definida por software (SDR). Esta actividad empleará una nueva tecnología denominada *Radio Frequency System on Chip* (RFSoc), que permite implementar soluciones de radiofrecuencia en arquitecturas que incorporan un potente microprocesador (para implementar una tecnología SDR versátil y reprogramable), lógica programable (para implementar aceleradores en las operaciones que requieren actividades de cálculo más intensivas) y componentes de radiofrecuencia analógicos (ADC y DAC) en el mismo hardware.

El sistema RFSoc, altamente integrado, ofrece una ventaja competitiva en cuanto al nivel de integración de los diferentes componentes de la carga

útil (procesamiento y transceptores), lo que permite reducir la dificultad en el desarrollo de hardware, tamaño, peso y consumo de energía (SWaP) para carga útil de radiofrecuencia complejas, conservando las capacidades de las soluciones tradicionales, haciéndolas más versátiles y actualizables.

El producto final, perteneciente al segmento espacial de navegación por satélite, será un demostrador genérico de generador de señales de carga útil de navegación para un futuro sistema LEO-PNT, que proporcionará una capacidad de generación de señales flexible basada en tecnologías SDR y aceleración del procesamiento implementada en lógica programable. La carga útil transmitirá señales de navegación en dos bandas de frecuencia: banda L y banda S.

Con esta solución, GMV propone adoptar un nuevo enfoque espacial con un acceso rápido y barato al espacio. La carga útil será muy versátil, por lo que podría abordar diferentes servicios y misiones para la plataforma LEO y ofrecer la posibilidad de adaptar el diseño de la señal a los clientes objetivo.

## Anticipando la próxima era de satélites en «SmallSat Symposium»

Un año más, GMV estuvo presente en la novena edición del «SmallSat Symposium», celebrado del 6 al 8 de febrero en Silicon Valley, Mountain View, California, uno de los eventos más importantes del mundo en el ámbito de pequeños satélites. Bajo el título «Key Connections and Insights For The Next Evolution in SmallSats», esta conferencia reunió a expertos de asociaciones públicas, privadas y gubernamentales con el objetivo de analizar y prever los cambios que transformarán el mercado de SmallSats en 2024, garantizando su éxito continuo.

La conferencia sirvió como plataforma para la comunicación abierta y la adquisición de una visión crítica, elementos fundamentales para el futuro de los *SmallSats*, que ya representan alrededor del 95 % de los lanzamientos de satélites.

El programa abarcó una amplia gama de temas, desde el mercado y los aspectos regulatorios e inversiones en *SmallSats* hasta tecnologías emergentes como Internet de las cosas, servicios en el espacio, megaconstelaciones, aprendizaje automático y computación en la nube, entre otros.

GMV, como líder mundial en el mercado de control terrestre de satélites, no perdió la oportunidad de asistir a la conferencia y montar un stand en el que mostró las líneas de producto de la compañía para control de satélites (*Hifly*), dinámica de vuelo (*Focussuite*), planificación de misión (*Flexplan*), monitorización y control de estaciones terrestres (*Magnet*), gestión de carga útil (*Smart payload*), servicio de prevención de colisiones (*Focusoc*) y servicio de procesamiento de datos (*Prodigí*).

# CREAM-IOD: sentando las bases para un futuro más seguro de las operaciones espaciales



■ La Agencia Espacial Europea (ESA) ha arrancado la fase A de uno de sus proyectos más ambiciosos: la demostración en órbita de CREAM (cálculo del riesgo de colisión y mitigación automatizada, por sus siglas en inglés). La piedra angular de este proyecto consiste en un conjunto de actividades recogidas en su programa de seguridad espacial, que aborda los desarrollos tecnológicos y las oportunidades en cuanto a operaciones y coordinación automatizadas a bordo cuando se operan satélites en regiones del espacio congestionadas. Este proyecto es

crucial, especialmente para que las nuevas megaconstelaciones sean capaces de operar en dichos entornos sin crear más riesgos de colisión reduciendo, a la larga, la generación de basura espacial, objetivo vital para el futuro del espacio.

La misión de demostración en órbita tiene como objetivo inspirar una nueva generación de satélites que proporcionen tecnologías que respalden las operaciones seguras en presencia de basura espacial y que cuenten con plenas capacidades para prevenir colisiones de forma autónoma.

Gracias a su dilatada trayectoria y experiencia en el desarrollo de tecnologías de prevención de colisiones tanto para la ESA como para clientes privados, el consorcio liderado por GMV ha resultado adjudicatario del desarrollo del proyecto CREAM-IOD Fase A. Se trata de una oportunidad única, ya que el consorcio está formado por distintas filiales de GMV, con equipos en cuatro países diferentes (Rumanía, Polonia, Portugal y España), junto a Alén Space, compañía integrada en GMV y que está a cargo del diseño y el desarrollo de la plataforma.

En la primera fase del proyecto, GMV se dedicará a la consolidación de los requisitos y la definición de los conceptos de la misión, así como la selección final de la arquitectura de la misión de acuerdo con los compromisos presentados a la ESA. En base a esto, el consorcio analizará y diseñará el sistema a bordo encargado de prevenir colisiones de forma autónoma, así como los segmentos espacio y terreno.

Con CREAM-IOD, GMV llevará la iniciativa de la ESA al siguiente nivel y sentará las bases para un futuro más seguro en las operaciones espaciales.

## GMV, presente en la IV edición de «Space-Comm Expo»

El Centro Internacional de Exposiciones de Farnborough, en el Reino Unido, fue escenario en marzo de la cuarta edición anual de «Space-Comm Expo», una de las ferias más importantes dedicada a la promoción de oportunidades comerciales y defensa en el ámbito espacial.

GMV participó activamente en la exposición al presentar sus iniciativas y actividades en el espacio. El stand de GMV destacó especialmente sus

contribuciones y oportunidades en el mercado del Reino Unido, abordando áreas como PNT, robótica, observación de la Tierra, sistemas de control en tierra, exploración lunar y Space Domain Awareness.

A lo largo de estos dos días, el equipo de GMV estableció conexiones con actores clave de las principales empresas espaciales del Reino Unido, así como con diversas empresas emergentes, proveedores y agencias gubernamentales destacadas,

incluyendo la Agencia Espacial del Reino Unido, MOD y DSIT. Además, el evento permitió la oportunidad de interactuar con talento emergente proveniente de las universidades del país.

Para GMV, estar en este evento es una oportunidad y un reconocimiento a la marca, que cada vez tiene mayor presencia en el sector espacial del Reino Unido. De esta forma, GMV refuerza su compromiso con la inversión y el crecimiento, apoyando la estrategia espacial del Reino Unido.

# GMV, en el proyecto MANUS para desarrollar el prototipo de un brazo robótico para la misión lunar Argonaut

■ En febrero de 2024 dio comienzo la actividad «Breadboarding of a robotic manipulator for lunar missions», (MANUS, por sus siglas en inglés), financiada por la Agencia Espacial Europea (ESA) y ejecutada por un consorcio liderado por la empresa polaca PIAP Space, y en el que participa GMV, junto con Leonardo I y Astronika (PL).

El objetivo de esta actividad es el desarrollo de un prototipo (*breadboard*)

de un brazo robótico que formará parte de la misión lunar Argonaut de la Agencia Espacial Europea (ESA). Argonaut es un módulo de aterrizaje lunar versátil diseñado para apoyar una amplia gama de misiones: desde la entrega de cargas útiles e infraestructura necesarias para bases lunares, hasta la exploración científica autónoma y el despliegue de róveres. Una de las tareas más importantes de la misión será la descarga segura de las

cargas de pago del módulo de aterrizaje en la superficie lunar mediante el uso del brazo robótico desarrollado en esta actividad.

GMV es responsable del diseño y desarrollo del subsistema de hardware y software de control de alto nivel que garantizará un posicionamiento preciso del brazo robótico y un manejo seguro de las cargas útiles en la superficie lunar.



## MANUS - Breadboarding of a Robotic Manipulator for Lunar Missions

# Un paso más para mejorar la sostenibilidad de los lanzamientos comerciales

■ Las campañas de lanzamiento actuales implican varios meses de preparación de las cargas de pago, lo que supone un coste recurrente considerable en cada misión. Sin embargo, la tecnología informática moderna a bordo, la tecnología de sensores y las metodologías basadas en modelos permiten una serie de mejoras en el diseño y el rendimiento de los sistemas de guiado, navegación y control (GNC).

El equipo portugués de GMV ha redefinido el proceso de preparación de lanzamientos a través de la automatización y el aumento de la autonomía. El objetivo es mejorar de forma significativa el tiempo de respuesta de los vehículos de lanzamiento y, al mismo tiempo, aumentar la disponibilidad operativa y la seguridad mediante el

uso de herramientas y técnicas de diseño y algoritmos GNC avanzados que reduzcan la labor de reconfiguración y puesta en marcha. GMV ha demostrado recientemente a la Agencia Espacial Europea (ESA) el uso de innovadoras leyes de guiado y control (G&C) para vehículos de lanzamiento reutilizables que emplean la redundancia presente en grupos de motores y aumentan el nivel de preparación técnica de las capacidades de reconfiguración automática ante fallos.

GMV cuenta actualmente con una arquitectura G&C con capacidades integradas de tolerancia a fallos y un diseño de control y algoritmos de optimización modernos para el cálculo de trayectorias a bordo. Esto permite

una gestión eficaz de los datos de la misión, la digitalización y automatización del proceso, una mayor resistencia ante la incertidumbre durante el vuelo (por ejemplo, debido al viento), la adaptabilidad en línea para reducir el reajuste de los algoritmos, campañas de simulación más efectivas y un marco formulado para múltiples misiones.

Además, para los lanzamientos comerciales sostenibles y recurrentes el control con tolerancia a fallos es de suma importancia, ya que la mayoría de los fallos en misiones se deben a la pérdida de propulsión o a errores en el control del empuje vectorial (TVC), los cuales pueden tener consecuencias catastróficas.

## Los desafíos del sector espacial, a debate en el SSSIF

El sector espacial se ha dado cita, un año más, en la ciudad de Málaga, que acogió la V edición del «Small Satellites & Services International Forum (SSSIF)», del 20 al 22 de febrero de 2024. El encuentro reunió a expertos de la industria para analizar y tratar los principales retos para el mercado de pequeños satélites y el sector espacial de Europa y Estados Unidos. GMV participó en el evento como patrocinador platino y destacó con la participación de varios de sus directivos.

La edición de este año, bajo el lema «Lunar & Cislunar Missions & Business», se enfocó en el análisis de las misiones de exploración llevadas a cabo en la superficie lunar o en sus proximidades. En la actualidad, la industria dedicada a la exploración o misiones abarca diversas actividades, como misiones en la Luna, Marte, el espacio profundo, así como en el ámbito de la astronomía o astrofísica, y vuelos espaciales tripulados en órbitas

bajas. En los últimos años también han surgido iniciativas privadas de exploración, como, por ejemplo, las estaciones espaciales privadas o las misiones para explotar los recursos de la luna.

Durante el acto de apertura, Enrique Fraga, director general de Sistemas Espaciales EST de GMV, habló sobre la situación que vive el sector y las grandes oportunidades que se presentan de cara al futuro, destacando, entre otras, las comunicaciones seguras y la navegación por satélite.

Esta quinta edición del SSSIF contó también con la participación de otros representantes de GMV en distintas mesas redondas. Mariella Graziano, directora de estrategia y desarrollo de negocio de Ciencia, Exploración y Transporte de Sistemas Espaciales EST, participó en el panel de expertos «Exploration with small satellites».

Miguel Ángel Molina, director adjunto de Sistemas Espaciales EST, formó parte del panel sobre «Communication & Navigation Applications using SmallSatellites» y Guillermo Lamelas, director general de Alén Space, estuvo presente en la mesa redonda «Investment, Business & Space Economy». Por último, Alberto Águeda, director de Vigilancia y Gestión de Tráfico Espacial de Sistemas Espaciales EST de GMV, intervino en la mesa de «Space Debris Mitigation & Orbit Services».

Además, la compañía dispuso de un stand en el área de exhibición junto a las dos áreas de conferencias. La presencia de GMV en el SSSIF 2024 refleja no solo su experiencia en la industria de satélites, sino también su compromiso con la innovación y la investigación en este campo, evidenciando su dedicación al desarrollo tecnológico en ámbitos como el espacio y las telecomunicaciones.

# GMV sigue construyendo su legado en los vuelos espaciales tripulados

■ GMV resultó adjudicataria a finales de 2023 de un contrato del Centro Aeroespacial Alemán (DLR) para la continuación de sus servicios de apoyo a las operaciones de Columbus. El módulo Columbus, una parte crucial del proyecto de la Estación Espacial Internacional (ISS) liderado por la Agencia Espacial Europea (ESA), se opera principalmente desde el Centro de Control de Columbus (Col-CC) de la ESA ubicado en el DLR, en Oberpfaffenhofen, cerca de Múnich, Alemania. El equipo de GMV ha prestado apoyo en las operaciones de Columbus desde el inicio de la misión contribuyendo en operaciones de vuelo y terrestres, entrenamiento y mantenimiento, e ingeniería de mantenimiento del segmento terreno.

Recientemente, GMV prestó apoyo a la misión Axiom-3 en diversos y relevantes roles. Michael Demel participó en la misión como director principal de vuelo de Columbus con la ayuda de otros dos directores de vuelo: Claudia Kobald y João Lousada. Junto con los compañeros de GMV en los equipos de control de vuelo y control en tierra, han desempeñado un papel crucial en el éxito de la misión Axiom-3 al encargarse de su preparación y ejecución.

Esta misión supone un importante hito, pues es la primera vez que un astronauta de la ESA participa en una misión de vuelo espacial privado. También constituye los primeros pasos hacia la comercialización de los vuelos

espaciales tripulados en órbita terrestre baja (LEO).

Los equipos de COL-CC contaron con el apoyo de múltiples centros de todo el mundo, en los que los compañeros de GMV desempeñaron de nuevo un papel importante. En la oficina de la Agencia Espacial Europea en Houston, en el Centro Espacial Johnson, Laura Zanardini actuó de principal interfaz con los interlocutores de la NASA y Axiom durante el transcurso de la misión. Durante su estancia en el Centro Europeo de Astronautas (EAC), el equipo de GMV contribuyó a la formación del astronauta de la ESA Marcus Wandt, así como del personal de tierra, con el fin de garantizar que estuvieran totalmente preparados para la misión.



# GMV, clave en la misión ARIEL

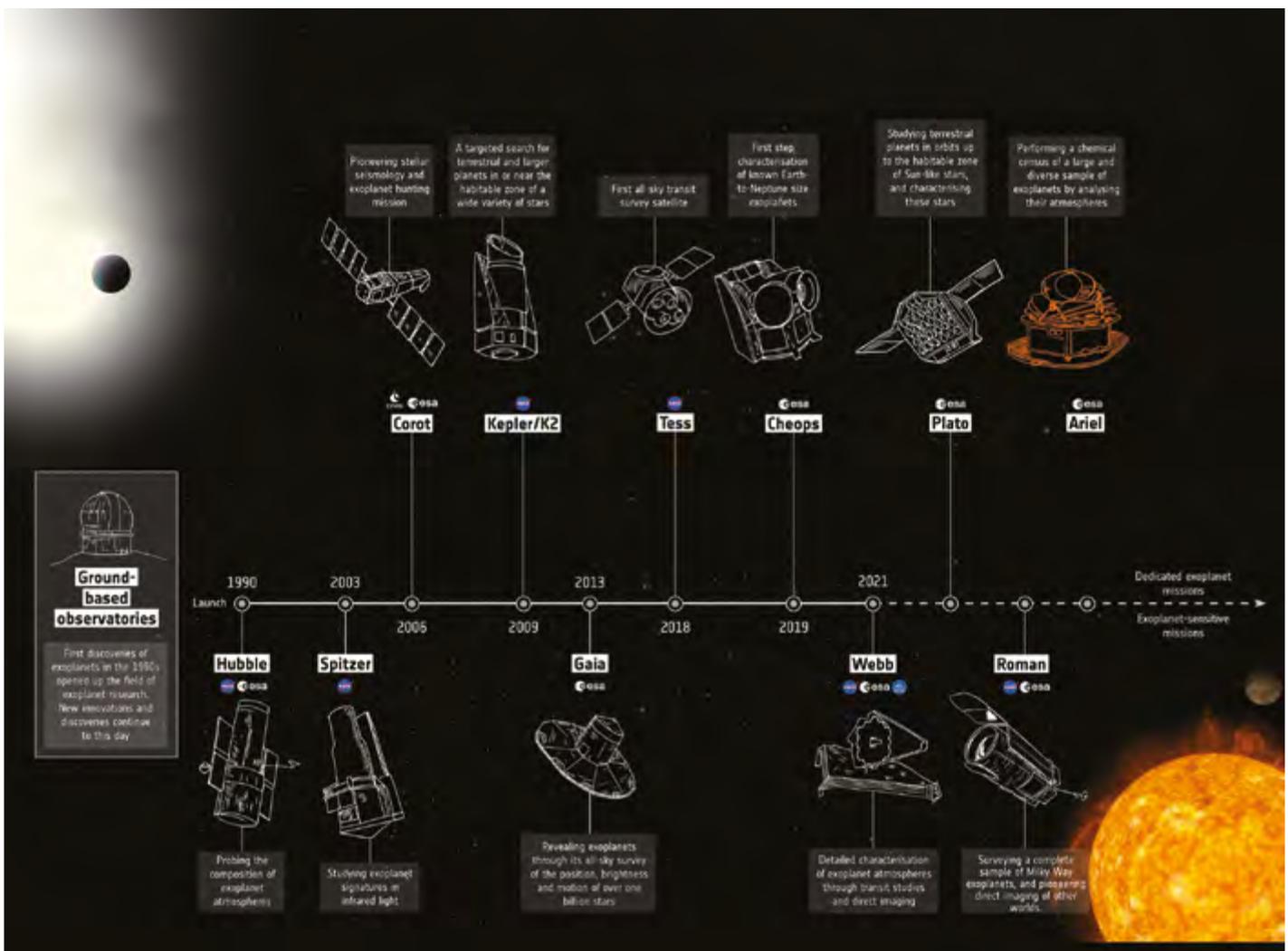
■ ARIEL (Estudio de Grandes Exoplanetas por Detección Atmosférica Remota en el Infrarrojo) es la cuarta misión de clase media del plan «Visión Cósmica» de la Agencia Espacial Europea (ESA) tras Solar Orbiter, Euclid y Plato. Se trata de la primera misión dedicada a medir la composición química y las estructuras térmicas de cientos de exoplanetas en tránsito, llevando la ciencia planetaria más allá de los confines del sistema solar. La misión comprende una primera fase de seis meses para el tránsito hasta la órbita de Halo en la posición L2, el enfriamiento y la puesta en servicio, y una fase operativa que tendrá una duración de tres años y medio. Además, se estima una vida útil de la misión de dos años. El inicio de la misión está previsto para 2029. GMV proporcionará el

sistema de comprobación central que permitirá a los usuarios preparar y ejecutar pruebas y analizar los resultados de estas.

El sistema central de comprobación (CCS) conforma el núcleo central de los entornos de prueba de ARIEL, desde donde se realizan la mayoría de las pruebas de software y equipos a bordo. Permite implementar pruebas automáticas en tiempo real mediante el uso de procedimientos de prueba automáticos específicos, que proporcionan control automatizado del equipo eléctrico de apoyo en tierra (EGSE) asociado, así como una supervisión y control absolutos de los sistemas a bordo y las actividades realizadas fuera de línea. Estos últimos incluyen la generación de ATP, la generación de sinópticos y el

análisis fuera de línea de resultados de pruebas y eventos (libro de registro).

Esta no es la primera vez que el equipo de GMV en Portugal participa en una misión de esta relevancia. Ya lo hizo con GAIA, el satélite conocido por crear un mapa tridimensional preciso de más de mil millones de estrellas en nuestra galaxia, la Vía Láctea, cartografiando sus movimientos, luminosidad, temperatura y composición. Ahora, para ARIEL, este equipo también será responsable de la provisión de materiales, mano de obra, instalaciones, suministros, herramientas, equipos, documentación y servicios de soporte necesarios para diseñar, fabricar, montar, probar y entregar al cliente los productos y servicios finales.



# GMV será responsable del servicio de dinámica de vuelo en las misiones interplanetarias de la ESA

■ La Agencia Espacial Europea (ESA) ha adjudicado a GMV el servicio de dinámica de vuelo para el análisis de trayectoria y control de la dinámica de naves espaciales de todas sus misiones interplanetarias. Durante un período de dos años, GMV prestará el servicio en el Centro Europeo de Operaciones Espaciales (ESOC) de la ESA en Darmstadt, Alemania, donde acumula décadas de experiencia ofreciendo soporte de vanguardia a la dinámica de vuelo y el análisis de misiones.

Entre las misiones interplanetarias de la ESA en vuelo actualmente se encuentran Juice, con destino a las lunas de Júpiter; BepiColombo, con destino a Mercurio; misiones en Marte como Mars Express y ExoMars Trace Gas Orbiter; misiones de observación del espacio profundo en puntos lagrangianos Sol-Tierra como Gaia y Euclid; y misiones de observación del Sol en órbitas heliocéntricas (circunsolares) de alta inclinación como Solar Orbiter. Entre las misiones que darán comienzo durante el período de servicio se encuentra Hera, con destino al asteroide Didymos.

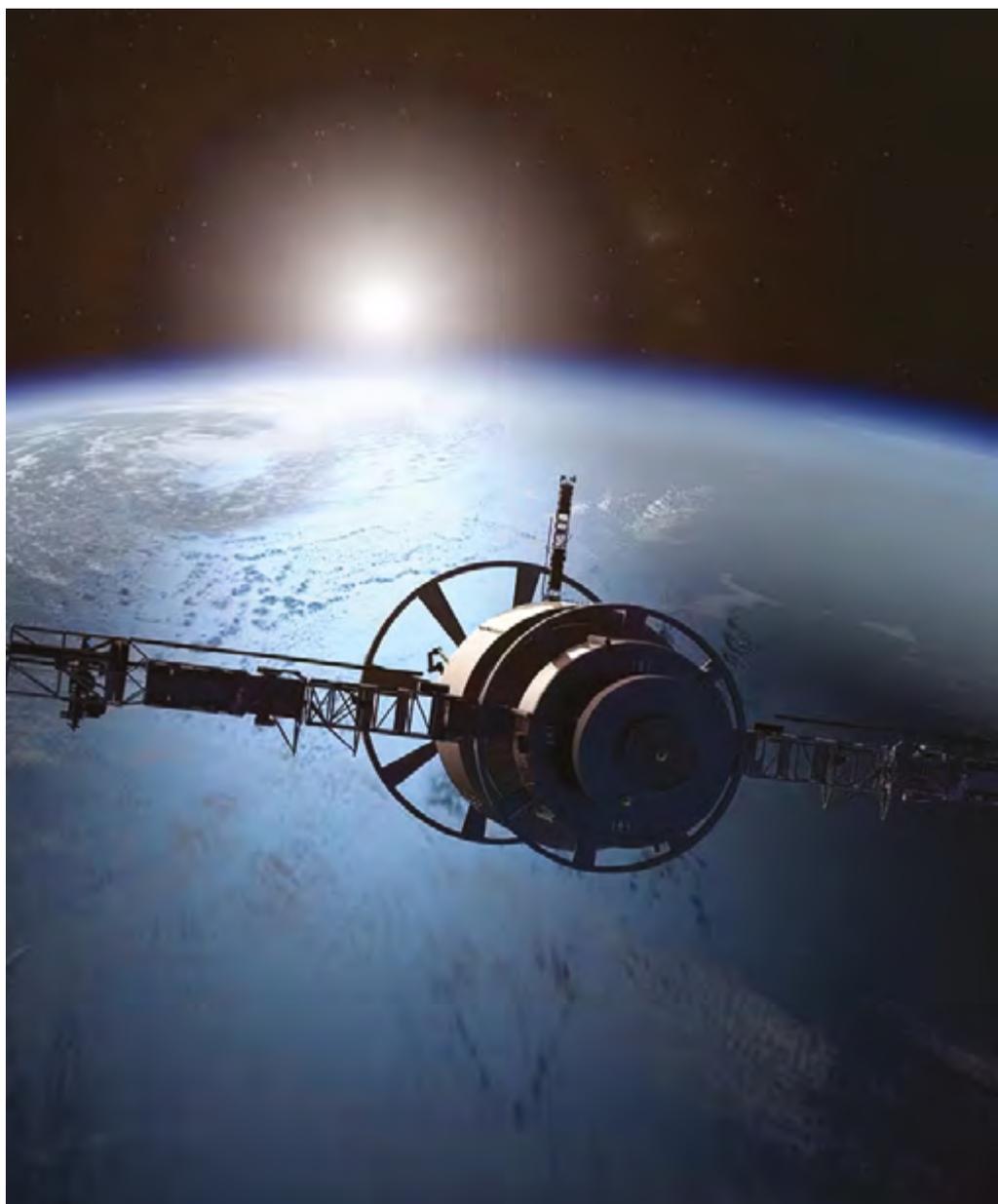
El servicio incluye la plena responsabilidad en cuanto a la operación, desarrollo y mantenimiento del software de dos de los subsistemas clave del sistema de dinámica de vuelo de la ESA para misiones interplanetarias: El subsistema de optimización de maniobras, encargado de calcular las maniobras necesarias para alcanzar un objetivo orbital determinado y, al mismo tiempo, satisfacer las limitaciones de la misión; y el subsistema de generación de comandos, encargado de generar comandos relacionados con la dinámica de vuelo (por ejemplo, guía de actitud de la nave espacial, comandos de control de órbita, etc).

El servicio implica también responsabilidad respecto al análisis de trayectoria de misiones en vuelo, preparación o estudio,

incluidas misiones interplanetarias como Juice, misiones dirigidas a cuerpos menores, como Hera o Comet-Interceptor, y misiones a Marte como MSR-ERO.

El servicio abordará desafíos operativos desde las primeras etapas del proyecto, como el *Juice Lunar-Earth Gravity Assist* (el primer sobrevuelo de este tipo) que tendrá lugar en agosto de 2024, el Hera LEOP en octubre de 2024 o tres sobrevuelos de BepiColombo sobre

Mercurio entre septiembre de 2024 y enero de 2025. Desde su fundación, GMV trabaja en sistemas y operaciones de dinámica de vuelo. Hoy, cuarenta años después, GMV se enorgullece de comercializar una amplia gama de productos y servicios de software de dinámica de vuelo de última generación para órbitas terrestres y de proporcionar servicios de dinámica de vuelo de vanguardia para las misiones interplanetarias de la ESA.



## Desafíos espaciales y soluciones de vanguardia en HiPEAC y DASIP

Del 17 al 19 de enero, la ciudad de Munich, Alemania, fue testigo de la celebración de la conferencia HiPEAC, uno de los principales foros europeos de expertos en arquitectura de computadores, modelos de programación, compiladores y sistemas operativos para sistemas de propósito general, embebidos y ciberfísicos, además de sumar el campo de la computación neuromórfica.

Como parte de HiPEAC, tuvo lugar la 17ª edición del workshop sobre Diseño y Arquitectura para el Procesamiento de Imágenes y Señales (Design and Architectures for Signal and Image Processing, DASIP 2024). Este evento proporcionó un destacado foro para compartir las últimas tendencias, innovaciones y desarrollos en el campo líder de procesamiento de señales, imágenes y vídeos, así como para el aprendizaje automático en arquitecturas y sistemas personalizados integrados, Edge y computación en la nube.

David González Arjona, responsable de la sección de Equipos Espaciales en GMV, fue el ponente principal en esta edición abriendo la conferencia con la charla «Orbiting the Edge and Stars: Bridging the Gap Between Space Avionics and Edge Computing, Challenges, and Space Missions Needs». Durante su intervención, González Arjona exploró los desafíos y oportunidades del procesamiento de altas prestaciones computacionales en misiones espaciales, donde tanto la algoritmia como los diseños arquitectónicos orientados a la fiabilidad y tecnología específica para el entorno espacial desempeñan un papel crucial.

# CNR confía a GMV el desarrollo del sistema de aviónica del programa Aviolancio



■ GMV ha resultado recientemente adjudicatario del contrato del Consejo Nacional de Investigación de Italia (*Consiglio Nazionale delle Ricerche, CNR*) para proporcionar el subsistema de aviónica del programa Aviolancio. Este programa tiene como objetivo desarrollar un microlanzador propulsado desde el aire para mejorar el acceso al espacio de pequeñas plataformas. El primer paso será la integración de un vehículo suborbital para validar la mayoría de las tecnologías y operaciones.

El CNR y el Ejército del Aire de Italia (AMI por sus siglas en italiano) ya llevaron a cabo pruebas funcionales para validar el sistema de propulsión en vuelo en 2022, cuando se lanzó con éxito un cohete sonda con propulsión híbrida desde el campo de pruebas de fuerzas conjuntas de *Salto di Quirra* (PISQ por su siglas en italiano) situado en Cerdeña, Italia. El sistema de propulsión híbrido ha sido desarrollado por *Technology for Propulsion and Innovation* (T4i) en colaboración con la Universidad de Padua.

También se realizó un vuelo cautivo de prueba utilizando una maqueta de lanzador instrumentado y un caza F-104 Starfighter desde el Centro Espacial Kennedy (EE. UU.). Esta prueba

resultó de gran utilidad para obtener datos relevantes en vuelo y definir procedimientos preliminares. GMV resultó seleccionada por el CNR tras un exhaustivo proceso de licitación que comenzó en octubre de 2022 y que finalizó con la firma del contrato en julio de 2023. El CNR valoró la experiencia de GMV en guiado, control y navegación (GNC), software de a bordo (OSW) y aviónica para lanzadores, adquirido en diversos y relevantes programas europeos como VEGA, IXV, Space Rider, así como nuevos desarrollos comerciales de sistemas completos de aviónica.

El CNR es la institución pública de investigación más importante de Italia. Fundada en 1923, su misión es llevar a cabo investigaciones en sus propios institutos, promover la internacionalización del sistema nacional de investigación, proporcionar tecnologías y soluciones a las necesidades públicas y privadas emergentes, asesorar al Gobierno y otros organismos públicos, y contribuir a la cualificación de los recursos humanos. El CNR cuenta con más de 8.000 empleados, de los cuales más de la mitad son investigadores y tecnólogos. Su presupuesto total para 2022 fue de 1.400 millones de euros.

# Alén Space celebra su quinto aniversario

■ El 24 de enero de 2019 es una fecha para el recuerdo en Alén Space. Ese día se firmaba la constitución oficial de la empresa. Han pasado cinco años y aquella *startup* se ha convertido en una compañía industrial que se ha integrado en GMV y se ha asentado como una de las firmas de referencia en Europa en el mercado de los pequeños satélites.

Este quinto aniversario es todo un hito para Alén Space, pero hay que viajar mucho más atrás en el tiempo para encontrar las raíces del proyecto. Los primeros pasos se remontan a la creación hace 16 años de la Agrupación Estratégica Aeroespacial de la Universidad de Vigo, que lanzó el primer nanosatélite español de la

historia y posteriormente dio origen a lo que ahora es Alén Space.

Cinco años después, es el momento idóneo para mirar hacia atrás con orgullo y hacia el futuro con la seguridad de que lo mejor está por llegar. La entrada en GMV en 2023 ha supuesto un impulso a los planes de crecimiento de Alén Space, que ya cuenta con un equipo formado por más de 50 profesionales y afronta a corto plazo importantes proyectos con empresas y organismos de todo el mundo.

Cuando mira hacia atrás, Guillermo Lamelas, director general de Alén Space, tiene claro que esta trayectoria es fruto del trabajo incansable de

muchas personas: «Es un orgullo contar con un equipo con tanto entusiasmo, motivación y talento».

Como parte de GMV, el reto de Alén Space es convertirse en líder global en el sector de los pequeños satélites, según explica Guillermo Lamelas. «Estamos en un camino en el que podemos aspirar a todo. Tenemos proyectos apasionantes por delante y estamos en una industria con muchas oportunidades para crecer. Estoy convencido de que tenemos la capacidad para situarnos en una posición de privilegio en un mercado en el que se prevé que se lancen al espacio más de 18.000 pequeños satélites en la próxima década», asegura el principal responsable de Alén Space.



# Arrancan los proyectos adjudicados a GMV por el Fondo Europeo de Defensa

GMV ha resultado adjudicataria de seis de los 41 proyectos conjuntos de investigación y desarrollo en materia de defensa en toda la UE apoyados por la Comisión Europea



**D**urante los primeros meses de 2024 se han puesto en marcha los proyectos ganadores de la segunda convocatoria del Fondo Europeo de Defensa EDF (*European Defence Fund*), cuyo objetivo es mejorar la competitividad de la industria de defensa de la Unión Europea (UE) y contribuir a la autonomía estratégica de la Unión.

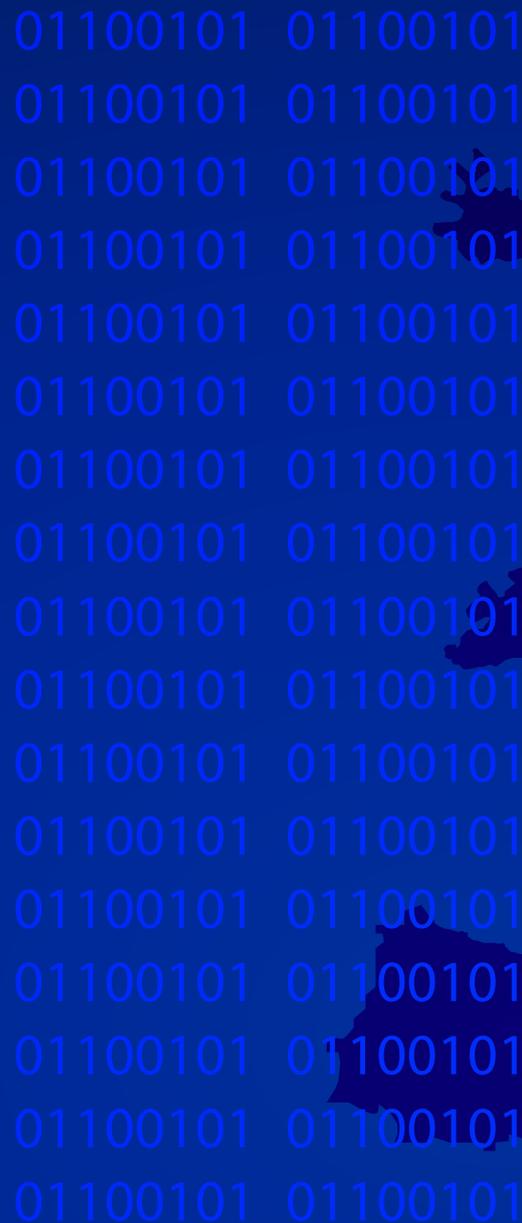
En esta segunda convocatoria del EDF GMV resultó adjudicataria como empresa beneficiaria en seis de los 41 proyectos conjuntos de investigación y desarrollo en materia de defensa en toda la UE apoyados por la Comisión Europea. Los seis

proyectos adjudicados, de los cuales cuatro ya han dado comienzo, se orientan al desarrollo de capacidades de sistemas alerta temprana antimisil, aviónica, mando y control, sistemas no tripulados, navegación y empleo de la inteligencia artificial en diversos ámbitos.

El proyecto CONVOY (*Cloud intelligent explosive detectiOn sYstem*), liderado por GMV, arrancó el 22 de enero. Su objetivo es explorar el potencial de la inteligencia artificial para detectar, reconocer y evitar o neutralizar amenazas ocultas, como artefactos explosivos improvisados y minas terrestres. GMV lidera este proyecto de cuatro años de duración junto a

nueve beneficiarios de cinco países de la UE.

Por su parte, el proyecto FASETT (*Future Air System for European Tactical Transportation*), tuvo su reunión de lanzamiento el 25 de enero. El objetivo de este proyecto, de dieciocho meses de duración, es el análisis de las necesidades de sustitución de aeronaves de transporte de los Estados miembro de la UE en el horizonte 2030-2040 para identificar las oportunidades de desarrollo de una nueva plataforma de transporte aéreo europeo. GMV es responsable del análisis de las nuevas tecnologías en el área de los sistemas de misión embarcados.





El proyecto STORE (*Shared daTabase For Optronics image Recognition and Evaluation*), cuyo objetivo es la optimización de los sistemas integrados de reconocimiento de imágenes basados en la inteligencia artificial, así como el desarrollo de una base de datos europea sobre imágenes de defensa, dio comienzo en diciembre de 2023 con una reunión *online*, seguida de una reunión presencial los días 6 y 7 de febrero en París. En este proyecto, de 36 meses de duración, GMV es el responsable del paquete de trabajo en el que se definirá y documentará el modelo de datos y las interfaces necesarias que aseguren el correcto desarrollo y despliegue de herramientas de intercambio de información compartida entre los socios en un entorno federado.

Por último, el proyecto SWAT-SHOAL (*SWArmand Teaming operation of manned & unmanned underwater vehicle SHOAL*), de 36 meses de duración y cuyo objetivo es el desarrollo del concepto de un sistema de sistemas basado en tecnologías de enjambre para integrar medios navales tripulados y no tripulados, logrando así un mayor rendimiento y eficacia en un amplio espectro de misiones submarinas. La reunión de arranque de este proyecto tuvo lugar los días 9 y 10 de enero en Bruselas. GMV es responsable del paquete de trabajo en el que se propondrán soluciones que permitan valorar el potencial técnico de los enjambres, sus posibilidades de gestión y la implementación de un módulo de misión común para todos los vehículos

submarinos autónomos (UUV), con el fin de apoyar la toma de decisiones para el usuario.

Próximamente se pondrán en marcha también el proyecto EC2, que proporcionará a la UE una solución de mando y control multidominio, y el proyecto ODINSEYE2, que dotará a Europa de un sistema de alerta temprana de misiles en el espacio.

GMV se consolida un año más como un actor clave en el escenario internacional de cooperación en proyectos de defensa con un total de veintisiete proyectos en los Fondos Europeos de Defensa, cifras que sitúan a la compañía en las primeras posiciones en cuanto a la participación nacional en este programa.

# Finaliza el proyecto eCOLORSS



■ Tras más de dos años de su inicio, ha finalizado el proyecto e-COLORSS (*European COmmon LOng Range indirect fire Support System*), perteneciente a la convocatoria EDIDP2020 y coordinado por GMV.

El Programa de desarrollo Industrial del Sector de la Defensa (EDIDP, por sus siglas en inglés), está destinado a mejorar la competitividad de la industria de defensa de la Unión Europea, contribuyendo así a su autonomía estratégica.

Entre los proyectos de esta convocatoria se encuentra eCOLORSS, Sistema de

Apoyo de fuego indirecto de largo alcance, liderado por GMV y que está formado por 20 entidades de 12 países

El proyecto e-COLORSS supone un avance significativo para la artillería europea de largo alcance mediante el diseño de un cañón de 155 mm y un lanzacohetes europeo. El vehículo estará basado en una plataforma híbrida montada sobre camión, lo que garantiza un reabastecimiento ágil de munición y cargas, y un sistema interoperable que sea robusto y seguro.

Como coordinador del proyecto, GMV se ha encargado de monitorizar y asegurar

la correcta ejecución del proyecto reportando el avance tanto a la oficina de programa de la CE como a la del Ministerio de Defensa español. Además, GMV ha liderado las actividades de estudio de viabilidad y diseño preliminar del sistema de armas lanzacohete y ha colaborado activamente en el estudio de la solución de mando y control, así como en las tareas de definición del concepto operativo e ingeniería de requisitos y elaboración de un *roadmap* que establezca las bases para la continuidad futura de desarrollo de los futuros sistemas de apoyo de fuego indirecto europeos.

Como parte de las actividades que conducen al cierre de proyecto, en febrero se celebró en las instalaciones de GMV la 4ª conferencia con usuarios finales con el objeto de presentar la solución diseñada.

Posteriormente, tuvo lugar la última asamblea general del proyecto con la asistencia de todo el consorcio, el representante de la Comisión Europea y representantes de dos de los Estados miembro participantes en el proyecto.

## El director general de Defensa y Seguridad de GMV recibe el premio honorífico Cátedra Antonio Remón y Zarco del Valle

El director general de Defensa y Seguridad de GMV, Manuel Pérez Cortés, ha sido galardonado con el premio honorífico Cátedra Antonio Remón y Zarco del Valle «por su extensa y brillante labor académica en la UPM, así como por su continuada promoción de la colaboración entre el mundo académico, la industria y el sector público en el ámbito de defensa y la seguridad».

Manuel Pérez Cortés es Ingeniero Aeronáutico desde el año 1982 y Doctor Ingeniero Aeronáutico desde el año 1985 por la Universidad Politécnica de Madrid. Completa su formación con un PDD del IESE. Es profesor titular de Universidad en la Escuela Técnica

Superior de Ingenieros Aeronáuticos de la Universidad Politécnica de Madrid desde el año 1987. Además, es director de la Escuela Española de Ensayos en Vuelo y Aeronavegabilidad de la UPM (E4A). Su vida profesional ha estado ligada simultáneamente a la universidad, donde imparte docencia desde la terminación de la carrera, y a GMV, donde trabaja desde su creación en el año 1984.

Dentro de la compañía, Manuel Pérez Cortés ha trabajado en distintos campos, sobre todo en el desarrollo de aplicaciones para el sector aeroespacial y de defensa y seguridad, tanto en sistemas de navegación por satélite

como en simuladores de entrenamiento, de investigación y de ingeniería de distintos tipos de vehículos; en sistemas de mando y control y, en general, en la integración de sistemas de información. En GMV ha ocupado distintos puestos y en la actualidad es director general de Defensa y Seguridad.

El acto de entrega del premio tuvo lugar en la Escuela Técnica de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (ETSIAE), en el marco de la celebración de las XX Jornadas UPM-FAS, dedicadas a los sistemas aéreos no tripulados, sus capacidades y aplicaciones y al papel cada vez más relevante de los sistemas que permiten neutralizar su amenaza.

# GMV integrará los sistemas del Regimiento de Artillería de Costa (RACTA-4) en el sistema *Talos*

■ Desarrollado desde 2010 para la Dirección General de Armamento y Material del Ministerio de Defensa, **Talos** es el sistema de mando y control de apoyos de fuego diseñado por GMV para la gestión de operaciones y funciones de combate coordinadas (apoyo de fuego, selección de objetivos, inteligencia, logística, comunicaciones). **Talos** permite planificar, solicitar, asignar y controlar los recursos de fuego disponibles, tanto propios como aliados, a tiempo y con eficacia.

Del mismo modo, **Talos** permite la gestión integral del ciclo de apoyo de

fuegos además de su integración con los sistemas de apoyo de fuegos de las naciones aliadas pertenecientes al grupo ASCA, al cual España pertenece como miembro de pleno derecho tras su certificación en el «Ejercicio Dynamic Front» en el año 2021 (EE. UU., Francia, Alemania, Dinamarca, Italia, Holanda, Noruega, Turquía, Gran Bretaña y España integran actualmente el grupo ASCA). Uno de los retos en la integración de **Talos Arco** a los que se enfrentará GMV con la adjudicación de este nuevo programa del mismo nombre será que el seguimiento de objetivos

en movimiento, como son los buques, se materialice en el movimiento automático de los tubos de los obuses 155/52 para batir al objetivo.

Actualmente el sistema **Talos** se encuentra en su versión 6, en la que se consolida el concepto de «Fuegos en Red», permitiendo la integración de cualquier sensor, radares, sensores optrónicos, RPAS, entre otros, así como una única presentación de la situación de los apoyos de fuego para la toma de decisiones.



# GMV renueva el equipamiento del sistema de control de embarcaciones para operaciones de asalto anfibias



■ Durante los últimos años, las operaciones anfibia han destacado en el entorno OTAN por cumplir la misión de proyectar una fuerza desde el mar hacia la tierra interior, teniendo como primer movimiento operativo el desembarco desde un buque nodriza hasta la costa, en lo que se denomina Movimiento Buque Costa (MBC).

El sistema de control de embarcaciones (SCE) desarrollado por GMV lleva más de diez años prestando servicio a la Armada. Se encuentra instalado en los buques de asalto

anfibia Galicia, Castilla y el LHD Juan Carlos I, así como en 14 embarcaciones de tipo LCM 1-E del Grupo Naval de Playa de Cádiz y en dos vehículos anfibia AAV del Tercio de Armada. El SCE ha participado con éxito en diversas operaciones internacionales en Brasil, Haití, Italia, así como en las maniobras nacionales realizadas.

Este sistema cubre las necesidades reales e importantes de la flota, como es el conocimiento de la posición de las lanchas, la evolución del desembarco de la tropa y del material

y el control de las incidencias, tanto en operaciones diurnas como nocturnas, con el objetivo de reducir de manera significativa el nivel de incertidumbre que existe dentro del Movimiento Buque Costa, proporcionando un aumento en la seguridad y la efectividad de las operaciones.

Durante 2024 GMV renovará la instalación realizada en las embarcaciones LCM, suministrando e instalando equipos marítimos comerciales y de fabricación propia.

# GMV, adjudicataria del contrato de mantenimiento del sistema NATO-CSD de la OTAN

■ En 2019 la Agencia de Comunicación e Información de la OTAN (NCIA por sus siglas en inglés) adjudicó a GMV un contrato para el desarrollo de la especificación, diseño, implementación, pruebas y despliegue de la capacidad de compartición y difusión de datos ISR (inteligencia, vigilancia y reconocimiento), denominado sistema NATO-CSD, en base a los estándares de interoperabilidad STANAG 4559. El proyecto concluyó con éxito en diciembre 2023 tras haber cumplido las distintas fases del desarrollo software y culminado con el despliegue

operacional de esta capacidad en la estructura de mando de la OTAN y diversos países aliados.

El sistema NATO-CSD se encuentra actualmente en estado operacional contribuyendo a la difusión de datos de inteligencia e ISR en las distintas misiones de la coalición, integrando la capacidad de AGS (*Air Ground Surveillance*), BICES (*Battlefield Information Collection and Exploitation Systems*) y diversos productos de plataformas aéreas, espaciales y marítimas.

La compañía ha firmado recientemente el contrato de mantenimiento del sistema NATO-CSD hasta diciembre 2025, con opción de extensión hasta 2028, cubriendo el soporte para el mantenimiento correctivo del software en base al empleo operacional del sistema, así como el mantenimiento evolutivo del mismo en base a las nuevas necesidades operativas y experimentales emergentes en el campo de la difusión de productos de inteligencia e ISR y los nuevos mecanismos de interoperabilidad.



## GMV integra la delegación de la Fundación Círculo en su audiencia con SM el Rey

■ Con motivo de su 40 aniversario, su Majestad el Rey Felipe VI recibió, el día 23 de enero en el Palacio de la Zarzuela, a una comitiva de la Fundación Círculo de Tecnologías para la Defensa y la Seguridad de la que forma parte GMV como socio histórico.

La delegación estuvo encabezada por la secretaria de Estado de Defensa, María Amparo Valcarce, como presidenta de honor de la Fundación Círculo, el presidente y directora general, Félix Pérez y Silvia Gamo, y varios de sus

patronos. Completaron la delegación los vicepresidentes de la Junta Directiva, el inspector jefe de la Policía, representantes de las empresas socias históricas y otros miembros de la Fundación.

Tras saludar a los integrantes de la delegación, entre los que se encontraba el director de Defensa y Seguridad de GMV, Manuel Pérez Cortés, Don Felipe habló con sus invitados sobre las últimas iniciativas y proyectos de esta Fundación, que actúa como

catalizador en las relaciones entre personas, instituciones y empresas con intereses en el sector de la defensa y la seguridad.

La Fundación Círculo de Tecnologías para la Defensa y Seguridad tiene su origen en las «Jornadas de Electrónica Militar» organizadas en marzo de 1983 por el Colegio Oficial de Ingenieros de Armamento, la Sección Española del *Institute of Electronics Engineers* (IEEE) y la Fundación Universidad Empresa.



## GMV acoge al curso de inteligencia de las Fuerzas Armadas del CESEDEN

El día 4 de marzo GMV recibió la visita del XVII Curso Superior de Inteligencia de las FAS (CSIFAS) del CESEDEN (Centro Superior de Estudios de la Defensa) del Ministerio de Defensa.

El curso tiene una duración de un año académico y está dirigido a oficiales de las Fuerzas Armadas, con la finalidad de proporcionarles los conocimientos de inteligencia, contrainteligencia, seguridad y planeamiento operativo de las operaciones conjuntas necesarios para desempeñar cometidos relacionados con inteligencia en unidades, centros u organismos específicos, conjuntos y/o combinados. La

parte teórica del curso se complementa con las prácticas, en las que se incluyen visitas a organismos, empresas, centros o unidades de interés.

De manera habitual GMV, como empresa líder en el sector de la defensa y seguridad a nivel internacional, forma parte del plan de encuentros de los cursos del CESEDEN con empresas del sector.

En su visita a GMV, los asistentes pudieron conocer las actividades de GMV en el desarrollo de sistemas de gestión ISR (Inteligencia, vigilancia

y reconocimiento) y en concreto la familia de productos **SAPIEM** que actualmente proporciona soporte al ministerio de Defensa español, la Unión Europea y la OTAN. Asimismo, pudieron conocer la actividad de la compañía en sistemas C4ISR, RPAS tácticos, así como su participación en programas como EUROMALE, SIRTAP o el futuro sistema de combate aéreo FCAS. Para concluir también se ofreció a los alumnos una rápida visión sobre la participación de GMV en programas espaciales de seguimiento y vigilancia en el espacio (SSA/SST) y su aplicación a la gestión del tráfico y la basura espacial.

# GMV, presente en la reunión del presidente del Gobierno con la industria española de la defensa

■ El 18 de marzo, el presidente del Gobierno de España, Pedro Sánchez, se reunió en la Moncloa, acompañado por la ministra de Defensa, Margarita Robles, con las principales compañías del sector de defensa en España.

A la reunión asistió el director general de GMV, Jesús B. Serrano, junto a otros altos representantes del tejido industrial del sector para abordar, entre otras cuestiones, la reciente Estrategia Industrial Europea de Defensa (EDIS, por sus siglas en inglés), desarrollada por la Comisión Europea en coordinación con la Agencia Europea de Defensa, en la que el gobierno quiere hacer del sector un actor clave.

El jefe del Ejecutivo agradeció a los directivos de las empresas de la industria de defensa su compromiso en un contexto geopolítico complejo, en el que España trabaja para prepararse ante las posibles amenazas de seguridad y aumentar el nivel de autonomía estratégica.

En la reunión se abordaron también cuestiones como la importancia para el sector de aumentar la inversión en capacidad productiva e I+D y de crear empleo, además de elevar la participación y el liderazgo en los grandes programas europeos de defensa.

El presidente puso en valor el sector de seguridad y defensa española, cuarto exportador europeo y octavo mundial. Una industria que cuenta con más de 400 empresas repartidas por todo el territorio nacional, que emplea a más de 36.000 personas de forma directa y genera alta tecnología.

En este contexto, GMV es un actor clave en diferentes áreas como la aeronáutica, la defensa y la seguridad y el espacio, siendo referente por sus capacidades en sistemas de mando y control, sistemas de inteligencia, vigilancia y reconocimiento, sistemas de navegación, sistemas críticos de aviónica, sistemas para el soldado a pie y ciberdefensa.



# Asesoramiento de GMV en servicios marítimos integrados para el ecosistema SafeSeaNet de la EMSA

■ GMV, en el ámbito de las actividades marítimas y en colaboración con la empresa italiana Geosolutions y NOS Comunicações, ha firmado un contrato marco con la Agencia Europea de Seguridad Marítima (EMSA) relativo a los servicios marítimos integrados (IMS) y, en particular, a sus componentes de interfaz de usuario.

SafeSeaNet es un sistema de información y seguimiento del tráfico marítimo concebido como una red para el intercambio de datos marítimos que vincula a las autoridades marítimas de toda Europa. Permite a los Estados miembro de la Unión Europea, Noruega e Islandia, proporcionar y recibir información sobre embarcaciones, movimientos de buques y cargas peligrosas.

Actualmente, se rastrean cada día más de veinte mil barcos en la zona de competencia de los Estados miembro. Al mes se registran cien millones de posiciones a través de sistemas de identificación automáticos (AIS) y se reciben 160.000 mensajes. Las autoridades europeas utilizan estos datos y otra información relevante para obtener una imagen fiable y precisa de gran variedad de actividades en el ámbito marítimo, fomentando la visibilidad común con respecto a los intereses marítimos de la UE. A través de esta misión, los IMS proporcionan una amplia gama de funcionalidades relacionadas con la seguridad marítima, la protección del medio marino, la seguridad marítima y portuaria, y la eficiencia del tráfico y el transporte marítimo, así como diversos servicios

de información marítima y cooperación regional, nacional y local para el intercambio de información adicional.

A nivel específico, los IMS incluyen además el suministro de informes de posición de buques, la supervisión de buques y datos de pesca, los servicios de observación de la Tierra — que permiten, entre otros, la detección de vertidos de petróleo— la información METOCEAN, los datos de aeronaves de teledetección y los mapas de densidad del tráfico de buques. Además de la asesoría especializada sobre IMS, el equipo portugués de GMV también será responsable de la aplicación del SEG (interfaz gráfica de usuario del ecosistema SafeSeaNet), que permite la prestación de diversos servicios de información marítima, incluido su componente móvil.



# Proyecto CONVOY: inteligencia artificial para neutralizar amenazas ocultas



■ GMV arrancó en febrero CONVOY (*Cloud iNtelligent explosive detectiOn sYstem*), una iniciativa financiada por la Unión Europea (UE) con un presupuesto de 5M€. Coordinado por GMV, CONVOY forma parte de los proyectos seleccionados por el Fondo Europeo de Defensa en el marco de la convocatoria 2022 del programa EDF (*European Defence Fund*) dentro del primer reto tecnológico (*Challenge*) lanzado por la Comisión Europea en el ámbito de la detección de artefactos explosivos improvisados.

El objetivo central del proyecto CONVOY es explorar el potencial de la inteligencia artificial para detectar, reconocer y evitar o neutralizar amenazas ocultas. La infraestructura en la nube servirá como base para el aprendizaje de sensores, permitiendo una adaptación continua y eficiente frente a la cambiante amenaza que supone el ataque mediante el uso de dispositivos explosivos.

Dado el actual contexto de la defensa en Europa, las fuerzas terrestres necesitan soluciones frente a posibles amenazas

técnicamente avanzadas, como artefactos explosivos improvisados (*Improvised Explosive Devices* o IED por sus siglas en inglés) o minas terrestres, que son una de las principales causas de bajas en las fuerzas armadas y personal civil. Neutralizar estas amenazas ocultas es clave para proteger a los soldados y mejorar su eficiencia operativa.

Los escenarios que suelen afrontar las fuerzas armadas, como la limpieza de

rutas, suponen un reto y la tecnología existente no brinda una solución que proporcione la confianza de detección necesaria para garantizar la protección de los soldados en las condiciones habituales en una misión. Dada la importancia de la lucha contra los artefactos explosivos improvisados y las minas terrestres, debido al contexto geopolítico actual, se espera que el proyecto CONVOY tenga una gran repercusión.



# Retos para la seguridad en el 5G

**E**l despliegue acelerado de la red 5G ha marcado un hito en la conectividad ofreciendo un espectro de mejoras como mayor ancho de banda, menor latencia y una densidad de dispositivos sin precedentes. Sin embargo, esta revolución tecnológica no está exenta de desafíos, especialmente en el ámbito de la seguridad.

Una de las innovaciones destacadas es la arquitectura basada en servicios, que utiliza contenedores para implementar funciones de red. Esto proporciona flexibilidad, pero también demanda un enfoque diferente en cuestiones cruciales de seguridad, como actualización de software y gestión de contraseñas. Problemas como el salto entre contenedores o del contenedor al sistema anfitrión deben abordarse meticulosamente.

Otro aspecto a tener en cuenta es la adopción del protocolo HTTP/2 para la comunicación entre servicios en el 5G. A pesar de sus mejoras en el aprovechamiento del ancho de banda, presenta nuevos vectores de ataque que requieren una cuidadosa elección de servidores web para su gestión.

La virtualización de funciones de red con tecnología *Software Defined*



## El despliegue acelerado de la red 5G está lleno de desafíos, pero también de oportunidades



*Networking* (SDN) ofrece eficiencia y flexibilidad, pero la seguridad depende en gran medida de su implementación. Un despliegue adecuado de SDN puede mejorar significativamente la seguridad, aislando segmentos de red en respuesta a patrones de tráfico sospechoso.

La segmentación de la red física en redes virtuales, conocida como *Network Slicing*, es una característica única del 5G. Aunque proporciona ventajas considerables, es crucial garantizar un aislamiento lógico total entre estas redes para prevenir el acceso no autorizado y mantener la calidad de servicio.

La introducción de *Multi-Access Edge Computing* permite aplicaciones de terceros en el borde de la red, pero plantea desafíos de seguridad. Establecer procedimientos de bastionado para terceros que se conectan a la red y verificar su cumplimiento se vuelve imperativo en este contexto.

Además, el uso de conexiones inalámbricas entre antenas y el núcleo de la red, aunque agiliza el despliegue, amplía la superficie de ataque inalámbrico. Esto demanda una atención especial para garantizar la seguridad de estas comunicaciones.



Isidro Labrador  
Jefe de sección de Consultoría y Servicios de  
Ciberseguridad de Secure e-Solutions de GMV

La correcta implementación de estas medidas, junto con enfoques innovadores en la gestión de procedimientos de seguridad, puede allanar el camino para una adopción masiva del 5G sin aumentar significativamente el riesgo para los usuarios y operadores de redes móviles. La seguridad en la era 5G es un desafío, pero también una oportunidad para establecer estándares que aseguren la robustez de nuestras redes del futuro.

# Refuerzo de la ciberseguridad en la industria eléctrica colombiana



■ La participación de Óscar Gaspar, country manager de GMV en Colombia, en el panel sobre Digitalización y Ciberseguridad en el sector eléctrico colombiano resalta el compromiso de GMV con la ciberseguridad, al tiempo que se inserta en el contexto de la transformación digital de la infraestructura energética del país.

Esta digitalización implica la aplicación de tecnologías digitales en todos sus procesos con el objetivo de mejorar la eficiencia, sostenibilidad y confiabilidad del sistema. Óscar Gaspar compartió en este foro conocimientos valiosos sobre el papel crucial de la ciberseguridad en este proceso, destacando la necesidad de una ciberresiliencia efectiva.

Durante el evento, coorganizado por el «World Energy Council Colombia (WEC)» y Huawei, se discutieron aspectos clave asociados a la transformación digital, como las oportunidades significativas de mejora en la eficiencia operativa, la integración con fuentes de energía renovable, la gestión de la demanda, la resiliencia frente a eventos climáticos extremos y la sostenibilidad ambiental. Asimismo, se abordaron los retos y desafíos inherentes, como la inversión necesaria, la ciberseguridad, la regulación y la capacitación del personal. Durante el evento se destacó, además, la importancia de la colaboración entre todos los actores clave, incluidos usuarios, empresas y organismos gubernamentales. Una colaboración que se percibe como esencial para garantizar una transición exitosa hacia un sistema energético más eficiente, sostenible y resiliente en Colombia.

## Retos para garantizar la privacidad de datos compartidos



■ AMETIC presentó en enero el informe «Espacio de Datos Compartidos: Retos de Seguridad» en el que se analizan las claves y retos para proteger la privacidad y garantizar

confianza en los espacios de datos compartidos.

El acto de presentación estuvo liderado por Antonio Cimorra, director de Agenda Digital y Estudios Sectoriales de AMETIC y Alberto Berreteaga, IDS Competence Center Coordinator de TECNALIA y miembro de la Comisión de Ciberseguridad de AMETIC, desde donde se ha elaborado el informe. Javier Zubieta, director de Marketing y Comunicación de Secure e-Solutions de GMV y miembro de la Comisión de Ciberseguridad de AMETIC también intervino en la presentación del documento.

Alberto Berreteaga destacó la importancia de abordar los desafíos de seguridad en los espacios de datos compartidos para aprovechar plenamente las oportunidades emergentes en el intercambio de información de manera segura y confiable. Y es que, para

salvaguardar la confianza y la privacidad, así como para garantizar el éxito de estos espacios, la ciberseguridad se erige como requisito para determinar cómo, cuándo y en qué condiciones se utilizan los datos.

La evolución de los espacios de datos hacia su federación se ha planteado como un paso estratégico para ampliar las posibilidades de uso de datos, ya que permite ofrecer un marco de confianza mensurable, transparente, automatizable y rentable. De hecho, el informe destaca el caso GAIA-X, un modelo desarrollado por la asociación Gaia-X AISBL que propone un ecosistema de mercado abierto descentralizado (DOME) para garantizar la confianza en el intercambio de información, así como la importancia de un marco de anclaje de confianza (Trust Anchor Framework) y un marco de gestión de identidad y acceso descentralizado para operar de manera confiable sin depender de entidades centrales.

# GMV-CERT se une a la prestigiosa red T-CSIRT *Trusted Introducer*

■ El Centro de Respuesta a Incidentes de Seguridad de GMV (GMV-CERT) ha sido admitido como miembro en la destacada red *Trusted Introducer*, perteneciente a T-CSIRT, la comunidad de CSIRTs más influyente de Europa.

*Trusted Introducer* tiene como misión principal establecer y fortalecer una red de confianza entre equipos de respuesta a incidentes de seguridad informática (CSIRTs) para facilitar el intercambio seguro y eficiente de información crucial en la respuesta ante incidentes. Este reconocimiento valida el compromiso de GMV-CERT con los más altos estándares de seguridad y su disposición a colaborar

activamente en la protección de la ciberseguridad a nivel internacional.

La membresía en *Trusted Introducer* ofrece al GMV-CERT la oportunidad de compartir experiencias, conocimientos y mejores prácticas con otros expertos en ciberseguridad en Europa. Esto fortalecerá la capacidad de GMV para anticipar y responder de manera efectiva a las ciberamenazas emergentes, contribuyendo así a la ciberseguridad global.

Óscar Riaño, responsable del GMV-CERT, destacó la importancia de pertenecer a esta red: «Este logro

demuestra el continuo esfuerzo de GMV por mantenerse a la vanguardia en ciberseguridad y refuerza nuestra posición como líderes comprometidos con la protección de los activos digitales y la confianza de nuestros clientes. Estamos emocionados por la colaboración que se avecina y esperamos contribuir activamente a la robustez y la resiliencia de la red *Trusted Introducer*».



# Tecnología de GMV en Carematrix, proyecto para mejorar la atención a pacientes con multimorbilidad

Carematrix busca mejorar la atención y el tratamiento de pacientes con dos o más enfermedades crónicas. Se espera que, a largo plazo, el proyecto reduzca en un 20 % el tiempo dedicado a las visitas a centros de salud



**E**l desarrollo tecnológico y la investigación sanitaria, junto con una mayor cultura de hábitos saludables, han propiciado un incremento de la esperanza de vida y el tiempo de vida sana en la Unión Europea. En 2021 la esperanza media de vida en Europa era de 80,1 años, según datos de Eurostat y, en 2020, la media de años de vida sana se situaba en 64,5 años para las mujeres y 63,5 años para los hombres.

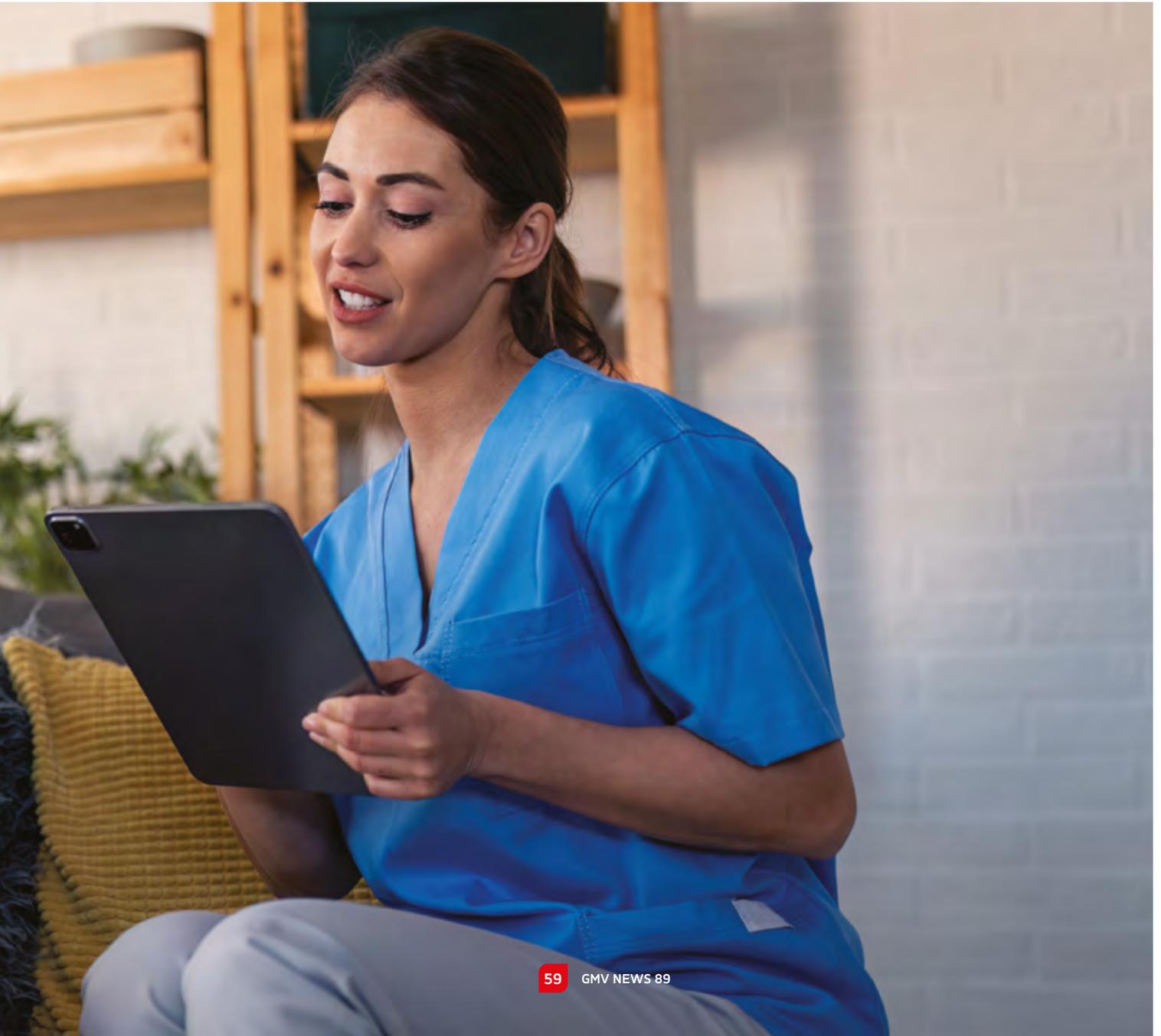
La diferencia entre los años de esperanza de vida y los de vida sana, unida al hecho de que las personas mayores suelen padecer más de una enfermedad, enfrenta a los sistemas sanitarios a retos de sostenibilidad, ya que se demanda una mayor atención socio-sanitaria y este tipo de enfermos

con multimorbilidad requiere de una atención coordinada. Para abordar estos desafíos, la Unión Europea ha impulsado iniciativas centradas en la aplicación de tecnología en la gestión de enfermos crónicos pluripatológicos, así como en el fomento de hábitos saludables con el fin de prevenir o retrasar la aparición de enfermedades crónicas. Una de ellas es el proyecto Carematrix, en el que GMV está desarrollando la plataforma web de e-Salud PMMCare+.

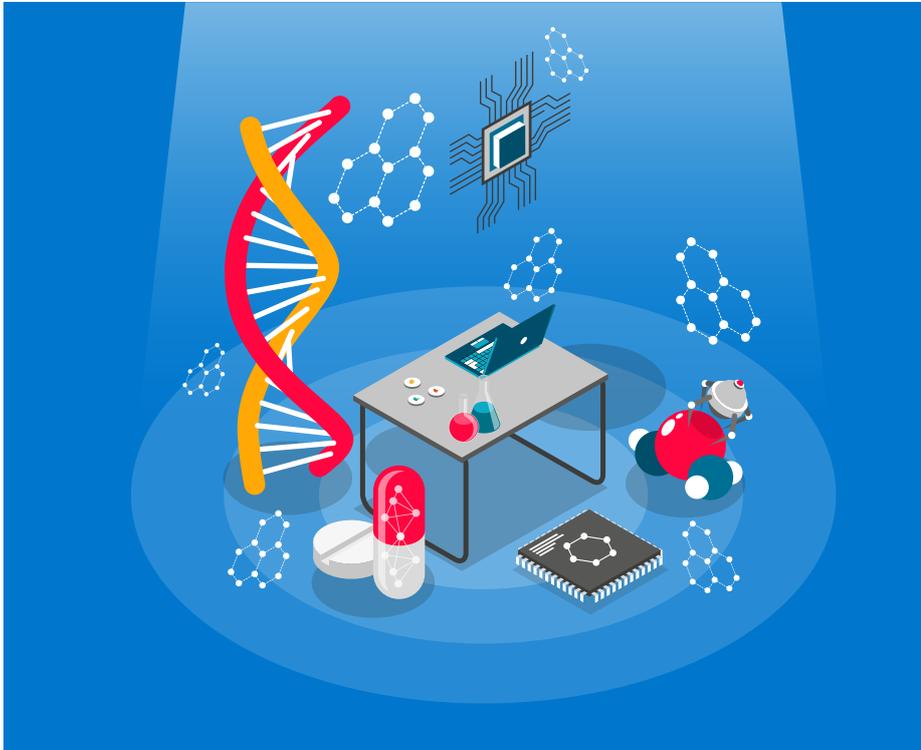
El proyecto Carematrix persigue, a través de soluciones innovadoras de atención integrada, mejorar la atención, el tratamiento y el cuidado de los pacientes con dos o más enfermedades crónicas. El enfoque para tratar a estos pacientes ha de ser multidisciplinar y debe partir de una visión holística

que los implique en el cuidado de su propia salud, incluso en el diseño de sus planes terapéuticos individualizados. PMMCare+ permite todo ello gracias a la mejora de la comunicación, la coordinación y la colaboración entre los diferentes roles implicados en la salud de estos pacientes, facilitando así la interoperabilidad o la gestión avanzada de determinadas enfermedades.

A largo plazo, el proyecto espera reducir un 20 % el tiempo dedicado a visitas a los centros de atención médica, mejorar en un 75 % aspectos relacionados con la atención y reducir en un 50 % las incidencias relacionadas con el manejo de datos de pacientes entre las diferentes especialidades, así como lograr un descenso del 30 % en errores clínicos.



# Información genética y herramientas digitales, claves para incrementar la eficacia de los fármacos



■ GMV ha aportado su experiencia en desarrollos de algorítmica avanzada para la cocreación de una herramienta de apoyo a la prescripción personalizada de fármacos junto con el Servicio Extremeño de Salud. Bautizado como PoPS (*Personalized Oriented Drug Prescription System*) o sistema de prescripción farmacológica

personalizada, esta herramienta digital de apoyo a la prescripción permite al especialista decidir la mejor combinación de fármacos para el paciente, atendiendo para ello a su información genética.

Para hacer realidad este sistema, el Servicio Extremeño de Salud (SES)

estudió genéticamente a más de 5.000 pacientes de atención primaria, reumatología, pediatría, oncología, salud mental, enfermedades raras, etc., implicando a 200 profesionales y 61 centros en 17 cohortes de pacientes. En el estudio, realizado con pacientes extremeños, «el 28 % refirió experimentar reacciones adversas en algún momento a los medicamentos que tomaban, reacciones atribuibles en muchos casos a variaciones genéticas», señala el Dr. Adrián Llerena, catedrático de Farmacología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Extremadura y médico especialista en Farmacología clínica.

La plataforma desarrollada con tecnología de GMV constituye un logro verdaderamente novedoso, ya que hasta ahora no se contaba con un sistema de apoyo a la decisión con un nivel científico tan elevado. El sistema de apoyo a la prescripción en la práctica médica PoPS estará conectado en los sistemas de información del SES, entre los que se encuentra JARA, la plataforma de historia clínica digital de la sanidad extremeña y contará con la posibilidad de consulta por parte de los facultativos.

## IA en la investigación sanitaria: redes federadas seguras

En la XXI edición del Foro de Seguridad y Protección de Datos de Salud organizado por la Sociedad Española de Informática de la Salud (seis.es) y celebrado en febrero GMV presentó su innovadora herramienta **uTile** para fomentar la investigación federada sin necesidad de comprometer la seguridad de los datos. Como explicó el científico de datos Juan Miguel Auñón en la ponencia «Seguridad en compartición de datos de salud», en

la era de la inteligencia artificial (IA), resulta crucial preservar la privacidad del paciente. En el caso concreto de la salud «es de vital importancia, ya que, si bien la IA puede resultar de gran ayuda en la investigación clínica y farmacológica para impulsar grandes avances, no hay que olvidar que los datos pertenecen a los pacientes y no se puede comprometer su privacidad». Como propuesta para garantizarla, Auñón señaló que «la tecnología nos

ofrece soluciones para salvar este reto. Concretamente con las *Privacy Enhancing Technologies* no tenemos que escoger entre la privacidad y la creación de herramientas de IA».

Bajo esta premisa, GMV ha desarrollado en los últimos cinco años el producto, **uTile**, capaz de crear modelos de IA de un modo distribuido gracias al entrenamiento federado y garantizando la privacidad de los pacientes.

# Explotar la gran cantidad de datos que generan los sistemas sanitarios redundará en la salud del paciente

Los sistemas sanitarios generan una cantidad ingente de datos que, gracias a las redes federadas y la inteligencia artificial (IA), están siendo objeto de recopilación y análisis para mejorar la atención médica y la investigación. Las primeras se utilizan para que diversas entidades puedan compartir datos y conocimientos sin comprometer la privacidad o la seguridad, ya que su enfoque es de colaboración descentralizada. Cada entidad tiene el control de sus datos y tan solo se comparten entre las distintas partes los resultados agregados o los modelos de IA.

Al mismo tiempo, la inteligencia artificial encuentra numerosas aplicaciones en el ámbito de la salud, desde el diagnóstico médico hasta la gestión de datos, la optimización de tratamientos o la investigación. Esto es debido a que los algoritmos de IA permiten analizar los grandes volúmenes de datos clínicos y médicos para identificar patrones, predecir resultados y personalizar tratamientos de forma más eficiente. Igualmente, la IA puede ayudar en la automatización y optimización de numerosos procesos de gestión.

Sólo en España, además de los 17 sistemas de salud autonómicos y del Instituto Nacional de Gestión Sanitaria (Ingesa), según datos del Ministerio de Sanidad hay 35 institutos de investigación sanitaria acreditados, siete redes de investigación cooperativa orientadas a resultados en

salud (Ricors) y 13 plataformas de apoyo a la investigación. Destaca también el Centro de Investigación Biomédica en Red (Ciber), que incluye once áreas temáticas presentes en casi todas las comunidades autónomas. A la vez, nos encontramos con los sistemas sanitarios de los 27 países que conforman la Unión Europea (UE).

Todo este complejo y enriquecedor sistema sanitario nos enfrenta a un ambicioso reto, determinado por la necesidad de acceder de forma compartida a datos que residen en sus respectivos sistemas de salud, lo cual resulta muy complejo. Como respuesta a la necesidad de conectar distintas fuentes de información y compartir datos de salud sin que la distancia o las fronteras constituyan una barrera, se han creado distintas redes de datos sanitarios.

Para acelerar la investigación biomédica y proporcionar mejores herramientas a los médicos, GMV aboga por la creación de redes federadas seguras que conecten entre sí espacios de datos masivos. Como principales ventajas cabe destacar la mejora de la calidad de los modelos matemáticos que se usan en *machine learning*, pues dependen del volumen de datos accesibles y de su heterogeneidad, aspectos que se ven reforzados al agregar tantas fuentes de información.

En este sentido, GMV ha desarrollado la herramienta **uTile** para potenciar los algoritmos de aprendizaje automático y modelos analíticos. Este desarrollo



Inmaculada Pérez  
Directora de Salud Digital de Secure  
e-Solutions de GMV

utiliza métodos criptográficos avanzados que mantienen los datos cifrados en todo momento — incluso durante los cálculos más complejos— trabajando sin comprometer los requisitos organizativos y la estricta conformidad con las normativas vigentes.

Como ejemplo de red federada para impulsar la investigación clínica y sanitaria está el proyecto TARTAGLIA, que destaca por la aplicación de tecnología en redes de aprendizaje federado para romper los silos de datos de los centros asistenciales, permitiendo crear modelos de IA mucho más robustos, sin necesidad de exponer los datos ni moverlos de las organizaciones.

Disponer de una red federada hará posible entrenar modelos nuevos con patologías que hasta ahora no había sido posible investigar para generar evidencia, como las enfermedades raras.



# GMV entra en el mercado griego de sistemas inteligentes de transporte de la mano de CAF

GMV mejorará la experiencia de viaje de los usuarios de la línea 1 del metro de la capital griega



CAF (Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles) ha elegido a GMV para el suministro de los sistemas inteligentes de transporte (ITS) embarcados de las 14 unidades que actualmente recorren la línea 1 del metro de la capital griega. Gestionados por STASY S.A., operador ferroviario encargado del transporte en la ciudad de Atenas, los trenes incorporarán los sistemas ITS de información al pasajero, el sistema de megafonía e intercomunicación y el sistema de videovigilancia. Este proyecto supone la continuidad en la colaboración de ambas compañías, que recordemos también adjudicó a GMV en marzo de 2022 los sistemas embarcados del tranvía de Lisboa.

La línea 1 del metro de Atenas es la más antigua del metropolitano de la ciudad. Conocida popularmente como la línea

verde, conecta El Pireo con la localidad de Kifisiá, al norte de la capital. Los trenes entraron en circulación entre 1983 y 1985 y tras su renovación por parte de CAF para que operen de forma eficiente durante 25 años más, GMV procederá a mejorar la experiencia de viaje de los usuarios, mediante el suministro de los sistemas anteriormente mencionados.

La información orientada al pasajero se representará en paneles de tipo LED, frontales y laterales, así como sobre los paneles LCD de 29.4", distribuidos por todo el tren, todos ellos conectados al controlador central del sistema.

El sistema de megafonía, totalmente digital, cuenta con un sistema de intercomunicación con veinte intercomunicadores IP por tren, ubicados en una zona próxima a las puertas, que permitirán dar atención al

viajero de forma rápida ante cualquier situación de emergencia.

Por último, el sistema de videovigilancia integra un grabador digital de última generación, que se suministrará junto con las cámaras digitales interiores y retrovisoras que permitirán realizar la videovigilancia de la unidad. Todo este equipamiento se conectará a la red embarcada del tren. Este sistema de videovigilancia se complementa con un monitor de 18,5" por cabina, que permite visualizar cualquier cámara en tiempo real, permitiendo al conductor controlar lo que está ocurriendo a bordo.

Todos estos sistemas se integrarán con el sistema de monitorización y control del tren para recibir la información de control necesaria, así como reportar sus estados y alarmas.

# GMV actualiza los sistemas ITS del transporte urbano de Salamanca



■ La empresa Salamanca De Transportes, SA., perteneciente al Grupo Ruiz, mantiene su confianza en GMV tras su renovación concesional para la ejecución del servicio de transporte urbano en la ciudad de Salamanca. El operador ha adjudicado a GMV un contrato para realizar la evolución de los sistemas ya implantados en su flota de 70 vehículos.

Este suministro consistirá en la instalación de nuevos equipos embarcados SAE (sistema de ayuda a la explotación) y SIU (sistema de información al usuario), sistemas que permiten el envío de la posición del vehículo a la central, muestran información de regulación al conductor y gestionan la información a publicar en pantallas TFT y megafonías embarcadas.

En el marco del proyecto, GMV actualizará también las plataformas SAE y SIU

para el seguimiento y gestión de la flota, comunicación entre operador y conductores, cálculo de horas de paso por parada o la gestión de información dirigida a los pasajeros. El proyecto incluye la dotación de validadoras adicionales a toda la flota y la instalación de sensores de conteo de pasajeros en tiempo real.

Como parte del sistema, GMV proporcionará pantallas TFT embarcadas, pupitres de billeteaje y equipamiento de megafonía para la nueva flota que se incorpora al servicio, así como la ampliación de los paneles de información en parada con 107 nuevos equipos adicionales a los 85 ya existentes.

La implementación de los innovadores sistemas posibilitará el pago mediante tarjetas bancarias EMV. Además, se

basará en la gestión de abonos de transporte mediante un sistema ABT (*Account Based Ticketing*), en el que el saldo de los títulos estará vinculado a cuentas de usuario creadas en el sistema, lo que posibilitará la implementación de nuevas políticas tarifarias de forma ágil.

Por otro lado, el sistema QBT (*QR Based Ticketing*) facilitará la compra y validación de títulos de transporte a través de una aplicación desarrollada por Grupo Ruiz, usando como identificador un código QR mostrado en la pantalla del *smartphone*.

El nuevo centro de control SAE incluye la publicación de datos del servicio a través de protocolos estándar como SIRI, GTFS y GTFS-RT. Esto posibilitará la difusión de información sobre el servicio y horarios mediante la aplicación desarrollada por Grupo Ruiz, así como la integración con la plataforma TORMES+ como parte de la estrategia municipal en su apuesta por la completa digitalización de la ciudad.

La adopción de estos avanzados sistemas representa un salto significativo hacia la modernización y flexibilidad en el pago y gestión de abonos de transporte. Estas soluciones ofrecen no solo comodidad para los usuarios, sino también una mayor capacidad de adaptación a las necesidades cambiantes del sistema de transporte, posicionándose como un avance clave para la eficiencia y la accesibilidad en el ámbito del transporte público.

## GMV muestra en Londres sus soluciones de movilidad y billeteaje inteligente

GMV estuvo presente en «Transport Ticketing Global», uno de los eventos de transporte público más grande del mundo para profesionales de la movilidad y de «smart ticketing».

El evento se celebró en Londres del 5 al 6 de marzo y reunió a una audiencia diversa

de líderes de la industria, tomadores de decisiones y especialistas de operadores de transporte, organismos reguladores, proveedores de tecnología y asociaciones industriales de todo el mundo.

Junto a un variado programa de conferencias, paneles y debates, el evento

también puso a disposición de los participantes un área de exposición para mostrar sus actividades y desarrollos en este ámbito. GMV dispuso de un espacio para mostrar sus últimas innovaciones en *Account Based Ticketing* y pagos EMV *in Transit*.

# GMV proporciona el sistema de videovigilancia para los trenes de FGC en Lleida

■ Stadler Rail ha adjudicado a GMV el contrato para el suministro del sistema de videovigilancia (CCTV) para los nuevos trenes de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC) en Lleida, que serán empleados en las nuevas líneas RL-3 y RL-4 de cercanías. Este contrato sigue la estela del suministro de este mismo sistema para el proyecto de Renfe de Alta Capacidad, que está actualmente en fase de desarrollo.

El proyecto incluye el suministro del equipamiento embarcado de videovigilancia para cuatro trenes. Aprovechando la arquitectura y equipos del proyecto en curso, se hará uso de la misma tecnología y se integrará un grabador digital NVR y una memoria protegida en cada coche, así como

varios tipos de cámaras (interiores, cámaras 360°, frontales y de retrovisión). También se suministrarán las herramientas *backoffice* de puesto de control que permiten la gestión completa del sistema.

El sistema permitirá la visualización de las cámaras en tiempo real, tanto en cabina como en centro de control, para la monitorización de cualquier alarma que ocurra en el tren. De esta forma el maquinista podrá visualizar las cámaras frontales para el control del movimiento marcha atrás del tren, las cámaras de retrovisión para controlar el acceso al tren en las estaciones, seleccionar las cámaras interiores que necesite visualizar y recibirá notificaciones en el caso de que ocurran eventos en el tren,

permitiéndole acceso directo a las cámaras que den cobertura a esos eventos.

Asimismo, el sistema permitirá la grabación de las imágenes de forma redundante tanto en el propio grabador, con una configuración de discos en espejo, como en la «caja negra» del sistema. De esta manera será posible descargar las imágenes grabadas para su análisis desde el centro de control.

El sistema de videovigilancia se integrará con el sistema de monitorización del tren, del que recibirá información, estados y alarmas. Por otra parte, el sistema CCTV se integrará con las cámaras del sistema de contaje de pasajeros del tren, permitiendo su visualización en cabina y grabación.



# GMV y Stadler Rail se asocian de nuevo para llevar la última tecnología en videovigilancia a Portugal



■ Stadler Rail ha adjudicado a GMV el contrato para el suministro del sistema de videovigilancia (CCTV) para los nuevos trenes del operador público Comboios Portugal (CP), continuando con la colaboración empresarial entre ambas compañías.

Este proyecto incluye el suministro del equipamiento de videovigilancia embarcado para veintidós trenes con el propósito de renovar parte de la flota de trenes regionales del operador portugués.

Siguiendo la misma línea estratégica empleada para el proyecto homólogo con la Generalitat de Catalunya (para el operador FGC), se optará por el empleo de la misma tecnología y arquitectura que en el proyecto de Renfe. Este enfoque implica la implantación de equipos idénticos, lo que se traducirá en una disminución sustancial de los costes de mantenimiento para Stadler Rail. En este caso, se incorporarán grabadores digitales NVR y diversos tipos de cámaras, incluyendo cámaras interiores y frontales.

Asimismo, para facilitar la gestión y el control del sistema se proporcionarán las

herramientas de *backoffice* necesarias en el centro de control. Esta integración completa permitirá una supervisión efectiva y una gestión proactiva del sistema, asegurando un rendimiento óptimo y la continuidad operativa para Stadler Rail.

Por un lado, la implementación del sistema CCTV brinda al maquinista la capacidad de acceder en tiempo real a la visualización de las cámaras instaladas en el tren, al tiempo que posibilita la recepción instantánea de notificaciones relacionadas con eventos y alarmas que puedan surgir durante el trayecto.

Por otra parte, desde el centro de control se llevará a cabo la gestión integral del sistema, posibilitando la supervisión en tiempo real gracias a la visualización de cámaras, la descarga de grabaciones y el análisis detallado de las imágenes.

## GMV refuerza su equipo de desarrollo de negocio de ITS



■ Bajo la Dirección de Desarrollo de Negocio de su sectorial de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), GMV ha incorporado a Antonio Blanco Cedrón como nuevo jefe de desarrollo de

negocio para España, Portugal y Marruecos.

Desde su experiencia de más de veinte años en el desarrollo de

negocio y también en la implantación y mantenimiento de proyectos tecnológicos en el mundo del transporte, principalmente en los ámbitos de sistemas de pago e información al pasajero, Blanco Cedrón contribuirá al fortalecimiento del negocio de GMV en sistemas inteligentes de transporte, donde la compañía desarrolla proyectos clave a nivel global.

El nombramiento coincide con una etapa de gran crecimiento y consolidación de la sectorial, que en la actualidad es proveedor de referencia de sistemas ITS para el transporte público tanto en el mercado de autobuses como en el ferroviario.

# GMV suministrará equipamiento embarcado para los trenes de la Línea Verde de Boston

■ CAF (Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles) ha adjudicado a GMV un nuevo contrato para el suministro de sistemas inteligentes para el transporte (ITS) para los nuevos trenes que circularán en la Línea Verde de la ciudad de Boston (EE. UU.). La flota, operada por la Autoridad de Transportes de la Bahía de Massachusetts (MBTA), contempla la actualización de una parte significativa de su parque de trenes ligeros.

El contrato adjudicado incluye el suministro del equipamiento embarcado para 102 trenes de 7 coches cada uno. El sistema ITS que forma parte de este suministro es el sistema de ayuda a la explotación (también llamado SAE, o CAD en sus siglas americanas) embarcado, que permitirá una gestión de los servicios realizados por la flota, así como otra información relevante como la relativa a los tiempos de parada en estación.

Este sistema CAD (*Computer-Aided Dispatch*) embarcado consiste en una unidad electrónica que se conectará al *backbone Ethernet* del tren y tomará información de los diferentes sistemas a los que se conecta. Asimismo, se integrará con diversos sistemas para proporcionar información sobre el viaje

realizado así como reportar distintos estados y eventos.

Dentro del ámbito de implementación de este sistema, GMV incorporará su interfaz HMI (*Human Machine Interface*) directamente en el monitor de la cabina del tren mediante una vista web específica que se mostrará en los terminales a bordo. Esta integración posibilitará a los maquinistas gestionar de manera eficiente la información relativa a los servicios a realizar. A través de esta interfaz los maquinistas tendrán la capacidad de definir la información de los servicios localmente o basándose en los datos recibidos desde un sistema CAD terrestre.

Además de ofrecer una interfaz de usuario práctica, el sistema proporcionará información adicional a través de otras vistas destinadas a la operación de los maquinistas. Este enfoque garantiza no solo la eficaz gestión de servicios a bordo, sino también una experiencia de conducción más completa ya que la flexibilidad de definir y ajustar la información a nivel local o a partir del sistema CAD terrestre brinda a los maquinistas un control adaptado a sus necesidades operativas específicas.



## GMV presenta sus soluciones para el sector tranviario en el «European Light Rail Congress»

Del 13 al 14 de marzo GMV asistió al «European Light Rail Congress», evento que se celebró en Sevilla y que durante dos días reunió a responsables y profesionales de toda Europa para tratar el papel de la tecnología en el desarrollo de los viajes urbanos sostenibles.

Con presentaciones y exposiciones de algunos de los proveedores y prestatarios de servicios más innovadores de la industria, este congreso también incluyó una visita técnica, más de ocho horas de sesiones de *networking* y un área de exposiciones.

GMV, como empresa líder en el diseño, desarrollo y despliegue de sistemas inteligentes de transporte para el sector ferroviario y tranviario, no faltó a esta cita y dispuso de un stand para mostrar sus novedades en el sistema de billeteaje, así como las nuevas funcionalidades desarrolladas en su producto **SAE-R®**, suite de aplicaciones que ya es una referencia en el ámbito de los sistemas de ayuda a la explotación para la operación ferroviaria.

Asimismo, Javier Gómez, jefe de la división ferroviaria de sistemas inteligentes de transporte de GMV ofreció una presentación sobre el sistema de videovigilancia desarrollado por GMV para Metro de Sevilla y que ha permitido aumentar la seguridad mediante la vigilancia interna a bordo de los espacios de viajeros y de las proximidades al tren en el exterior.

# GMV Gsharp® ya está en la carretera



■ Para todos los millenials (e incluso las generaciones precedentes que crecieron viendo a David Hasselhoff al volante de K.I.T.T. en la famosa serie de televisión), los coches que conducían solos sonaban a ciencia ficción. Sin embargo, en los últimos años, hemos sido testigos del imparable avance de la industria automovilística hacia la creación de un coche totalmente autónomo. GMV puede estar orgullosa de haber contribuido a que esta realidad esté un poco más cerca.

**GMV GSharp®** es un servicio GNSS de alta precisión y posicionamiento seguro capaz de dar soporte a aplicaciones de software crítico. Esta solución utiliza un Correction Service (CS), que genera productos de GNSS precisos con baja latencia (órbitas y relojes de satélites, correcciones de ionosfera y otros biases de las medidas de los satélites) y el *Positioning Engine* (PE), el cliente software integrado en la unidad electrónica de control (ECU) del

vehículo. El *Positioning Engine* procesa los datos GNSS, la información recogida por sensores inerciales y las correcciones precisas transmitidas por el CS a través de Internet para calcular la posición precisa y segura del vehículo, con niveles de integridad que permiten reducir el riesgo de error no acotado a menos 10-6/h.

Este logro ha requerido la estrecha colaboración de más de sesenta ingenieros encargados del diseño de los algoritmos de procesado, la implementación de software, la validación e integración de la solución en los vehículos y la operación del servicio 24 horas al día, 7 días a la semana. Todo para poder llegar a ver este producto de GMV rodando finalmente por las carreteras de Europa y de EE. UU.

Desde hace ya un tiempo existen en el mercado varios modelos de coche que permiten a los conductores más valientes disfrutar del nivel 2 de

conducción autónoma. Este modo permite, durante periodos de tiempo bastante largos, conducir en modo «manos libres» a velocidades típicas de autopista. Sin embargo, el conductor aún debe mantener la mirada en la carretera, ya que debe estar preparado para retomar el control en cualquier momento. En los últimos meses estamos siendo ya testigos de la implementación en autopistas alemanas de un asistente de conducción de nivel 3 que permitirá al usuario desviar su atención de la carretera en situaciones tales como los atascos.

La solución de GMV ha contribuido a que estas funcionalidades vean la luz. Y todo ello gracias a los algoritmos desarrollados por GMV para la estimación precisa de correcciones GNSS y el posicionamiento de última generación, así como al altísimo grado de fiabilidad obtenido gracias a exhaustivos procesos de pruebas y validación. Ha sido un viaje intenso, pero estamos preparados para seguir creciendo y mejorando.

# GMV y Openvia Mobility firman un acuerdo de colaboración para impulsar NeoRoads

El acuerdo tiene como objetivo proporcionar soluciones innovadoras, rentables y fiables que aborden las necesidades actuales de operadores de todo el mundo

**G** MV y Openvia Mobility, plataforma tecnológica y de innovación de Globalvia, han firmado un acuerdo de colaboración en el marco de NeoRoads, iniciativa de Globalvia enfocada en el desarrollo de carreteras conectadas, seguras y sostenibles.

El objetivo principal de esta alianza es explorar y desarrollar conjuntamente soluciones que satisfagan casos de uso dentro del contexto de carretera conectada aprovechando el *stack* tecnológico de comunicaciones V2X en sus dos extremos del segmento, en la infraestructura de carretera y en el vehículo, dándole especial importancia a la tecnología de conectividad basada en comunicaciones celulares 5G-V2X.

La iniciativa NeoRoads pretende proveer de un paquete completo de servicios y tecnologías a los operadores de carreteras que les permita digitalizar su infraestructura, mejorando así sus procesos de O&M y adaptarla tanto a los nuevos tipos de tráfico como a las necesidades, siempre cambiantes, de sus usuarios finales. Los principales beneficios que ofrece NeoRoads son:

- Optimización y agilización de los procesos de operación de la carretera, mejorando el uso de los recursos y la rapidez en la toma de decisión y respuesta, incrementando de esta forma, también, las condiciones de seguridad vial de todos los agentes del entorno:
- Adaptación a las nuevas tipologías de tráfico de vehículos: eléctricos y conectados. Ofreciendo nuevos servicios adaptados a las necesidades de los usuarios finales. Esto permitirá un mayor enriquecimiento de todo el ecosistema de movilidad e infraestructuras permitiendo, a través de la tecnología, ser más sostenible en términos medioambientales, sociales y económicos, permitiendo a todos los implicados una mayor resiliencia ante tiempos y contextos cada vez más inciertos.
- Hacer más eficientes y sostenibles las actividades de mantenimiento de la infraestructura siendo capaces de prevenir fallas y atajando las deficiencias antes de que se produzcan.



tráfico normal, trabajadores de la autopista, usuarios vulnerables, etc.

Por ello, GMV será clave para este proyecto de Openvia a la hora de poder hacer uso de las comunicaciones C-V2X y otros elementos de ITS como unas de las tecnologías habilitadoras en los desarrollos de casos de uso tales como los referentes a seguridad vial: *roadworks ahead*, maniobras cooperativas entre vehículos e infraestructura, etc., amén de muchos otros con los que se pretende revigorizar y actualizar a los nuevos tiempos el valor añadido que el operador tradicional puede aportar de cara a los usuarios de sus carreteras.

La firma del acuerdo se materializó el día 12 de enero y fue firmado entre Fernando Vallejo Lázaro, Managing Director de Openvia Mobility y Miguel Ángel Martínez Olagüe director general de Sistemas Inteligentes de Transporte de GMV.

# Innovación en operaciones de inspección con *uPathWay*

■ En el complejo ámbito de las operaciones de inspección, la solución **uPathWay** desarrollada por GMV emerge como un faro de innovación, transformando la forma en que abordamos las tareas de supervisión. Esta solución permite que los vehículos operen de manera autónoma, ofreciendo una respuesta integral para tareas repetitivas y rutinarias en este campo especializado.

En lugar de enfocarse en la automatización general, **uPathWay** se especializa en optimizar procesos como las operaciones de inspección en entornos industriales o infraestructuras críticas. La autonomía que aporta garantiza una cobertura constante y precisa en áreas que requieren

evaluación regular, eliminando la necesidad de trasladar operarios a ejecutar estas tareas.

La solución no solo se centra en la autonomía, sino que también asegura precisión en cada movimiento, recopilando datos detallados para facilitar la toma de decisiones. Esta precisión es esencial para inspeccionar equipos industriales, supervisar infraestructuras críticas y realizar evaluaciones exhaustivas en entornos cambiantes.

**uPathWay** destaca por su capacidad para adaptarse a diversos entornos, desde fábricas hasta instalaciones al aire libre. Puede maniobrar con agilidad, evitando

obstáculos y optimizando rutas para una cobertura completa y eficiente.

La verdadera innovación de **uPathWay** radica en su capacidad única para colaborar sinérgicamente con las personas a través de una plataforma de control. Este enfoque colaborativo permite que los vehículos autónomos asuman tareas repetitivas y rutinarias, liberando a los trabajadores humanos para concentrarse en tareas que requieren habilidades cognitivas avanzadas. Con esta solución, la visión de GMV de un futuro donde la tecnología y los recursos humanos trabajan en armonía para alcanzar nuevos niveles de productividad, sostenibilidad y excelencia en la industria se hace realidad.



# GMV pone en marcha el programa de I+D+i Luis Valle

Este programa, alineado con los objetivos de ciberseguridad de INCIBE, marca un paso significativo hacia el fortalecimiento de la posición de GMV como pionera en soluciones de ciberseguridad avanzadas

**G** MV ha alcanzado un hito significativo al obtener la aprobación de la Iniciativa Estratégica de Compra Pública Innovadora (IECPI) por parte del Instituto Nacional de Ciberseguridad de España (INCIBE) para su Programa de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) Luis Valle.

El primer componente clave del Programa Luis Valle se centra en el desarrollo de una solución de identidad digital soberana. Este proyecto busca superar las limitaciones de la tecnología *blockchain*, comúnmente utilizada en soluciones de identidad soberana. En lugar de depender de autoridades centrales de emisión de identidades, GMV apuesta por la criptografía basada en la identidad (CBI), una alternativa que ofrece flexibilidad sin comprometer la escalabilidad ni aumentar el consumo de energía. Los esquemas CBI, que prescinden de certificados y *blockchain*, representan un enfoque innovador respaldado por la amplia experiencia de GMV en el uso de criptografía en el entorno de autenticación móvil, evidenciada por dos patentes en este ámbito.

El segundo proyecto dentro del Programa Luis Valle aborda la ciberseguridad en el sector espacial mediante la implementación de un Centro de Gestión de la Seguridad (*Security Operations Center* o SOC por sus siglas en inglés). Este SOC se configura como una herramienta esencial para gestionar y mitigar los riesgos asociados con posibles incidentes de seguridad en satélites. Dada la relevancia crítica de los satélites en áreas como comunicaciones, observación de la Tierra y seguridad nacional, un incidente podría tener consecuencias significativas

en términos socioeconómicos. El proyecto se alinea con la Directiva (UE) 2022/2555 de la Unión Europea, que destaca la importancia de fortalecer la ciberseguridad en sectores críticos, incluido el espacial.

La seguridad en el sector espacial presenta desafíos únicos, y GMV, consciente de la necesidad de evolucionar más allá de las protecciones físicas tradicionales, busca abordar los problemas de ciberseguridad que plantea la conectividad global. La empresa se posiciona estratégicamente para abordar estos desafíos, reconociendo que el acceso ilimitado a aplicaciones y sistemas en el ámbito espacial plantea riesgos

significativos que deben gestionarse de manera proactiva.

Ambos proyectos dentro del Programa Luis Valle refuerzan el compromiso de GMV con la innovación y la mejora continua en el campo de la ciberseguridad. Al obtener el respaldo de la IECPI del INCIBE, GMV no solo consolida su posición como líder en el ámbito de la ciberseguridad, sino que también demuestra su compromiso inquebrantable con la mejora de la calidad de vida mediante soluciones tecnológicas avanzadas y seguras. La sociedad puede esperar beneficios tangibles a medida que estos proyectos innovadores se materializan y contribuyen a un entorno digital más seguro y resiliente.



# Banco de España adjudica a GMV sus servicios de tecnologías de la información

■ Uno de los objetivos estratégicos del Banco de España durante este año es modernizarse a través de la tecnología para ser más flexibles, eficientes e innovadores. Por ello, ha lanzado una licitación para seleccionar a una serie de empresas tecnológicas que respondan a sus necesidades digitales con una total garantía de confianza.

GMV ha sido una de las empresas que ha resultado adjudicataria del acuerdo marco para la prestación de servicios de tecnologías de la información. Dicho acuerdo marco estaba dividido en tres lotes y GMV ha resultado adjudicataria del paquete enfocado a servicios para la evolución, soporte y mantenimiento de iniciativas y soluciones de negocio para los próximos dos años.

La actividad de GMV se centrará en el desarrollo de proyectos de software,



pero también se dedicará a realizar proyectos del ámbito funcional *big data* e inteligencia artificial, donde la compañía es un destacado referente

en aspectos como tecnologías del lenguaje, visión artificial, algoritmos equitativos y explicables, analítica avanzada, o las plataformas de datos.

## El papel de España en las tecnologías cuánticas



■ La Real Academia de Ingeniería y el Instituto de Ingeniería de España profundizaron, en un seminario al que fue invitado GMV, en un tema de gran actualidad tecnológica como es el de las tecnologías cuánticas, cuyo impacto es transversal a diferentes sectores. Diferentes agentes públicos y privados incidieron en el papel que España está teniendo en el impulso de las tecnologías cuánticas, entre ellos Luis

Fernando Álvarez Gascón, director general de Secure e-Solutions de GMV, quien compartió cuáles son los principales proyectos en los que está inmersa la compañía.

El directivo destacó el trabajo de GMV en la integración del primer ordenador cuántico con tecnología íntegramente europea, contribuyendo a recuperar la posición de Europa en esta área. En este sentido, Álvarez Gascón destacó el proyecto CUCO, desarrollado por un consorcio liderado por GMV y en el que se aplica la computación cuántica a la optimización de las operaciones de satélites dedicados a la observación de la Tierra. Asimismo, el directivo destacó una de las misiones de IA Agraria del CDTI, también liderada por GMV, en la que se utilizan tecnologías digitales

(IA, robótica, tecnologías cuánticas) en la predicción de la producción agrícola. En el campo de las comunicaciones, Álvarez Gascón mencionó la participación de la compañía en CARAMUEL, el primer proyecto español de misión geoestacionaria de distribución de claves cuánticas (*quantum key distribution* o QKD por sus siglas en inglés), así como las altas expectativas generadas por la misión.

Finalmente, hizo hincapié en la necesidad de lanzar una estrategia nacional de tecnologías cuánticas, que integre la ciencia, la tecnología y la industria españolas manteniendo una visión dual, que atienda a las necesidades de la sociedad civil reforzando simultáneamente la seguridad nacional.

# La robótica móvil autónoma como motor de transformación tecnológica

**E**n las últimas décadas la robótica ha experimentado un crecimiento exponencial, convirtiéndose en una herramienta fundamental en sectores como la industria, la medicina y la educación. Este avance continuo anticipa una redefinición en la forma en que vivimos y trabajamos.

El coche autónomo planteaba hace una década desafíos económicos y de cumplimiento que parecían obstaculizar su viabilidad a corto plazo. Sin embargo, la rápida evolución de tecnologías como la inteligencia artificial ha superado expectativas, transformando el concepto inicial y abriendo nuevas posibilidades.

En el futuro de la robótica destaca la tendencia de los robots móviles autónomos (AMR, por sus siglas en inglés), que han evolucionado significativamente en la última década y seguirán transformándose con la incorporación de nuevas tecnologías.

Se estima que el mercado global de AMR duplique su tamaño para 2028, con una tasa de crecimiento anual del 15 %, extendiéndose más allá de la logística y el transporte.

Los AMR serán protagonistas en diversos sectores, desde ciudades hasta energía y agricultura. Sus aplicaciones abarcarán desde servicios urbanos hasta tareas especializadas en la industria, como la inspección autónoma de instalaciones energéticas y la automatización agrícola.

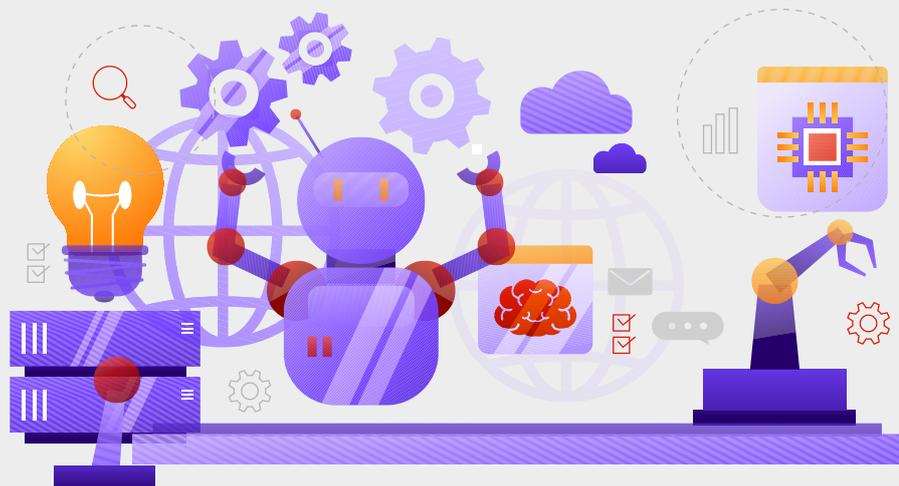
Estos robots autónomos se destacan por ser *Hubs* tecnológicos que integran conocimientos en disciplinas como inteligencia artificial, comunicaciones 5G, IoT, computación en la nube, electrónica y mecatrónica. El modelo de negocio «Cloud Robotics» se perfila como una realidad cercana, aprovechando la capacidad de cómputo en la nube para ejecutar tareas eficientemente sin necesidad de hardware específico en el robot.



Miguel Hornigo  
Director del Sector Industria de Secure  
e-Solutions de GMV

Además, los AMR destacarán tecnológicamente en tres aspectos clave: en primer lugar, serán sistemas autónomos pero colaborativos, capaces de cooperar entre sí y con otros sistemas. Además, contarán con sistemas de navegación eficientes, incorporando subsistemas locales y externos para mayor precisión y capacidad de operar en entornos complejos y, por último, se enfocarán en la ciberseguridad desde su diseño, integrando medidas en su ciclo de vida.

Los robots móviles autónomos no solo representan una evolución tecnológica, sino un motor de transformación que redefine la interacción con la tecnología en diversos ámbitos. Su proyección hacia un futuro impulsado por la colaboración, eficiencia y ciberseguridad promete revolucionar la automatización y la robótica en la sociedad actual.



# GMV se incorpora al Observatorio Español sobre *big data*, inteligencia artificial y *data analytics*

■ GMV se ha convertido en miembro de «Observatorio Español sobre Big Data, Inteligencia Artificial y Data Analytics» (Observatorio BIDA), toda una apuesta por la innovación y el desarrollo y adopción de tecnologías digitales avanzadas como la inteligencia artificial o el *big data*, tal y como señala Gema Pérez, Business Development for Financial Services Industry de Secure e-Solutions de GMV: «El principal objetivo de la adhesión de GMV al Observatorio BIDA es configurar una plataforma de intercambio de experiencias sobre el uso del *big data*, técnicas de inteligencia artificial (IA) y otras técnicas modernas empleadas en el análisis de datos».

Algunas de las iniciativas que promueve el Observatorio BIDA persiguen conocer la forma en que la sociedad se relaciona con la IA, los niveles de transparencia o



ética con los que se aplica o reconocer las virtudes e implicaciones sociales, jurídicas o éticas de la utilización de la inteligencia artificial y el *big data* en el sector privado, la administración pública y la sociedad en general.

Impulsado por la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA), el Observatorio BIDA lleva desde 2018 fomentando la creación de lazos de colaboración entre

sus asociados a través de diferentes iniciativas y actividades.

El foro está formado por 27 empresas y entidades del sector financiero y bancario, telecomunicaciones y redes, energético, seguros, tecnológicas y proveedores de soluciones e infraestructuras IT, auditoría y consultoría, así como entidades públicas y organismos reguladores nacionales, siendo además un foro propicio para la colaboración público-privada.

## HPE nombra a GMV mejor proveedor de servicios del año



■ GMV ha resultado galardonada con el premio «Service Provider of year 2023» de Hewlett Packard Enterprise (HPE). Los premios de «HPE Constellation» reconocen a los socios de canal que han destacado en el año por sus sobresalientes resultados y logros, su nivel de compromiso y desarrollo de

valor en clientes, así como el enfoque en el crecimiento y la innovación.

La entrega del galardón tuvo lugar en el Club de Tiro de Madrid como parte de la tradicional comida de Navidad de HPE. Los encargados de entregar el premio fueron Alfredo Yopez, presidente y director

general de HPE España, y Gonzalo de Celis, Channel Manager Spain. En representación de GMV, recibieron el premio Juan Antonio Abánades, director de estrategia digital para desarrollo de negocio y Nathalie Dahan García, responsable de estrategia de alianzas de Secure e-Solutions de GMV.

Con este galardón HPE reconoce la estrecha colaboración entre ambas compañías, una relación que se remonta a hace más de diez años y que se ha ido consolidando con el tiempo. Durante estos años, GMV ha utilizado todo tipo de tecnología HPE en algunos de sus proyectos emblemáticos, como por ejemplo el diseño del segmento terreno de control del programa MTG (Meteosat Third Generation) de EUMETSAT, el sistema de dinámica de vuelo y el sistema de control y monitorización de Hellas Sat 3 o el desarrollo del Centro de Referencia (GRC) de Galileo.

# Sembramos futuro: digitalización, formación y empleo agrario

■ Con el fin de acompañar los procesos de transformación digital de pymes, economía social, autónomos y emprendedores, la entidad Fundación Estatal para la Formación para el Empleo (FUNDAE), organiza una serie de encuentros temáticos organizados en colaboración con las instituciones autonómicas en el marco del proyecto «Universidad PYME».

Con el objetivo de difundir actuaciones de buenas prácticas en la formación y digitalización en las diferentes comunidades y en diversos sectores productivos en Andalucía, la Dirección General de Formación Profesional para el Empleo organizó en febrero un congreso sobre digitalización y formación en el sector agrario andaluz.

Miguel Hormigo, director Sector Industria de Secure e-Solutions de GMV, participó en el panel titulado «El futuro digital y sostenible en el campo andaluz». En su intervención, Hormigo explicó las tecnologías y soluciones que se están empleando para la digitalización del sector agroalimentario y los avances realizados dentro del proyecto AgrarIA.

AgrarIA es un proyecto que nace para ayudar a acelerar la transformación



digital del sector agroalimentario mediante la integración de la biotecnología, la agricultura 4.0, el Internet de las cosas (IoT), el *big data*, la robótica y la inteligencia artificial para identificar nuevos métodos de producción agrícola que favorezcan una rápida, eficiente, productiva y sostenible transformación del sector agroalimentario.

El proyecto AgrarIA está financiado a través del Programa Misiones de I+D en Inteligencia Artificial de la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial (SEDIA) del Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital (n.º expediente MIA.2021.M01.0004), correspondiente a los fondos del Plan de Recuperación, Resiliencia y Transformación.

## El impacto de la IA generativa en la universidad

■ La Universidad Autónoma de Madrid organizó en diciembre una jornada que abordó la creciente influencia de la IA en la sociedad, y específicamente su potencial impacto en la enseñanza y la investigación. En la mesa de debate, José Carlos Baquero, director de la División de Inteligencia Artificial y Big Data de Secure e-Solutions en GMV, comentó el equilibrio necesario entre la automatización y la participación humana en la educación, así como la

importancia de establecer marcos éticos para guiar el uso responsable de la IA en el ámbito académico.

Durante la jornada se destacó la capacidad de la IA generativa para mejorar la personalización del aprendizaje, pero también se subrayó la necesidad de mantener la conexión humana y la mentoría en la educación superior. Además, se exploraron las implicaciones éticas de la IA en la

investigación universitaria, resaltando su potencial para acelerar el proceso científico, pero enfatizando la importancia de consideraciones éticas y regulatorias. El evento concluyó con un debate abierto que reflejó la diversidad de opiniones y enfoques hacia los desafíos y oportunidades que plantea la IA generativa en el entorno universitario, pero promoviendo un enfoque equilibrado y ético hacia la integración de la IA en la educación.

# GMV celebra el Día internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia

■ El Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia es un día señalado y, cada año, GMV se suma a la misión del 11 de febrero de promover el acceso de las mujeres y las niñas a la educación y la capacitación en los ámbitos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM).

La mejor manera de despertar el interés por las STEM es desde el ejemplo y, por ello, nuevamente este año varias profesionales de GMV acudieron a colegios de educación primaria y secundaria para mostrar que el talento es independiente al género y que todos podemos contribuir al desarrollo

científico-tecnológico. Así, en febrero, un total de 14 colegios de diferentes geografías de España, Portugal, Rumanía, Polonia y Reino Unido han recibido a estas mujeres para ser testigos de su testimonio y experiencia en relación con las formaciones STEM.

Como ejemplo de ello, Mariella Graziano, directora de estrategia y desarrollo comercial de Ciencia, Exploración y Transporte de Sistemas Espaciales EST de GMV, participó en la jornada sobre «La mujer y la niña en la Ciencia», organizada por el Liceo científico Enrico Fermi, el 16 de febrero. También compartieron su experiencia

en colegios de educación primaria y secundaria Ana Romero, Patricia Ayora, Patricia Ferré, Mónica Rollán, Sandra Garrido, Begoña Rojo, Fátima Reis, Stefania-Denisa Bocu, Aurora Izquierdo, Melani Álvarez, Almudena González, Andra Sararu, Cristina Cezón, Sangeetha Ilamparithi, María Romero, Ines Silva, Beatriz Reis, Barbara Matos, Agnieszka Rojek y Anna Katarzyna Myśliwiec.

GMV no quiere ser espectador de una realidad en la que es posible lograr el cambio. Por ello, a lo largo del año participa activamente en distintas iniciativas para evolucionar hacia un futuro más diverso e inclusivo.



# GMV, galardonada por su trayectoria empresarial

ESIC reconoce el camino de GMV en sus 40 años de historia, una compañía sólida que deja su huella creando alta tecnología en Europa, América y Asia

**G** MV ha resultado galardonada con el Premio ASTER a la «Trayectoria Empresarial» en una gala celebrada el 29 de febrero en Madrid.

Organizados desde 1982 por la Escuela de Negocios líder en formación en empresa, marketing y economía digital en España, ESIC, los Premios ASTER reconocen anualmente los méritos de personas y entidades alcanzados en el ejercicio de su actividad profesional y que fomentan la integración entre formación académica y labor empresarial. Cuentan entre los galardonados con destacados profesionales, empresas e instituciones lo que hace de estos premios uno de los galardones más

desatacados del entorno empresarial en España.

El Premio ASTER a la Trayectoria Empresarial reconoce los logros alcanzados por aquellas empresas de titularidad privada o pública que hayan destacado a lo largo de su historia. Con este galardón, ESIC reconoce el camino recorrido por GMV en sus 40 años de historia: cómo nació como un pequeño proyecto fruto de la iniciativa empresarial del Profesor Dr. Juan José Martínez García, catedrático de Mecánica del Vuelo en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos (ETSIA) para evolucionar rápidamente hasta convertirse en una sólida empresa que a día de hoy cuenta con una plantilla de más de 3.300 empleados, presencia

en Europa, América y Asia y que deja su huella en una amplia gama de sectores de alta tecnología.

Según Pedro J. Schoch, director de Desarrollo Corporativo, Marketing y Comunicación de GMV, que recibió el premio de manos de la vicepresidenta de ESIC, M<sup>a</sup> Teresa Freire: «es un honor recibir este premio a nuestra trayectoria empresarial. Un reconocimiento claro, a través de un galardón de prestigio, que pone en valor la apuesta de GMV por el talento, la excelencia y el liderazgo tecnológico en las áreas donde desarrollamos nuestra actividad. Coincide además con el 40 aniversario de la compañía, que celebramos en 2024 orgullosos de nuestra historia y con la mirada puesta en el futuro».



# GMV, reconocida por su labor en el desarrollo de talento femenino



■ La Fundación ASTI otorgó a GMV el premio a la Mejor Compañía, el 7 de febrero, en el marco de la tercera edición de los «STEM Talent Girl Awards», premios que la fundación organiza anualmente para reconocer el mejor talento femenino en materias STEM, así como la labor de empresas e instituciones en su apoyo y fomento.

Este reconocimiento pone de relieve el trabajo de GMV en el desarrollo e implementación de una estrategia transversal dirigida al fomento y desarrollo profesional de las mujeres en las áreas STEM. Estos galardones cuentan con la colaboración de la Consejería de Familia e Igualdad de Oportunidades de la Junta de Castilla

y León y forman parte del programa «STEM Talent Girl», concebido para promover un cambio en la educación y lograr equilibrar la presencia de alumnas en formaciones STEM, en relación con el número de alumnos.

GMV, a través de sus empleadas, colabora con este programa desde la primera edición de esta iniciativa, que arrancó en el año 2016. Esta colaboración se ha traducido en sesiones de *mentoring*, talleres, charlas y clases magistrales en las que, a través de su experiencia y su conocimiento, empleadas de GMV fomentan las vocaciones científico-tecnológicas en las jóvenes que participan en este programa y las acompañan en su etapa académica.

GMV se involucra en esta y otras iniciativas a favor de la igualdad de oportunidades para impulsar el talento de niñas estudiantes a través del ejemplo y empoderarlas para elegir ser futuras ingenieras, físicas, arquitectas, biotecnólogas, analistas de datos, o cualquier otra profesional que se propongan en el área STEM.

# Victoria para el equipo de GMV en el CTF de SUGUS

■ Por segundo año consecutivo, el equipo representante de GMV se ha alzado en el primer puesto en la competición de ciberseguridad Capture The Flag (CTF), organizado por la asociación universitaria de ciberseguridad SUGUS, de la Universidad de Valladolid, el pasado 23 de febrero.

El equipo de GMV resolvió los retos propuestos durante las cuatro horas que duró la competición, logrando una clara ventaja sobre el resto de los equipos participantes.

A través de este tipo de iniciativas, GMV fomenta el desarrollo de competencias en ciberseguridad y la investigación en este campo.

En esta tercera edición contó con la participación de 24 equipos y se desarrolló a lo largo de 19 retos sobre diferentes áreas de la ciberseguridad, como la esteganografía, la criptografía o la inteligencia de fuentes abiertas (OSINT, por sus siglas en inglés), entre otras.



# GMV impulsa el talento joven a través del «Global Talent Internship Program»

■ En un trabajo continuo por fomentar el desarrollo de talento joven y satisfacer la creciente demanda del sector de tecnologías de la información (IT, por sus siglas en inglés), GMV ha celebrado con éxito el inicio del «Global Talent Internship Program», un programa que brinda a estudiantes de ingeniería y formación profesional técnica la oportunidad de sumergirse en proyectos innovadores bajo la tutela de profesionales experimentados.

En febrero y en el marco de este programa, GMV incorporó a 81 nuevos becarios de grado en ingeniería en las distintas delegaciones y sedes de España. Ante este excepcional número de incorporaciones, la compañía organizó, un año más, unas jornadas especiales de bienvenida para guiar a los nuevos talentos en su primer día.

Como en ediciones anteriores, el programa tuvo una gran acogida, reflejando la creciente demanda de profesionales técnicos cualificados en el sector de las tecnologías de la información. La revolución tecnológica y la digitalización generan una necesidad creciente de expertos en diversas tecnologías, y GMV ha respondido activamente comprometiéndose con la educación.

En línea con este compromiso, GMV colabora estrechamente con centros de formación y universidades. La empresa no solo incentiva a los estudiantes a elegir itinerarios formativos técnicos desde edades tempranas, sino que también participa activamente en su proceso de formación. El objetivo es brindar a los jóvenes talentos la oportunidad de desarrollar su carrera profesional en GMV y contribuir al crecimiento continuo de la compañía.





# La formación en idiomas, clave para la competitividad y el crecimiento en un escenario global

GMV lleva más de 30 años priorizando la formación lingüística de sus empleados

**E**n el mundo actual, caracterizado por una marcada globalización y diversidad cultural, la capacidad de comunicarse eficazmente en varios idiomas se ha convertido en una herramienta de valor incalculable. GMV, con presencia en 12 países y proyectos en los cinco continentes, concibe esta capacidad como algo clave para su competitividad y desarrollo. Con más de 3.300 empleados procedentes de más de 60 nacionalidades y culturas lingüísticas, la compañía se ha consolidado como un crisol de diversidad, por lo que considera la formación en idiomas un pilar estratégico.

Desde hace más de tres décadas, GMV ha integrado la formación lingüística como un componente central de su programa de formación, evidenciando su compromiso a largo plazo con el desarrollo profesional y personal de sus empleados. Este enfoque no solo facilita la integración y la comunicación fluida entre equipos de distintos países, sino que también prepara a los empleados para enfrentarse a los retos y aprovechar todas las oportunidades en un entorno internacional.

En el marco de esta formación, destaca una iniciativa orientada a los empleados recién expatriados y que se traduce en una ayuda económica para cursos iniciales del idioma del país de destino, asegurando así una transición suave y una integración efectiva en el nuevo país. Esta iniciativa

refleja el entendimiento de GMV sobre la importancia de adaptarse y conectar con las culturas locales, fortaleciendo las operaciones internacionales y fomentando un ambiente inclusivo.

Más allá de la mera adaptación inicial, GMV promueve además el desarrollo continuo de habilidades lingüísticas relevantes para el mundo de los negocios. Desde sus inicios, la empresa tiene definido un programa de subvenciones para el estudio de idiomas específicos, con el objetivo de mejorar la comunicación con clientes y proveedores, así como de facilitar la integración y el desarrollo personal y profesional de sus empleados. Con una asignación anual fija, esta subvención está disponible para todos los empleados del grupo, demostrando el compromiso de GMV con la formación de su talento.

Invertir en la mejora de las competencias lingüísticas de los empleados se traduce en una mejora de la competitividad en un mercado internacional a la vez que se cultiva un entorno de trabajo enriquecedor, diverso y conectado.

A través de su testimonio, Miquel Llobera y Matthias Urban nos cuentan el valor añadido que esta formación aporta no solo a nivel profesional, sino también en el ámbito del desarrollo de habilidades personales y de la cohesión entre compañeros.



**Miquel Llobera.** Ingeniero aeroespacial

Mi experiencia con la subvención de idiomas de GMV es muy amplia y llevo beneficiándome de ella desde mi incorporación a la empresa hace 5 años.

Cuando me incorporé en GMV, en la sede de Madrid, mi principal prioridad era perfeccionar mi inglés. Una vez encontrada una academia con buena pinta que estuviera cerca de casa, fue fácil tramitar que GMV cubriera el coste. Tras meses en la academia, pandemia y paso a clases virtuales de por medio, alcancé el nivel esperado y, a día de hoy, puedo decir que tengo un inglés fluido.

En paralelo a esta formación de inglés, y junto a varios compañeros, decidí también apuntarme a un curso de francés. Era menos intenso y me servía simplemente para recordar el francés básico que estudié en el instituto. Sin embargo, de nuevo, todo fue sencillo y la empresa corrió con los gastos. Incluso el hecho de tener dos idiomas a la vez no cubría el monto total de la subvención, lo cual es de agradecer.

Y así llega 2021, año en el que me fui a trabajar de expatriado a Alemania. Mi traslado a este país me abrió todo un escenario diferente en cuanto a idiomas. El primer año todo era nuevo y la adaptación al trabajo, junto a la situación que todavía se vivía en cuanto al COVID, hicieron que me tomara el aprendizaje del alemán más tranquilamente. Tan sólo me apunté a un curso de la empresa, *online* y con pocas horas, y aboné, también cubierto por GMV, la cuota de una conocida plataforma de aprendizaje de idiomas de por vida.

Finalmente, y una vez asentado, he podido combinar clases *online* con clases presenciales en reconocidas escuelas de idiomas de Berlín y a la vez apuntarme a clases particulares de repaso a través de una plataforma *online*. Todo ha fluido muy bien y sin superar por mucho la ayuda proporcionada por la empresa, por lo que estoy muy satisfecho y agradecido con esta subvención que otorga GMV.



**Matthias Urban.** Líder técnico

En un equipo internacional, la capacidad para comunicarse es de vital importancia. Soy ingeniero de sistemas y software en GMV Alemania (EOSS) y formo parte de un equipo con personas de, literalmente, todo el mundo. La mayoría de nuestros proyectos se desarrollan con la colaboración de empresas de toda Europa, de Finlandia a Portugal o de Reino Unido a Grecia. Como es natural, el idioma común para todos es el inglés. Así que ¿por qué iba a querer nadie aprender otros idiomas que no sean el estándar mundial como hago yo al aprender francés? Al aprender una lengua extranjera, uno no solo aprende a escribir y hablar, sino que también agranda sus competencias interculturales. Comprender las diferencias y similitudes que existen entre culturas enriquece nuestra sensibilidad cultural y nos permite reflejar nuestras opiniones y hábitos en un entorno internacional. Además, aunque el inglés es el idioma de comunicación acordado por todos, un idioma adicional puede ayudarnos a romper el hielo y establecer una conexión a nivel personal.

¿Por qué me decanté por el francés? Francia es uno de los principales países que contribuyen a la ESA y a los proyectos espaciales europeos, por lo que cuenta con numerosos vínculos a nivel profesional. Por desgracia, no aproveché la oportunidad de aprender francés en el colegio. Cuando me incorporé a GMV hace tres años, el programa de subvención de idiomas era uno de los beneficios que se me ofrecían. Así, con el apoyo de GMV para financiar los cursos de idiomas, aproveché la oportunidad para cubrir por fin esta carencia.

Sin embargo, una lengua extranjera es como una delicada planta a la que hay que cuidar para mantenerla con vida. Lamentablemente, al ser el francés mi tercera lengua, mis capacidades con la segunda, el español, se han visto perjudicadas.



## SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE

# Soluciones innovadoras para el transporte

En GMV pensamos que detrás de cada necesidad, detrás de cada problema, hay un reto y una oportunidad para innovar. GMV ofrece al cliente la mejor solución, totalmente adaptada a sus propios requisitos e incluyendo todo el soporte que precisa para obtener un resultado óptimo.

GMV es una empresa líder en el diseño, desarrollo, implementación y despliegue de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), ofreciendo soluciones integradas llave en mano listas para operar, implicándonos en el desarrollo completo del proyecto e incluyendo hardware y software de desarrollo propio. Con más de 950 clientes en más de 35 países a lo largo de los 5 continentes, desde Kuala Lumpur, Los Ángeles, Tel Aviv y Sidney a Madrid o Barcelona, nuestros clientes avalan a GMV como líder mundial en el diseño e implantación de Sistemas Inteligentes para el Transporte.

[gmv.com](http://gmv.com)  
[marketing.transport@gmv.com](mailto:marketing.transport@gmv.com)

**gmv**<sup>®</sup>  
INNOVATING SOLUTIONS

## ESPAÑA

### OFICINAS CENTRALES

Isaac Newton 11 PT.M. Tres Cantos - 28760 Madrid  
Tel.: +34 91 807 21 00 Fax: +34 91 807 21 99

Santiago Grisolia, 4 PT.M. Tres Cantos - 28760 Madrid  
Tel.: 91 807 21 00 Fax: 91 807 21 99

Juan de Herrera n.º 17 PT.Boecillo - 47151 Valladolid  
Tel.: +34 983 54 65 54 Fax: +34 983 54 65 53

Andrés Laguna, n.º 9-11. PT.B. - 47151 Boecillo, Valladolid  
Tel.: 98 354 65 54 Fax: 98 354 65 53

Albert Einstein, s/n 5ª Planta, Módulo 2 Edificio Insur Cartuja - 41092 Sevilla  
Tel.: +34 95 408 80 60 Fax.: +34 95 408 12 33

Edificio Nova Gran Vía, Avda. de la Granvia 16-20, 2ª planta  
Hospitalet de Llobregat, 08902 Barcelona  
Tel.: +34 932 721 848 Fax: +34 932 156 187

Mas Dorca 13, Nave 5 Pol. Ind. L'Ametlla Park L'Ametlla  
del Vallés - 08480 Barcelona  
Tel.: +34 93 845 79 00 - +34 93 845 79 10 Fax: + 34 93 781 16 61

Edificio Sorolla Center, Nivel 1 Local 7, Av. Cortes Valencianas,  
58 - 46015 Valencia  
Tel.: +34 963 323 900 Fax: +34 963 323 901

Parque Empresarial Dinamiza. Av. Ranillas, 1. Edificio Dinamiza 1D  
planta 3ª oficina B y C 50018 Zaragoza  
Tel.: +34 976 50 68 08 Fax: +34 976 74 08 09

## ALEMANIA

Zeppelinstraße, 16 82205 Gilching  
Tel.: +49 (0) 8105 77 670 150 Fax: +49 (0) 8105 77 670 298

Europaplatz 2, 5 OG D-64293 Darmstadt  
Tel.: +49 (0) 6151 3972970 Fax: +49 (0) 6151 8609415

## BÉLGICA

Rue Belliard, 40 - Bureau n.º 117 1040 Bruselas  
Tel.: +32 278632 25

## COLOMBIA

Carrera 7 #99-21 Oficinas 1802-1803 110221 Bogotá  
Tel.: +57 3208073919

## EE. UU.

2400 Research Blvd, Ste 390 Rockville, MD 20850  
Tel.: +1 (240) 252-2320 Fax: +1 (240) 252-2321

700 South Flower Street, Suite 470 Los Angeles, CA 90017  
Tel.: +1 (310) 728-6997 Fax: +1 (310) 734-6831

15503 W. Hardy Road Houston, Texas 77060

## FRANCIA

17, rue Hermès - 31520 Ramonville St. Agne. Toulouse  
Tel.: +33 (0) 534314261 Fax: +33 (0) 562067963

## MALASIA

Level 18, Equatorial Plaza Jalan Sultan Ismail 50250 Kuala Lumpur  
Tel.: (+60 3) 92120987

## PAÍSES BAJOS

Joop Geesinkweg 901, 1114AB Amsterdam-Duivendrecht

## POLONIA

Ulica Hrubieszowska 2, 01-209 Varsovia  
Tel.: +48 22 395 51 65 Fax: +48 22 395 51 67

## PORTUGAL

Alameda dos Oceanos, 115, 1990-392 Lisboa  
Tel.: +351 21 382 93 66 Fax: +351 21 386 64 93

## REINO UNIDO

Airspeed 2, Eight Street, Harwell Science and Innovation  
Campus, Didcot, Oxfordshire OX11 0RL

Enterprise Centre Innovation Park, Triumph Road  
Nottingham NG7 2TU

## RUMANÍA

SkyTower, 246C Calea Floreasca, 32nd Floor, District 1,  
postal code 014476, Bucarest  
Tel.: +40 318 242 800 Fax: +40 318 242 801