

Hacia un espacio sostenible: el reto del tráfico de satélites y la basura espacial

ENTREVISTA
Holger Krag

Director del Programa de Seguridad Espacial de la Agencia Espacial Europea (ESA)



A large, high-resolution image of the Earth as seen from space, showing the curvature of the planet and city lights at night.

73º Congreso Astronáutico Internacional

18-22 de septiembre. Paris, Francia

Un año más la Federación Astronáutica Internacional (FAI) celebrará su 73º Congreso Astronáutico Internacional (IAC 2022), que tendrá lugar en centro de convenciones «Paris Convention Centre» del 18 al 22 de septiembre.

Bajo el título «Space for @ll», IAC 2022 ofrecerá un extenso y multidisciplinar programa técnico de sesiones y conferencias que abarcan una gran diversidad de disciplinas dentro del sector espacial.

Además de disponer de stand propio (J2), GMV contará con un espacio en el pabellón de la entidad pública empresarial ICEX, donde presentará varios artículos técnicos y ofrecerá diversas presentaciones.

¡Ven y visítanos!

Más info:
www.iac2022.org



Carta de la presidenta

En la película Gravity los problemas empiezan con un misil que destruye un satélite, cuyos fragmentos colisionarán con otros satélites produciendo cada vez más fragmentos, que finalmente chocan con el shuttle de los astronautas protagonistas. Esta propagación de basura espacial que en la película ocurre muy rápidamente, en realidad tarda mucho más. Aún así, la basura espacial es una realidad, incluso su origen en parte por la destrucción de satélites con misiles, aunque en su mayor parte son restos de lanzadores, piezas sueltas y satélites inactivos después de cumplir su misión. Las primeras piezas de basura espacial se originaron en los mismos inicios de la carrera espacial: la capa protectora y las piezas de acoplamiento al lanzador del Sputnik. El problema es la alta velocidad a la que se mueven tanto los satélites como la basura espacial, de aproximadamente 10 km/s, 20 o 30 veces más veloces que una bala de pistola, por

lo que cualquier choque con una pieza, aunque sea pequeña, puede ocasionar graves daños. Tras más de 60 años de acumulación de basura espacial, el peligro para los satélites activos e incluso para los astronautas en la estación espacial internacional es muy real.

Para poder desviar los satélites activos en trayectoria de colisión, es necesario monitorizar la basura espacial de forma muy precisa. GMV lidera el desarrollo de los sistemas de vigilancia espacial de varios países europeos y presta servicios para la evasión de colisiones a más de ochenta satélites de una decena de operadores comerciales. Además participamos en varios proyectos de I+D de la ESA para ir a la caza y captura de satélites inoperativos y desviarlos hacia la atmósfera, donde se destruyen gracias al calor de fricción causado por su altísima velocidad. Tenemos que cuidar de nuestro entorno, que ya estamos expandiendo más allá de la Tierra.

Mónica Martínez

N.º 82

CONTENIDOS

Edita

GMV

Dirección-Coordinación

Marta Jiménez, Marta del Pozo

Responsables de área

Antonio Hernández, Miguel Ángel Molina, José Prieto, Javier Zubieta

Redacción

Alberto Águeda, Juan Miguel Auñón, José Carlos Baquero, Carlos Barredo, María Jesús Calvo, Maole Cerezo, José Luis Delgado, Carlos Doménech, Raquel Fernández, Rossana Gini, Javier Gómez González, Carlos González Bayod, Luis Grañana, Sara Gutiérrez, Rafal Krzysiak, Ángel C. Lázaro, David Lora, Ana Isabel Martínez, Mariasole Melara, Mattia Moscardino, Héctor Naranjo, Cristina de Negueruela, Jorge Ocón, Eric Polvorosa, Maciej Józef Prokopczyk, Óscar Riaño, Freddy Wilmer Rivas, Pablo Rivas, Enrique Rivero, Miguel Russián, David Sanz, Tatiana Teresa, Victoria Toledano, Mihaela Violeta Gheorghe

Artículo

Alberto Águeda

Arte, diseño y maquetación

Paloma Casero, Verónica Arribas

MÁS INFORMACIÓN

marketing@gmv.com

+34 91 807 21 00

Revista N.º 82 - Segundo trimestre de 2022
© GMV, 2022



3 CARTA DE LA PRESIDENTA

6 ARTÍCULO

Hacia un espacio sostenible: el reto del tráfico de satélites y la basura espacial

12 ENTREVISTA

Holger Krag

Director del Programa de Seguridad Espacial de la Agencia Espacial Europea (ESA)



6



12



16



36



40



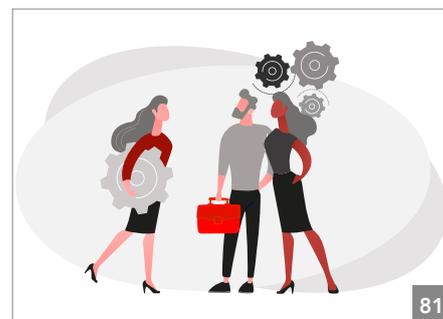
52



70



76



81

16 AERONÁUTICA

GMV lidera la definición de un nuevo servicio EGNSS para drones

20 ESPACIO

GMV se consolida como líder europeo en la automatización y coordinación de operaciones de prevención de colisiones

36 ROBÓTICA

El proyecto Robotic Digital Twin supera la revisión crítica de diseño

40 DEFENSA Y SEGURIDAD

GMV se consolida como proveedor de confianza del Servicio Europeo de Acción Exterior

46 CIBERSEGURIDAD

Ciberseguridad Industrial: aproximación integral en un entorno de transformación digital

52 SANIDAD

Diagnóstico de enfermedades en el espacio exterior

58 ITS

GMV adjudicataria del sistema de gestión de los tranvías de Bilbao y Vitoria

66 AUTOMOCIÓN Y MOVILIDAD

Opinión | La gestión de zonas de bajas emisiones, peajes urbanos y la innovación en movilidad

70 TIC

Predicción del rendimiento de cultivos agrícolas usando computación cuántica

76 INFORMACIÓN CORPORATIVA

*Entrevista a Soledad Cardozo Salazar
Responsable de Alianzas Estratégicas del Comité español de ACNUR*

81 TALENTO

Empleados boomerang: cuando los valores priman



Hacia un espacio sostenible: el reto del tráfico de satélites y la basura espacial

La basura espacial supone un reto para la seguridad y sostenibilidad de las futuras operaciones espaciales para nuestra generación y las generaciones venideras

Desde el inicio de la carrera espacial con el Sputnik en 1957, miles de lanzamientos han puesto en órbita más de 13.000 satélites artificiales. De entre ellos, actualmente unos 6.000 son activos y operan en un entorno cada vez más congestionado que pone en peligro sus operaciones actuales y el acceso futuro al espacio. A estos hay que añadir las múltiples iniciativas para lanzar varios millares de nuevos satélites en los próximos años, incluyendo grandes constelaciones en órbita baja.

Según estimaciones de la Agencia Espacial Europea (ESA), en la actualidad orbitan nuestro planeta casi 10.000 toneladas de material creado por el hombre, incluyendo más de un millón de objetos de tamaño mayor de 1 cm, capaces de inutilizar un satélite al impactar con el mismo. De ellos, solo se observan y monitorizan de manera continua algo más de 30.000 objetos, típicamente de un tamaño superior a 10 cm. Estos objetos orbitando alrededor de nuestro planeta sin control se suelen llamar basura espacial.

Aparte de los propios satélites lanzados y las últimas etapas de lanzadores encargadas de ponerlos en órbita, la principal fuente de este

gran número de objetos son las colisiones entre satélites acontecidas en órbita (entre las que cabe destacar la producida en 2009 entre un satélite de comunicaciones americano y un antiguo satélite ruso a una altura de 790 km), las explosiones de satélites (sobre todo satélites antiguos o últimas etapas de lanzadores, no convenientemente retirados del servicio al final de su vida útil) y los ensayos antisatélite como los realizados por China en 2007 (del que provienen una gran mayoría de la basura espacial actual), por los EE.UU. en 2008, por la India en 2019, o más recientemente por Rusia en noviembre de 2021.

Aparentemente esto no supone un serio problema para nuestra vida en la Tierra. Sin embargo, de los satélites dependen en gran medida nuestras capacidades de comunicación, observación de la Tierra, navegación, etc. El desarrollo de nuestra sociedad depende enormemente del espacio, el cual debemos considerar un entorno a preservar. Esto aplica particularmente a las órbitas bajas y geoestacionarias (las más concurridas e interesantes para su explotación), alrededor de las cuales se han definido unas zonas de protección. Además, debemos tener en cuenta que hay estaciones espaciales tripuladas orbitando alrededor de la

Tierra (para las que la basura espacial supone un notable riesgo) y grandes planes de desarrollo de la industria del turismo espacial.

La probabilidad de colisión entre dos objetos en el espacio es baja, pero no deja de crecer debido al aumento de la población de objetos. Dada la congestión actual del espacio, así como los planes de lanzamientos previstos, las probabilidades de que haya colisiones catastróficas están aumentando. Estas colisiones podrían implicar no sólo la pérdida de una misión, sino también la fragmentación de los objetos y la posibilidad de provocar colisiones en cadena entre objetos en órbita siguiendo un efecto dominó, denominado el «síndrome de Kessler». Esto provocaría la creación de una nube de objetos en las órbitas afectadas con el consecuente crecimiento exponencial de la probabilidad de colisión, poniendo en serio peligro el uso y el acceso al entorno espacial.

Haciendo una analogía, se puede considerar la basura espacial como una enfermedad del entorno espacial. Una enfermedad que se debe prevenir, diagnosticar, monitorizar y tratar para buscar una curación y erradicación de la misma. Un problema global que requiere de soluciones globales.

PREVENIR: NORMAS Y ESTÁNDARES PARA MITIGAR LA PROLIFERACIÓN DE BASURA ESPACIAL

Ya en 2002, el IADC (comité de coordinación de basura espacial compuesto por las principales agencias espaciales mundiales) publicó una serie de guías para mitigar la proliferación de basura espacial, datando la última actualización de junio de 2021.

Basándose en este trabajo, la ONU (a través del comité para el uso pacífico del espacio exterior) publicó en 2009 unas guías orientadas a asegurar la sostenibilidad a largo plazo de las actividades en el espacio exterior. Estas guías han sido actualizadas en los últimos años y la última versión de las mismas data de junio de 2019.

Así mismo, en 2009 se estableció una norma ISO para mitigar la proliferación de basura espacial, que ha sido renovada en 2019, y en la actualidad, ISO está trabajando en un nuevo estándar para

asegurar la coordinación del tráfico espacial.

Estas normas y guías detallan las actividades a evitar por parte de los operadores de satélites para frenar la proliferación de basura espacial. Éstas incluyen la prohibición de destruir objetos en órbita intencionadamente, la necesidad de llevar a cabo operaciones de evasión de colisiones o la obligatoriedad de retirar del servicio los satélites (vaciando sus tanques de combustible y sus baterías) y llevar a cabo operaciones de desorbitación al final de su vida útil. No obstante, la adhesión a las mismas no es imperativa dado que el espacio, siendo de acceso libre, es un entorno donde no hay una legalidad de obligado cumplimiento.

Por este motivo, algunos países están empezando a desarrollar iniciativas legislativas y regulatorias al respecto. El más claro ejemplo es la ley de operaciones espaciales francesa, promulgada en 2008 y de obligado cumplimiento para los operadores de satélites franceses. Esta ley incluye la famosa regla de obligatoriedad de reentrada en la Tierra de un satélite en un período inferior a 25 años después del final de su vida útil.

DIAGNOSTICAR: MONITORIZAR Y CATALOGAR LA BASURA ESPACIAL

Para monitorizar la población de basura espacial se llevan a cabo operaciones de vigilancia espacial: detección, observación y seguimiento de estos objetos mediante diversos sensores posicionados en Tierra (radares, telescopios, láseres, etc.) o en el espacio (sobre todo, cámaras embarcadas). A partir de esta información, se construyen y mantienen catálogos de objetos en órbita por encima de un determinado tamaño (típicamente: más de 10 cm en órbitas bajas y 1 m en órbitas altas) cuya información orbital es actualizada de manera regular. Con estos catálogos, se evalúan las posibles colisiones entre satélites operacionales y con basura espacial con el fin de conseguir evitarlas maniobrando oportunamente. Así mismo, se proporcionan otros servicios como la detección y análisis de fragmentaciones en órbita o la predicción de reentradas no controladas de objetos en la Tierra.

Los EE. UU. han sido pioneros en este ámbito y cuentan con un sistema



de vigilancia espacial con orígenes en la guerra fría, destinado a la detección de lanzamiento de misiles balísticos intercontinentales. Este sistema cuenta con telescopios y radares alrededor de todo el mundo con los que se catalogan estos objetos. Parte de esta información es ofrecida públicamente, aunque a veces con una precisión degradada y nunca para misiones espaciales que consideren críticas o clasificadas.

En Europa, la ESA ya desarrollaba aplicaciones en los años 90 para monitorizar y catalogar la basura espacial, así como evaluar el riesgo de colisiones con sus satélites operacionales. Además, desde el año 2009, ha ejecutado un ambicioso programa de seguridad espacial para el desarrollo de tecnología tanto en el ámbito de la vigilancia espacial como en el de la defensa planetaria y la climatología espacial.

Así mismo, las principales agencias espaciales y ministerios de defensa europeos han desarrollado en los últimos años sistemas nacionales de vigilancia espacial. Basándose en estas iniciativas nacionales, Europa también cuenta con su propio sistema de vigilancia espacial. En

el año 2015, la Unión Europea (UE) arrancó un programa llamado «EU SST» para el desarrollo de una capacidad autónoma de vigilancia espacial en Europa. Este sistema está organizado de una manera federada, al estar compuesto por los sistemas nacionales de varios países miembro. En origen, Francia, Alemania, Italia, España y Gran Bretaña formaban parte de este consorcio. En los últimos años, Gran Bretaña lo ha abandonado (como consecuencia del Brexit) y otros países de la UE se han incorporado al mismo como Portugal, Polonia y Rumanía. En 2023 se espera que el consorcio crezca hasta contar con un total de unos 15 países miembro.

Dada la relevancia de este problema, la UE ha decidido dar un notable impulso a estas iniciativas. En esta línea, recientemente ha publicado la intención de crear un nuevo programa de vigilancia espacial (SSA) y gestión del tráfico espacial (STM) europeo. Este nuevo programa deberá ser en el futuro parte de los grandes programas europeos espaciales, junto con los ya consolidados de navegación (Galileo y EGNOS) y observación de la Tierra (Copernicus) y el nuevo de comunicación gubernamental (GOVSATCOM).

CURAR Y ERRADICAR: REMEDIACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LA BASURA ESPACIAL

Pero el problema sigue ahí. La basura espacial sólo se elimina cuando reentra en la atmósfera terrestre. Esto solo sucede de manera natural en un período de tiempo inferior a los 100 años para los objetos en las órbitas más bajas (típicamente, por debajo de los 800 km). La basura espacial orbitando por encima de esa altura, lo hará durante miles de años.

En la actualidad, se están empezando a concebir conceptos y desarrollar las tecnologías necesarias para conseguir eliminar basura espacial. La mayor parte de ellos están encaminados a lanzar un satélite que recogerá otro ya inactivo (mediante una red, un arpón o un brazo robótico, por ejemplo) y sacarlo de las zonas protegidas del espacio y, a ser posible, hacerlo reentrar en la Tierra de manera controlada en el caso de orbitas bajas.

Algunos ejemplos recientes de este tipo de misiones son el MEV de Northrop-Grumman (que recientemente ha extendido la vida útil de dos satélites de Intelsat) o las misiones europeas de demostración ClearSpace-1 de la ESA y ELSA-d de Astroscale UK.



GMV, LÍDER EUROPEO EN EL ÁMBITO DE LA BASURA ESPACIAL

GMV es referencia mundial en el estudio, monitorización y prevención de la proliferación de la basura espacial. Opera en este ámbito desde finales de los años 90, cuando empezó trabajando con la Agencia Espacial Europea (ESA) en actividades de catalogación de objetos y evasión de colisiones en órbita.

En conjunto, más de 80 ingenieros de GMV trabajan en actividades de basura espacial en siete países (España, Francia, Alemania, Gran Bretaña, Polonia, Rumanía y Portugal), lo que la convierte en la industria y el equipo más grande de Europa en este dominio.

Desde 2010, GMV ha trabajado en más de 30 proyectos en el marco del programa de seguridad espacial de la ESA desde todos estos países, casi 20 de ellos como contratista principal, colaborando con más de 40 empresas e institutos de investigación de toda Europa. A modo de ejemplo, GMV lidera los desarrollos

del *SST Core SW* de la ESA (incluyendo catalogación de objetos, planificación de sensores y servicios de colisiones, reentradas y fragmentaciones), así como del sistema autónomo de evasión de colisiones de la ESA (*CREAM*) y ha llevado a cabo diseños de misiones embarcadas de vigilancia espacial (*SBSS*) y de sistemas de guiado, navegación y control (*GNC*) para misiones de eliminación de basura espacial. Por ejemplo, cabe destacar la participación junto a *AVS* en el desarrollo del concepto *PRINCE*, que permitirá eliminar a la nueva generación de los satélites *Copernicus* de la UE de sus orbitas operacionales.

En el marco del programa EU SST y de los programas nacionales de vigilancia espacial, GMV ha dirigido y dirige contratos en todos los países listados anteriormente, cabiendo destacar las siguientes responsabilidades:

- En España, GMV dirige el diseño, desarrollo, integración, gestión y operación del centro de operaciones de vigilancia espacial español (*S3TOC*). GMV también dirige varios estudios de I+D para el Centro para el Desarrollo

Tecnológico Industrial (*CDTI*) en el contexto del sistema EU SST. Así, por ejemplo, GMV está desarrollando un sistema de seguimiento pasivo de satélites de telecomunicaciones activos en órbitas geoestacionarias llamado ***Focusear***.

- En Francia, GMV proporciona apoyo a las actividades de basura espacial del CNES (*Centre national d'études spatiales*) desde el año 2012. En Toulouse, GMV lidera el desarrollo y operación del simulador de vigilancia espacial *BAS3E* del CNES, entre otros proyectos.
- En Alemania, GMV lidera el mantenimiento y evolución del sistema de misión del sistema alemán de vigilancia espacial (*GSSAC*) y el desarrollo de los algoritmos básicos para el procesamiento de datos de *SSA* (base para el futuro catálogo europeo de basura espacial del EU SST) para el Centro Aeroespacial Alemán (*DLR*).
- En Rumanía, GMV lidera el desarrollo, integración y operación del centro de operaciones de vigilancia espacial rumano para la Agencia Espacial



Rumana (ROSA) y proporciona el software de procesamiento de imágenes de los telescopios rumanos que contribuyen al EU SST.

- En Polonia, GMV ha liderado el desarrollo e integración del Centro de Operaciones de Vigilancia Espacial polaco para la Agencia Espacial Polaca (POLSA).
- En Portugal, GMV está llevando a cabo dos estudios de I+D para el Ministerio de Defensa portugués en el marco del sistema EU SST.
- En el Reino Unido, en los últimos cuatro años GMV ha dirigido ocho estudios relacionados con SST para la Agencia Espacial Británica (UKSA), el STFC y Dstl en el marco de la contribución británica al EU SST y como parte de sus iniciativas nacionales en este campo.

Además de en el mercado institucional de vigilancia espacial, GMV es referencia en el mercado comercial. Así, GMV opera desde 2017 su centro comercial de operaciones **Focusoc** para la

prestación de servicios de evasión a más de 10 operadores comerciales de todo el mundo y más de 80 satélites. Haciendo uso de estas capacidades, GMV apoya los ejercicios colaborativos del SACT (*Sprint Advanced Concept Training*) organizadas por USSPACECOM desde 2020. Para ello, GMV cuenta con todo un conjunto de software operacional para el procesamiento de datos de vigilancia espacial, incluyendo herramientas de simulación y visualización, de mantenimiento del catálogo (incluyendo la correlación, determinación de órbita y detección de maniobras), de planificación de sensores y de prestación de servicios (incluyendo colisión, reentrada y fragmentación).

En el ámbito militar, GMV proporciona el software central de procesamiento del centro de vigilancia espacial de las Fuerzas Armadas alemanas (Weltraumlagezentrum) y da soporte al Ministerio de Defensa español para la definición y desarrollo del Centro de Operaciones de Vigilancia Espacial español (COVE). Así mismo, GMV apoya diversos experimentos de la OTAN y participa en los ejercicios Global Sentinel

coordinados por USSPACECOM desde 2018 apoyando al Ministerio de Defensa español. Finalmente, GMV participa en los tres proyectos relacionados con la vigilancia espacial en la convocatoria EDIDP 2020 de la Comisión Europea: SAURON (sensores, bajo el liderazgo de ArianeGroup), INTEGRAL (mando y control espacial, bajo el liderazgo de Leonardo) y ODIN's EYE (detección temprana desde el espacio, bajo el liderazgo de OHB).

Por último, en el ámbito de la gestión del tráfico espacial (STM), GMV lidera un gran consorcio europeo para la definición de guías y prácticas de STM para la comisión europea (proyecto EUSTM). Además, GMV forma parte de la Coalición de Seguridad Espacial (<https://spacesafety.org/>) y apoya la iniciativa Net Zero Space (<https://parispeaceforum.org/initiatives/net-zero-space/>). También preside el grupo de trabajo sobre STM en EUROSPACE, participa en el TC26 de IAF sobre STM y forma parte del grupo de trabajo de estandarización europeo sobre STM en el ECSS, contribuyendo al correspondiente grupo de trabajo en ISO.



Holger Krag

Director del Programa de Seguridad Espacial de la Agencia Espacial Europea (ESA)

Holger Krag es el director de la oficina del Programa de Seguridad Espacial de la Agencia Espacial Europea (ESA) en ESOC (European Space Operations Centre) de Darmstadt, Alemania.

Obtuvo su máster en Ingeniería Aeroespacial en la Universidad de Braunschweig, al que siguió un periodo de investigación de cuatro años en el Institute of Aerospace System, donde se centró en modelización y vigilancia de basura espacial, que también sería el tema de su tesis doctoral (2003).

En 2006, empezó a trabajar como analista en la ESA, en la Oficina de Basura Espacial de ESOC. En 2014, ascendió al cargo de director de la Oficina de Basura Espacial que, entre otros, presta un apoyo fundamental al Programa de Conciencia Situacional Espacial de la ESA. En 2019, pasó a ser el director del programa y preparó la evolución al nuevo Programa de Seguridad Espacial, que se estableció en la Conferencia Ministerial Space19+ en Sevilla.

Krag es autor y colaborador de más de doscientas publicaciones, y lleva muchos años dedicándose a la educación a través de conferencias en el Centro de Formación de la ESA y en escuelas universitarias técnicas de Alemania.

¿Cuáles son las principales actividades de la oficina de la ESA que usted dirige?

Nuestra oficina es la encargada de implantar varios programas de la ESA. En primer lugar, estamos dirigiendo el Programa SSA, que se estableció en 2009 y que está llegando a su fin. La mayoría de los elementos del Programa SSA, continuarán en el Programa de Seguridad Espacial, que es considerablemente mayor y de más alcance. También realizamos las tareas encomendadas a la ESA por la Comisión Europea en el ámbito de la meteorología espacial y los objetos próximos a la Tierra. Es muy importante para nosotros desarrollar el sistema español de *Space Surveillance and Tracking* (S3T), que lo estamos implantando en nombre del CDTI/MICINN.

Todas estas actividades están enfocadas en tres áreas a través de contratos de I+D industrial: observación de meteorología espacial y alertas, defensa planetaria (detección y desviación de objetos críticos próximos a la Tierra) y detección, mitigación y eliminación de basura espacial.

Por último, como está ubicada en el centro de control de misiones de la ESA, nuestra oficina también es responsable de la gestión de frecuencias de nuestras antenas y naves y de la seguridad anticolidión de nuestras misiones.

Como director del Programa de Seguridad Espacial de la ESA, ¿nos puede hacer un breve resumen de los cometidos y principales líneas de acción de este programa?

El Programa de Seguridad Espacial tiene cinco objetivos concretos que queremos cumplir para 2030:

1. Sistema de alerta temprana de meteorología espacial a la medida de las necesidades del usuario europeo.

A lo largo de los últimos años hemos construido una red preoperativa de centros expertos que puedan procesar datos de climatología espacial y convertirlos en productos para usuarios. Estamos empezando a generar datos operativos en Europa a través de cargas

de pago dedicadas. Un auténtico buque insignia en este campo va a ser la misión Vigil, que operará desde el punto de Lagrange L5 del sistema Sol-Tierra. Entre otros, llevará coronógrafo, cámara de imagen heliosférica y magnetógrafo, y utilizará su inigualable punto de vista para predecir el momento de llegada de eyecciones de masa coronal y otros eventos solares peligrosos. Será la primera misión operativa desde el espacio profundo que proporcione datos cercanos al tiempo real desde una distancia de 150 millones de kilómetros.

2. Alerta temprana para asteroides de > 40 m con unas tres semanas de antelación.

Para esto nos basaremos en una red de sistemas de topografía de amplio campo basados en tierra. Está a punto de ponerse en marcha un primer instrumento, el telescopio FlyEye, con un campo de visión de unos 50 grados cuadrados y un diseño novedoso. Le seguirán otros tres sistemas topográficos. También planeamos una misión de detección de asteroides por infrarrojos que opere desde el punto de Lagrange L1 del sistema Sol-Tierra llamada NEOMIR.

3. Capacidad de desviar asteroides de menos de 0,5 km (con dos años de antelación).

La desviación de asteroides requiere conocer la composición del objeto y la efectividad de la transferencia de momento de la misión elegida. Junto con la NASA, nuestra misión Hera llevará a cabo la primera demostración jamás realizada en el espacio, utilizando desviación cinética sobre el sistema de asteroides Didymoon/Didymos.

4. Agentes establecidos europeos para un mercado en alza de tecnologías y productos relacionados con el tráfico espacial.

Durante mucho tiempo se nos ha hecho creer que las soluciones de gestión del tráfico espacial debían ser desarrolladas, poseídas y operadas por el sector público. Lo cierto es que está muy claro que se está abriendo un mercado

Además de gestionar el Programa de Seguridad Espacial, también llevamos a cabo las tareas encomendadas a la ESA por la CE en el ámbito de la meteorología espacial y los objetos próximos a la Tierra

significativo de soluciones y servicios *business to business* en este campo. Estamos trabajando con la industria europea para reducir los riesgos en los estudios de viabilidad y entrar en este mercado.

5. Preparar a la industria europea para una política de cero residuos y una economía circular en el espacio.

Hasta ahora, el rendimiento de la mitigación de basura del sector espacial se ha quedado muy por debajo de su cometido. Queremos mejorarlo apostando por una política de cero residuos para las misiones de la ESA. Por tanto, las actividades de eliminación de sistemas en el espacio deben ser más fiables y sólidas. Cuando aun así fallen, en el futuro la retirada activa deberá ser obligatoria. Para conseguir una política tan ambiciosa (y hacer que los organismos reguladores sigan nuestro ejemplo), la tecnología requerida debe estar probada y ser asequible. Nuestro buque insignia es la misión Clearspace-1, que llevará a cabo la primera retirada activa de la historia de un trozo de basura espacial existente. Hay previstas otras demostraciones de tecnología, como los kits de desorbitado.

¿Cuáles son las principales actividades de la ESA para abordar los problemas de la basura espacial y el creciente tráfico espacial?

Implantar una buena política de prevención de la basura espacial es una alta prioridad para la ESA. Los requisitos relacionados con esto están siendo aplicados sistemáticamente a todas las misiones de la ESA, y están supervisados por un organismo



independiente. Solo una vez que se domine de forma exitosa y fiable la prevención de desechos tendrán sentido otras acciones. Todos los años publicamos un informe sobre el comportamiento general de todas las organizaciones espaciales, y confiamos en que esto proporcione transparencia a la situación y estimule a otros a acelerar la implantación de medidas de mitigación.

Como somos un centro de operaciones con unas veinte naves activas en órbitas terrestres, nos enfrentamos a este problema todos los días. Por eso en ESOC la evitación de colisiones se convirtió en una práctica habitual hará unos veinte años. En la actualidad, esta tarea cada vez es más complicada y requiere más recursos.

La creciente congestión en el espacio es el resultado de los malos resultados en general de los intentos de mitigación de la basura en el presente y el pasado

En cuanto a los sistemas espaciales, tenemos que revisar nuestras plataformas para que las medidas de mitigación sean más seguras. La retirada y eliminación de sistemas espaciales tiene que seguir funcionando después de que hayan fallado las principales cadenas funcionales de a bordo. Esto exige una mayor redundancia o dispositivos a bordo independientes capaces de proporcionar esa redundancia adicional. Estamos dirigiendo muchos de nuestros esfuerzos hacia estas tecnologías. Otro desafío que no se debe olvidar a este respecto es el riesgo en tierra, que podría tener repercusiones significativas en el diseño de naves. El diseño para la desaparición (D4D) es una tecnología de emergencia que estamos impulsando y que querríamos promover a través de la misión propuesta de reentrada destructiva DRACO.

Por supuesto, la retirada activa será un elemento importante de la «política» cuando sea una acción obligatoria tras un fallo. Esto no solo establecerá una mejor tasa de éxito de la eliminación de sistemas espaciales, sino que también abrirá un mercado para proveedores de servicios de eliminación.

¿Cuáles son las principales causas y efectos de la creciente congestión espacial? ¿Qué desafíos plantea para el futuro?

La creciente congestión en el espacio es el resultado de los malos resultados en general de los intentos de mitigación de la basura en el presente y el pasado. Aún seguimos registrando anualmente unos diez eventos de fragmentación, y cada año hay varias docenas de objetos espaciales que no se eliminan debidamente. Y todo esto en un momento en el que está aumentando significativamente el uso del espacio.

Esto tendrá una doble repercusión. A corto plazo, la consecuencia será una carga adicional para los operadores. El número de alertas de conjunción recibidas por las misiones de la ESA se ha incrementado de forma significativa. Esto trae consigo una carga económica, ya que consumen mano de obra, tiempos de estación y carburante. Hoy en día, hay aproximadamente una maniobra a

la semana para toda la flota de la ESA. Otra dificultad nueva son las alertas de conjunción entre dos naves activas. Aquí la coordinación es imprescindible, pero aún se basa en un proceso manual.

Una consecuencia a largo plazo es la degradación autosostenida del entorno debido a la mayor probabilidad de colisiones y efectos contaminantes resultantes (síndrome de Kessler). En el peor de los casos, es posible que las generaciones futuras dejen de tener la posibilidad de utilizar las partes del espacio que son ideales para algunas aplicaciones (como la observación de la Tierra desde órbitas subsíncronicas y las comunicaciones desde las LEO más bajas). En otras palabras, desplegar la infraestructura espacial esencial para nuestra vida futura tendrá más riesgos y será más caro, si no imposible.

El aumento de la utilización del espacio en los últimos años plantea la cuestión de un uso más coordinado. Mientras que otros recursos escasos (como el espectro de frecuencia) están coordinados y todos los agentes implicados se esfuerzan por hacer un uso más eficaz de ellos, en el espacio no existe tal coordinación. El problema es que el uso del espacio es menos evidente y más difícil de cuantificar. Cuando dispongamos de un esquema de cuantificación bueno y aceptable, se podría utilizar para medir y coordinar el consumo del espacio y establecer objetivos de consumo para futuras misiones.

¿Qué principales avances considera más probables en los próximos años para abordar estos desafíos?

Se están desarrollando en el ámbito académico esquemas para medir el consumo del espacio que están siendo comparados y debatidos en la actualidad. Se van a implantar y ofrecer de forma transparente. Si la lógica inherente a estos esquemas es aceptada por la comunidad internacional, las futuras regulaciones podrían utilizarlos para intensificar la implantación de medidas de mitigación. Las misiones que supongan un riesgo de impacto medioambiental a largo plazo aparecerán con un mayor consumo calculado del

espacio, y automáticamente tendrán que aceptar requisitos más estrictos.

El aumento del tráfico espacial y la consecuente cantidad de alertas de colisión subrayan la necesidad de unos datos de vigilancia más precisos. Cuanto más exactos sean los datos, más falsas alertas se evitarán. Sería un buen objetivo que Europa multiplicase por diez la precisión de última tecnología, lo que reduciría a la décima parte los esfuerzos de los operadores espaciales. Esto también demuestra que existe un valor comercial intrínseco. La telemetría de alta frecuencia o las soluciones basadas en el espacio podrían ser soluciones clave. En la ESA estamos probando el uso de láseres terrenos para medir distancias hasta objetivos no cooperativos. Los primeros resultados son prometedores.

La frecuencia de las alertas de colisión entre dos naves activas aumentará en el futuro y se convertirá en un problema significativo. Estamos trabajando con la industria para proponer y desarrollar soluciones que proporcionen una automatización segura de esta tarea. Creemos que habrá una buena solución utilizada y aceptada por las organizaciones espaciales que podría ser promovida hasta convertirse en un estándar de facto. Esta solución puede ser propiedad de empresas privadas y estar operada por ellas. A mí me parece poco probable que surja a corto plazo un sistema de gestión del espacio para la coordinación de maniobras que sea de control público. Puede ser que veamos mucho antes soluciones industriales orientadas al cliente. Cuando ofrezcan un servicio práctico, atraerá a la comunidad espacial y definirá un estándar de facto. Suele ocurrir que un estándar que funciona bien es adaptado más adelante por los organismos reguladores. Entonces podrían surgir de la práctica las necesarias «normas de circulación».

Por último, espero poder ver establecidos los principios de cero residuos, que prescribirían el uso de la tecnología que se ha mencionado para una eliminación más segura y un

uso más sistemático de la retirada activa. Cuando esto se convierta en algo habitual, podríamos llegar a ver también intervenciones de retirada financiadas con fondos públicos de objetos que lleven años a la deriva y sean especialmente problemáticos.

Pero al pensar en esto deberíamos ir todavía más allá. No es necesario eliminar los sistemas espaciales que pueden reutilizarse. Tengo la convicción de que podríamos ser testigos de lo que nosotros llamamos «economía circular en el espacio», en la que se reposten y reparen las naves. Las actividades asociadas de reparación en órbita tienen un alto valor comercial. Podrían empezar con servicios más simples, como la extensión de la vida útil y el reposicionamiento, pero podrían llegar algún día a la fabricación y el reciclaje en órbita.

¿Qué papel cree que va a tener la ESA a la hora de impulsar estos avances?

El papel de una agencia técnica pública como la ESA es hacer que la tecnología requerida para dominar todos estos desafíos esté demostrada y disponible y que sea asequible, para que los responsables de la toma de decisiones

y los organismos reguladores puedan utilizarla. Queremos promover unos proveedores europeos fuertes y competitivos de soluciones de gestión de tráfico espacial para un mercado global. Un grupo de partes interesadas convocado por la ESA ha dado forma a una nueva iniciativa llamada PROTECT, que define objetivos ambiciosos para Europa en el ámbito de la gestión del tráfico espacial. La ESA está deseando cumplir con la parte que le toca para alcanzar esas metas ampliamente compartidas junto con Estados miembro, la Comisión Europea, la industria y todos los demás participantes. En este contexto, los logros del Programa de Seguridad Espacial podrían tener un rol significativo, y las iniciativas futuras podrían estar orientadas a cumplir el objetivo europeo de tener un papel importante en el campo de la gestión del tráfico espacial.

Por supuesto, otra función muy importante de la ESA, como organización espacial, es servir de ejemplo a seguir, allanando el camino a las nuevas tecnologías con ambición y utilizándolas en beneficio del medioambiente espacial.





GMV lidera la definición de un nuevo servicio EGNSS para drones

Un consorcio liderado por GMV está llevando a cabo el proyecto EUGENE (*European GNSS Service for UAS*) para la Comisión Europea

En la actualidad, las operaciones de los drones o UAS (*Unmanned Aircraft Systems*) se encuentran en una fase de gran crecimiento. Siguiendo la regulación europea vigente, la implementación de los diferentes tipos de operaciones de UAS y de servicios *U-space* se está realizando de forma progresiva, en función del riesgo asociado a dichas operaciones.

El consorcio liderado por GMV, y del que forman parte las empresas ESSP, VVA y Unifly, está llevando a cabo el proyecto EUGENE (*European GNSS Service for UAS*) para la Comisión Europea. El objetivo del proyecto, que comenzó a finales de enero, es la definición del servicio europeo de GNSS orientado a los UAS que realicen operaciones con un riesgo de nivel medio (el riesgo de la operación se puede clasificar como bajo, medio o alto después de analizar metodológicamente los riesgos para las personas en tierra y para aquellas aeronaves tripuladas cercanas a la operación).

El desarrollo de EUGENE contribuirá a los objetivos que tiene la Comisión Europea para establecer dicho servicio que, en un futuro, será un elemento clave para la utilización del sistema de navegación a bordo de los drones. Asimismo, el servicio EGNSS para

UAS también contribuirá al correcto funcionamiento de varios de los servicios *U-space* previstos para las operaciones de riesgo medio. Esto es debido a que muchos de ellos estarán basados en el posicionamiento de los UAS, como por ejemplo los servicios de *tracking*, información del tráfico o resolución de conflictos.

Durante la ejecución del proyecto se definirán los requisitos, el esquema de provisión y el plan de implementación del servicio EGNSS para UAS. Todo ello tendrá en cuenta la integración con los servicios actuales prestados por los programas de Galileo y EGNOS, así como las futuras evoluciones previstas de dichos servicios. Además, para analizar los posibles beneficios desde el punto de vista económico, también se incluirá entre las salidas de EUGENE un análisis de coste-beneficio de la implementación del nuevo servicio EGNSS.

A través del proyecto EUGENE, y gracias al liderazgo de GMV en GNSS y a su experiencia adquirida en el campo de los UAS durante los últimos años, GMV continúa siendo clave en el desarrollo de los programas europeos de GNSS orientados al mundo de los drones. EUGENE se puede considerar una continuación del anterior proyecto de la Comisión en este campo: SUGUS, liderado también por GMV y en el que también participaron ESSP, VVA y Unifly que finalizó en 2021.

GMV participa en ISUDEF

Del 30 de mayo al 1 de junio de 2022 tuvo lugar el «Simposio Internacional sobre Sistemas No Tripulados y la Industria de la Defensa 2022» (ISUDEF).

Este simposio, de carácter internacional y multidisciplinar, abordó cuestiones de actualidad relacionadas con los sistemas no tripulados y la industria de la defensa en ámbitos tales como las aplicaciones aéreas, navales y terrestres, la aviónica y los sistemas de radar y la defensa aérea.

Los investigadores presentaron sus propuestas y sus observaciones sobre temas como el diseño de plataformas, la integración de la inteligencia artificial, la robótica y los sistemas autónomos como herramienta para proporcionar soluciones innovadoras ante los retos a los que se enfrenta la industria nacional de defensa, así como aplicaciones civiles.

GMV participó en la sesión «Industrial Special Session Speakers Information», donde presentó el artículo «Artificial Intelligence Aided GNC for Autonomous Operation of RPAs». La presentación abordó los escenarios operativos actuales en los que pueda usarse RPAS, las nuevas condiciones y amenazas a las que se enfrenta y los nuevos enfoques al GNC (*Guidance, Navigation and Control*) mediante el uso de novedosas fuentes de datos y algoritmos de inteligencia artificial para mejorar así el rendimiento del sistema GNC.

ADM Sevilla

■ A principios de junio se celebró una nueva edición del ADM (Aerospace & Defense Meetings) en el Palacio de Congresos y Exposiciones de Sevilla.

Los asistentes a este evento pudieron conocer de primera mano en el stand de GMV las soluciones en aeronáutica, así como en defensa y seguridad.

Entre ellas, sus últimos desarrollos en sistemas para inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR) en el área de los sistemas aéreos no tripulados (UAS). En este sentido, GMV compartió información de *Seeker*, una de las plataformas no tripuladas que diseña y desarrolla en colaboración con Aurea Avionics.

En este mismo ámbito, compañeros de GMV presentes en la feria compartieron también información sobre la familia de productos de *U-Space*, *Dronelocus*[®], desarrollados por GMV, con el fin de dar respuesta al creciente volumen de aeronaves no tripuladas civiles que harán uso del espacio aéreo en un futuro inmediato.

Durante el evento también se presentó el sistema de control de vuelo FCC (*Flight Control Computer*), del avión táctico de largo alcance no tripulado ATLANTE; el sistema de navegación y sincronización para vehículos de las Fuerzas Armadas, ISNAV, que equipará a los VCR 8x8 DRAGON, y la unidad de control para la grúa del A400-M.



GMV participa en las pruebas finales de vuelo de SAFETERM

■ El día 8 de junio tuvieron lugar las pruebas finales de vuelo del sistema embebido SAFETERM en el Centro de Vuelos Experimentales ATLAS ubicado en Villacarrillo (Jaén).

SAFETERM es un proyecto de la Agencia Europea de Defensa (EDA) desarrollado por GMV en consorcio con AERTEC que tiene por objeto mejorar los sistemas y procedimientos actuales de terminación de vuelo de RPAS media altitud y gran autonomía (MALE), así como explorar las vías de certificación de sistemas de aviónica apoyados por inteligencia artificial (IA).

El principal objetivo del sistema SAFETERM es incrementar el nivel general de seguridad en la gestión de situaciones de emergencia, en las que se produzca la pérdida o degradación del enlace de mando y control, así como otros fallos. Por tanto, permite una terminación segura del vuelo en caso de fallo, tanto de la autonomía como de la capacidad de control del piloto a distancia, estableciendo áreas alternativas y seguras de aterrizaje por medio de técnicas de visión artificial. Se trata de una tarea extremadamente compleja que supone un avance notable respecto a las tecnologías tradicionales de procesamiento de imágenes.

Entre todas las posibles aplicaciones de la visión artificial, SAFETERM se basa



en el reconocimiento de zona: qué áreas aparecen en la imagen y dónde se encuentran. En este aspecto, otro objetivo de la EDA es ponderar los retos de la utilización de tecnología de IA en la aviación. En este sentido, se pueden desarrollar equipos y software de aviónica reales siguiendo estándares de aviación que evalúen los elementos y fases de certificación para estos sistemas embarcados basados en IA, lo que nos lleva a otro aspecto relevante del proyecto relacionado con las actividades de apoyo a la certificación y normalización.

El objetivo de las pruebas realizadas en el centro experimental, que resultaron todo un éxito, fue la demostración en un entorno real del funcionamiento del sistema, para lo que se utilizó el avión

TARIS-75 de AERTEC. Se realizaron dos operaciones de emergencia simulada sobre diferentes características del terreno. Además, se demostró el correcto funcionamiento del sistema en tiempo real y la exitosa integración con los sistemas de control de vuelo. De esta manera, se localizaron con éxito áreas viables para realizar la terminación segura del vuelo.

Con posterioridad al vuelo se realizó, en formato híbrido, un *workshop* en el que se presentaron los principales resultados y lecciones aprendidas del proyecto. También se realizó una discusión abierta sobre las posibles vías de convertir este tipo de sistemas en productos utilizables en una amplia gama de situaciones operativas reales.

GMV, una edición más en el «World ATM Congress»

Del 21 al 23 de junio el «World ATM Congress», evento aeronáutico de referencia en la comunidad nacional e internacional sobre gestión de tráfico aéreo, volvió a darse cita en el Palacio de Congresos de IFEMA de Madrid.

GMV contó con un stand en el que presentó sus desarrollos y aplicaciones en el campo de la navegación y la vigilancia, entre los que destacan:

APRESTA, herramienta para el análisis automático de prestaciones ADS-B y la detección de interferencias GPS con datos ADS-B; **Srx-10i**, detector doble-banda de interferencias GNSS; **Emil**, sistema de inspección en tierra de las radioayudas ILS y VOR; **MagicGEMINI**, herramienta de análisis de prestaciones de sistemas GNSS; y **MagicIFP**, aplicación web para la validación en tierra y en vuelo de

procedimientos PBN basados en navegación por satélite.

La Organización de Proveedores de Servicios de Navegación Aérea Civil (CANSO) y la Asociación de Control de Tráfico Aéreo (ATCA) colaboran en la organización de este evento que atrae a desarrolladores, expertos, proveedores y otros públicos con intereses dentro del sector de la gestión del tráfico aéreo.



los que los equipos de control inician la preparación de una maniobra de evasión que al final resulta innecesaria ya que una vez actualizados los datos estos indican una baja probabilidad de colisión. Los planes de maniobra optimizados se pueden cargar en los satélites permitiendo una toma de decisiones tardía, lo que se facilitaría aún más con las actividades en marcha de desarrollo y pruebas del envío de comandos de emergencia. Con el lanzamiento de grandes constelaciones, las conjunciones entre las naves espaciales operadas serán cada vez más frecuentes, por lo que esta tecnología incluye también actividades para coordinar la planificación de maniobras entre satélites activos.

La ESA ha iniciado tres actividades en el marco del programa, en las que GMV juega un papel determinante siendo contratista principal en dos de ellas.

La primera tiene como objetivo la definición de decisiones y el diseño de maniobras de evasión automatizadas. En el marco de esta actividad, se implementará, probará y validará un

prototipo de software que contenga datos históricos de eventos previos de evasión de colisiones. A partir de estos datos, este software proporcionará las herramientas para tomar decisiones de forma autónoma basadas en la inteligencia artificial y el aprendizaje automático (*machine learning*) y propondrá una maniobra óptima para así evitar la colisión. GMV desde Rumanía lidera esta actividad, en la que también tienen una participación relevante GMV NSL Ltd, de Reino Unido, y Neuraspace, de Portugal. Este desarrollo se basa en el sistema autónomo de evasión de colisiones **autoca** de GMV, desarrollado para la ESA en el marco del programa ARTES y que finalmente fue aceptado en marzo.

La segunda actividad se centra en el desarrollo y prueba de métodos de comando tardíos y conceptos de operaciones. El objetivo de esta actividad es desarrollar y probar conceptos de métodos de comando tardíos que permitan la toma de decisiones retardadas en los procesos de evasión de colisiones. Este mecanismo debe considerarse parte del

concepto de las operaciones de evasión de colisiones, así como una herramienta para proporcionar respuestas de emergencia. Astroscale Ltd, en el Reino Unido, lidera esta actividad (con un importante apoyo de GMV, desde Portugal, Rumanía y Reino Unido) y de OneWeb, en el Reino Unido.

La tercera y última actividad se denomina medios para la coordinación de operadores y proveedores de catálogos. Este proyecto se encargará de desarrollar una plataforma de coordinación que proporcione una arquitectura de intercambio de información que sea capaz de coordinar y ofrecer una resolución automatizada de los posibles eventos de colisión entre los operadores de satélite y los encargados de mantener los catálogos de objetos espaciales o proveedores de servicios para evitar colisiones. Asimismo, ofrecerá un entorno de simulación para la evaluación de las prestaciones de estas operaciones. GMV en Rumanía lidera esta actividad y cuenta, como subcontratistas, con UPB, de Rumanía; Solenix, de Suiza; e Iguassu, de la República Checa.

GMV proporciona el software para el centro de SSA militar alemán



■ Recientemente, la Oficina Federal Alemana de Equipamiento, Tecnologías de la Información y Soporte en Servicio de la *Bundeswehr* (BAAINBw) ha adjudicado un contrato a Atos y OHB DC para el desarrollo del centro militar de vigilancia espacial (*Space Situational Awareness Center Expansion Stage 1, Weltraumlagezentrum, WRLageZ, Ausbaustufe 1*) para las Fuerzas Armadas alemanas. Este sistema, localizado en Uedem, permitirá a las Fuerzas Armadas alemanas monitorizar la situación en el espacio y proteger las infraestructuras críticas alemanas en órbita.

El sistema estará basado en el software avanzado COTS (*Commercial Off The Shelf*) de vigilancia espacial de GMV a modo de infraestructura central de procesado. Esto incluye las principales capacidades y funcionalidades de vigilancia espacial (*Space Surveillance and Tracking, SST*): preprocesado y procesado de datos, simulación de datos, catalogación de objetos, planificación de sensores, evasión de colisiones, predicción de reentradas, detección y caracterización de fragmentaciones, visualización, etc.

Por encima del software de GMV, OHB DC incluirá una capa operacional que proporcionará interoperabilidad al sistema. Además, Atos integrará los diferentes componentes de software y hardware de la solución, estableciendo interfaces con los sensores externos y asegurando las prestaciones operacionales del sistema en su conjunto.

Con este nuevo proyecto, GMV fortalece su posición como líder industrial europeo en vigilancia espacial (SSA y SST). Además, refuerza su presencia en Alemania, después de la adjudicación de dos contratos relevantes en 2021 por parte de la Agencia Espacial Alemana en el DLR para el Centro de Vigilancia Espacial alemán (GSSAC), también sito en Uedem. El objetivo de estos contratos es la implementación de algoritmos avanzados de vigilancia espacial (BaSTDa) para el desarrollo del futuro catálogo del sistema EU SST (bajo responsabilidad de Alemania) y el mantenimiento y mejora del sistema de misión del GSSAC (GMS).

GMV acoge el taller técnico EUSTM

Tras meses de restricciones debidas a la COVID-19, el equipo de EUSTM por fin pudo celebrar una reunión para llevar a cabo un taller técnico y hablar de los avances tecnológicos y los progresos que se habían hecho en el desarrollo de las capacidades europeas de STM.

Los encargados de organizar este taller, que se celebró en las instalaciones de GMV en Madrid, fueron GMV y SpaceTec Partners. Mientras que los gestores de los paquetes de trabajo fueron invitados de manera presencial, las partes interesadas y el resto del equipo participaron en remoto. El taller se extendió durante todo el día y contó con varias presentaciones y debates muy interesantes que plantearon los socios de EUSTM. Al acabar, se celebró

una cena con el objetivo de acercar a los equipos.

Los profesionales de diversas organizaciones y del consorcio EUSTM presentaron y plantearon debates sobre la tecnología que consideran esencial para el desarrollo de los futuros STM europeos.

Varias organizaciones como GMV, SDS, ADS, KRATOS, ClearSpace, D-Orbit, Astroscale, NorthStar, ONERA, FHR, LeoLabs, AIUB, ESA, 6ROADS, Numerica, OKAPI y COMSPOC compartieron su experiencia y presentaron el trabajo que habían realizado para alcanzar el objetivo europeo de desarrollar capacidades STM. Las empresas, por su parte, presentaron el trabajo que vienen desarrollando para hacer que el espacio sea sostenible en

cuestiones como el servicio en órbita, el reabastecimiento de combustible y la desorbitación de los satélites.

Talleres técnicos como este son los que desempeñan un importante papel en la definición de las futuras capacidades de un STM europeo. En él participaron varias organizaciones interesadas, tanto de la industria como de la Administración, para así intercambiar observaciones sobre la mejor forma de desarrollar el potencial de las diversas tecnologías y ver en qué medida podrían resultar útiles en el futuro. Esto, a su vez, permitirá a las distintas partes interesadas la puesta en común de un enfoque específico para así avanzar juntas hacia el objetivo de desarrollar las capacidades europeas de STM.

Software para análisis de riesgos de colisión y cálculo de maniobras de evasión para usuarios del EU SST

■ GMV ha resultado adjudicataria de un nuevo contrato por parte del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) para llevar a cabo el desarrollo de un software para análisis avanzado de riesgos de colisión y cálculo de maniobras de evasión para los operadores de satélite europeos suscritos al servicio de prevención de colisiones del sistema EU SST.

El nuevo software, llamado CONAN (*CONjunction Analysis Software*), tendrá una doble finalidad: por un lado, aumentar las capacidades y mejorar los tiempos de respuesta del S3TOC (*Spanish Space Surveillance and Tracking Operations Centre*) y, por otro lado, dotar a los operadores de satélite europeos suscritos al servicio de evasión de colisiones del

sistema EU SST de una capacidad propia de análisis de conjunciones, ya que también será desplegado en sus centros de control.

CONAN recibirá directamente del «EU SST Web Portal», portal web de provisión de los servicios del EU SST, los mensajes con los datos de las conjunciones para los satélites de cada operador para su análisis. Además, permitirá analizar la sensibilidad del cálculo del riesgo de colisión ante las incertidumbres en las órbitas de los objetos involucrados. Por último, proporcionará la maniobra de evasión óptima para los casos de alto riesgo, analizando también el efecto de la maniobra en otras posibles conjunciones posteriores con el mismo u otros objetos. Igualmente, dispondrá de un panel

de monitorización de estadísticas del servicio de conjunciones.

Además de los mensajes de colisión que el S3TOC y el centro francés (COO) publican en el «EU SST Web Portal», CONAN también podrá importar los emitidos por el sistema equivalente americano (18-SDS, anteriormente conocido como JSpOC). Esto permitirá a los operadores contrastar la información publicada por ambas fuentes de cara a tomar la decisión más adecuada en cada caso.

El software CONAN es un nuevo desarrollo basado en gran medida en **Closeap**, la solución de GMV para el cálculo de los riesgos de colisión, parte de la línea de productos para operaciones de dinámica de vuelo **FocusSuite®**, utilizado también dentro del S3TOC.



GMV acoge en sus instalaciones a los mayores expertos en vigilancia espacial

GMV fue el anfitrión de la tercera edición de ICSSA (*International Academy of Astronautics Conference on Space Situational Awareness*), evento organizado por la Academia Internacional de Astronáutica (IAA) y el Instituto Americano de Aeronáutica y Astronáutica (AIAA)



Del 4 al 6 de abril, renombrados expertos en vigilancia espacial se dieron cita en las instalaciones de GMV en Tres Cantos, Madrid para tratar un amplio espectro de temas relacionados con la detección, identificación, predicción, seguimiento, eliminación de basura espacial.

El evento se organizó en varias sesiones divididas en distintos

TESTIMONIOS

«ICSSA fue una reunión de expertos mundiales muy enriquecedora que estuvo centrada en las cuestiones técnicas relacionadas con el centro de vigilancia espacial (SSA). El clima de colaboración que tuvo lugar en el evento motivó una serie de debates paralelos que confirmaron la necesidad de realizar esfuerzos conjuntos con los que se contemplarán las modalidades de observación, las fronteras nacionales y los ámbitos de las partes interesadas. En mi caso, inicié cinco posibles proyectos cooperativos que incluyeron estudios estratégicos ópticos y de radar, investigaciones sobre la utilidad de las bases de datos de cartografía conjunta e intercambios sobre metodologías de evaluación de riesgos de colisión». **Darren McKnight. LeoLabs**

«¡Un estupendo encuentro de nuestra pequeña familia que GMV organizó a la perfección! Tuvieron lugar interesantes debates sobre los retos a los que se enfrenta la vigilancia espacial que fueron muy enriquecedores. IAA-ICSSA se ha convertido en una referencia con un gran futuro por delante, sobre todo mientras

tengamos, desgraciadamente, semejantes problemas de tráfico espacial». **Christophe Bonnal. CNES**

«La conferencia fue estupenda, ya que ofreció la oportunidad de que los participantes compartieran sus investigaciones con otros colegas. Me hicieron varias sugerencias que me servirán para mejorar mi investigación». **Antonio Prado. INPE**

«ICSSA 2022 ha puesto a nuestra disposición una plataforma muy útil en la que poder presentar nuestras investigaciones a la comunidad SSA. Ha supuesto una gran oportunidad para compartir ideas y aprender de las innovaciones que otros investigadores de todo el mundo han desarrollado en sus trabajos. Muchas gracias al comité organizador de ICSSA 2022». **Shivshankar Sivaraman. Instituto de Ciencia de la India**

«La tercera edición de ICSSA nos ofreció una magnífica oportunidad para conocer a expertos en situación espacial de todo el mundo y para aprender sobre diferentes ideas e iniciativas



paneles cubriendo las temáticas generales de predicción y determinación de órbita, catalogación y correlación, planificación de sensores y seguimiento, evaluación de riesgos de colisión y reentrada, control de satélite y maniobras de evasión, operaciones de proximidad en órbita, eliminación de basura espacial y gobernanza y política de datos. Estos paneles, que conformaron los tres días de este evento de referencia internacional,

contaron con intervenciones de representantes de organismos y agencias espaciales como la US Space Force americana, la ESA europea, el CDTI español, el CNES francés, la UKSA británica, la ROSA rumana o el INPE brasileño, entre otros. También contó con una destacada representación de la industria, con participación de LeoLabs, COMSPOC Corporation, Astroscale, OKAPI, TNO, Surrey Satellite Technology, entre otros, así como de investigadores

de universidades e institutos tecnológicos de los cinco continentes.

En línea a su papel de empresa referente en esta área, personal de GMV ofreció cinco presentaciones centradas en temas de notable interés como la catalogación de objetos, la detección y estimación de maniobras de satélite, la evasión de colisiones, la planificación de sensores y los sistemas de detección de basura espacial embarcados en satélite.

con las que abordar el problema cada vez más presente de los desechos espaciales. También nos proporcionó una plataforma para compartir nuestro innovador concepto de mitigación de la basura espacial desde una perspectiva australiana con la proposición de uso de una red de observatorios móviles.

Esperamos poder participar en la cuarta conferencia y formar parte de esta iniciativa global para hacer del espacio próximo a la Tierra un lugar más seguro para las generaciones futuras».

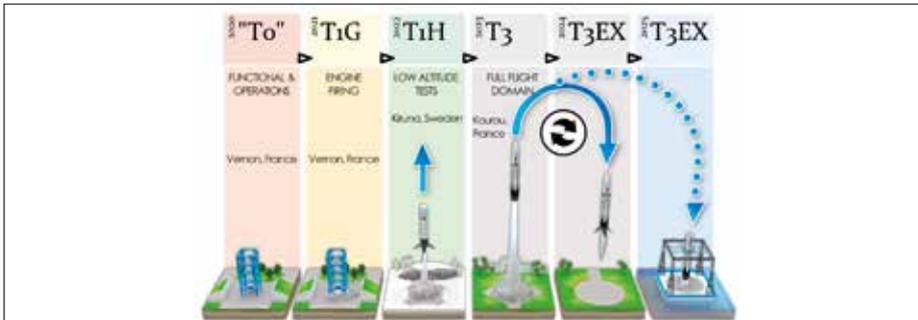
Muhammad Akbar Hussain. Mareekh Dynamics

«Creo que ICSSA 2022 ha sido todo un éxito. Hubo numerosos trabajos de mucho nivel que trataron diversos temas relacionados con SSA. Fue muy agradable ver en la conferencia a tantos estudiantes y a otros muchos jóvenes participantes. La mayoría de los trabajos que presentaron los estudiantes fueron muy buenos. Los organizadores de las conferencias hicieron un trabajo excepcional y desde aquí queremos darle las gracias a GMV por prestarnos sus instalaciones para el evento». **Prof. Arun Misra. Universidad Mcgill**

«ICSSA 2022 fue sin lugar a duda una conferencia de lo más interesante en cuestiones de SSA. Estuvo organizada con todo lujo de detalles, más de los esperables, y contó con la participación de numerosos jóvenes que estaban muy bien preparados para abordar los temas que se trataron durante el evento. También quisiera destacar las conferencias magistrales, que ofrecieron información importante sobre los últimos avances en diversas áreas de SSA. Y muchas gracias también a GMV en especial, por acogernos tan bien, y a Katie por su exquisita amabilidad y su capacidad para coordinar todo lo relacionado con la organización». **Carmen Pardini, laboratorio de dinámica de vuelos espaciales**

«Tras un largo parón por culpa de la pandemia, ¡fue estupendo poder reunirnos en Madrid con los principales expertos en SSA! Para GMV ha sido un placer recibir a casi cien expertos en SSA procedentes de todo el mundo». **Alberto Águeda Maté. GMV**

Unidad de acondicionamiento y distribución de energía para la reutilización de lanzadores



■ La Agencia Espacial Europea ha adjudicado un contrato a GMV para que lleve a cabo el diseño, fabricación y cualificación de una Unidad de Acondicionamiento y Distribución de Energía (PCDU) EQM que confirme que está lista para ser integrada en el prototipo Themis TH1.

Este modelo Themis de muestra, que se encuentra en sus primeras etapas de desarrollo y es reutilizable, servirá como banco de pruebas en órbita. Con él, se tratarán de mostrar algunas de las capacidades esenciales y prometedoras que existen dentro de los objetivos de futuro de las tecnologías de transporte espacial a la hora de reducir el coste de acceso al espacio, mejorar la flexibilidad europea para ofrecer una mayor variedad de servicios de lanzamiento y contribuir a

que el sector de lanzadores espaciales sea más ecorresponsable.

Puesto que se trata de un modelo más avanzado, el Themis PCDU se basará en el prototipo que ya se hizo para Themis. Se ha previsto integrar una unidad de potencia modular (MPU) en este modelo reutilizable de primera etapa Themis T3 (prueba de vuelo de Themis a tres motores). La MPU impulsará una arquitectura de potencia modular de las cadenas funcionales de aviónica, lo que permitirá la integración de componentes de aviónica listos para ser usados con diferentes potencias, lo que reducirá los costes de los lanzadores europeos que aparezcan en el futuro. En el marco de esta actividad, se ha solicitado a GMV que ponga en marcha todas las acciones necesarias para superar las primeras etapas de la MPU final, la PCDU de Themis.

El diseño de Themis PCDU se hará para que pueda integrarse en las pruebas de salto de Themis T1H (*Themis 1-engine Hop test*).

La principal capacidad de esta nueva PCDU será la de distribuir energía a los equipos con buses independientes, proporcionando así monitorización de mantenimiento (tensión, corriente, temperatura).

Hay numerosas características que se derivan de sus funciones principales, tales como la puesta en marcha y encendido/apagado de los equipos; el control de las cargas inductivas, como las electroválvulas, controladas mediante PWM; la regulación de las tensiones de los equipos; la limitación de la corriente; la seguridad: para evitar la propagación de fallos y el bloqueo por alta tensión; y, además, será modular, configurable y asequible para así poder ser integrado en un demostrador que se va a ir desarrollando.

A la fase de diseño le seguirán la fabricación de la unidad y una serie de pruebas para verificar el rendimiento de la misma, así como una verificación medioambiental que garantice que Themis PCDU resiste mejor en el entorno de Themis.

GMV comparte su conocimiento en sistemas de datos espaciales en DASIA

A mediados de mayo, GMV participó en una nueva edición de «DASIA 2022», la Conferencia Internacional de Ingeniería de Sistemas Espaciales.

DASIA es una conferencia anual, organizada por Eurospace desde 1996, que tiene el objetivo de reunir durante tres días a especialistas en sistemas de datos espaciales con el fin de crear

redes de contacto. En esta edición, que se celebró en formato *online*, representantes de GMV compartieron junto con otros profesionales del sector dos ponencias: «Técnicas de inteligencia artificial en Aviónica de a bordo y software» y «Sistema de vigilancia en órbita basado en el espacio mediante algoritmos de visión artificial de alto rendimiento y aviónica HW dedicada».

DASIA aborda aspectos técnicos y de gestión del desarrollo, operación y mantenimiento de componentes y sistemas de manejo de datos para aplicaciones de comando y control espacial y aeronáutico, así como otros sectores que comparten las mismas atribuciones de gran confiabilidad y complejidad.

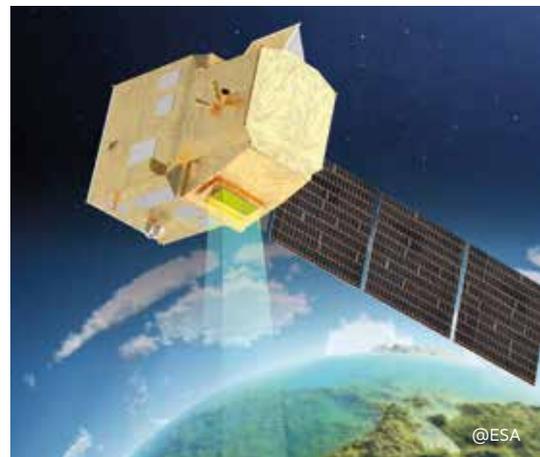
La ESA adjudica a GMV el desarrollo del simulador de rendimiento integral de la misión CHIME

■ GMV se está encargando de desarrollar el simulador de prestaciones de misión integral para CHIME (la misión de imágenes hiperespectrales para el medioambiente de Copernicus), una de las seis misiones candidatas del programa de expansión de componentes espaciales de Copernicus. La misión CHIME se encuentra actualmente en fase industrial B2 y tiene como objetivo proporcionar observaciones rutinarias de las zonas terrestres y costeras para así poder gestionar los recursos naturales mediante el uso de imágenes hiperespectrales. Esto hará que puedan utilizarse nuevos servicios en aplicaciones agrícolas y de biodiversidad, así como la caracterización de las propiedades del suelo.

GMV ha resultado adjudicataria de este proyecto como líder de un consorcio del que también forman parte la Universidad de Valencia, el

Centro Helmholtz de Potsdam (GFZ) y el Instituto Nacional de Protección e Investigación Ambiental (ISPRA). GMV se encargará de la coordinación de las actividades, las especificaciones técnicas, el diseño conceptual y la definición de las interfaces del simulador integral, la implementación del simulador de rendimiento de observación simplificado y de los módulos de evaluación de rendimiento, la integración completa y la verificación del simulador integral, así como de la ejecución de las campañas de validación científica y de evaluación de rendimiento para comprobar que se cumplen los objetivos de la misión CHIME.

Los simuladores de rendimiento integrales para las misiones de observación son herramientas útiles para evaluar el rendimiento de las misiones y apoyar la consolidación de los requisitos técnicos y el diseño conceptual, así como para permitir a los usuarios finales evaluar el



cumplimiento de los requisitos de las misiones. El desarrollo de estos simuladores integrales comienza durante los estudios de viabilidad de la misión, de modo que, si se aprueba la misión, el simulador se desarrollará como una herramienta de apoyo para la concepción detallada del diseño, la preparación y validación de las operaciones, el procesamiento de datos y la creación de productos del más alto nivel específicos para la misión.

GMV trabaja en un estándar para la captura y deorbitado de satélites tras su vida útil

■ En marzo tuvo lugar la reunión inicial para la certificación de MICE (*Mechanical Interface for capture at EOL*). Se trata de una continuación de la actividad MICE previa, relativa al diseño, fabricación y ensayo de la interfaz mecánica pasiva que se va a integrar en futuros satélites de observación de la Tierra. Esta interfaz es una de las soluciones técnicas identificadas en el marco de las iniciativas *Clean Space* de la ESA para permitir la captura y posterior deorbitado de satélites de

observación de la Tierra al final de su vida útil.

En este contexto, en la actividad actual se espera actualizar el diseño, así como fabricar y ensayar la interfaz pasiva (PIF) actualizada con el fin de conseguir su certificación. GMV dirige el proyecto y cuenta con AVS (Added Value Solutions) como subcontratista para los aspectos de diseño mecánico y fabricación. Se espera que los primeros clientes para el MICE certificado sean todas las misiones Copernicus Sentinel Expansion,

cuyo lanzamiento está previsto en los próximos años. La intención es que MICE se convierta en una interfaz estándar en los próximos años para la captura y deorbitado de satélites de órbita baja tras su vida útil.

En paralelo, GMV ya está trabajando en el diseño, realización de prototipos y ensayo hasta el nivel TRL 4 de las tecnologías de satélite de servicio requeridas para capturar y deorbitar los satélites cliente equipados con interfaces MICE.

GMV se consolida en el campo de los nuevos conceptos de comunicación por satélite



■ Las próximas misiones de observación de la Tierra (EO) precisarán velocidades de datos de descarga muy elevadas a través de redes menos fiables (de banda K y óptica). En los últimos años, GMV ha desarrollado competencias clave en su filial en Alemania mediante la ejecución de varios proyectos complementarios, consolidados recientemente en forma de nuevos contratos para la división de ingeniería de estaciones terrestres del Centro Europeo de Operaciones Espaciales de la Agencia Europea del Espacio (ESA/ESOC). Esta experiencia adquirida ha situado a GMV a la cabeza de las capacidades europeas en su campo, lo que le ha permitido emprender cualquier tarea en todas las partes del mundo, desde estudios de ingeniería hasta despliegues operativos.

El estudio «Delay Tolerant Networks for flexible communication with EO satellites» dio comienzo en 2017 para investigar el comportamiento de la DTN en las futuras misiones EO (*Earth Observation*) y de constelaciones de satélites. Se ha visto que la DTN es capaz de transmitir datos de forma muy eficiente en todos los escenarios, aunque se descubrieron algunos fallos de diseño en la implementación de la DTN ION que se llevó a cabo en la NASA.

El estudio «E2E assessment of protocol stack for EO use cases» ofreció un análisis exhaustivo de la infraestructura de comunicaciones espacio-tierra actual y futura y sus posibles aplicaciones a las futuras misiones de Copernicus, que

podrán incluir características como las capas físicas de banda K y óptica, la arquitectura centrada en la red, rica en nodos y distribuida, los protocolos de capas de aplicación y los servicios de retransmisión (EDRS y comerciales).

La actividad «High throughput Optical Network Simulator Testbed» para ESA/TAS-I dio comienzo en 2021 con contribuciones de los equipos de GMV en Alemania y Polonia. GMV se encargará del diseño de un banco de pruebas para llevar a cabo la evaluación del protocolo y pondrá a prueba la tecnología, teniendo en cuenta varias opciones de red e implementación (tanto para el segmento espacial como para el terrestre), diferentes tipos de interfaces de usuario externas y el tráfico de usuarios.

Por último, el proyecto ESA/ESOC «Optimised CCSDS Protocol Stack for High Rate Earth Observation Downlink Scenarios» dio comienzo a principios de 2022 para analizar las pilas de protocolos presentes y futuras. Está basado en actividades pasadas y se centrará en consolidar los posibles protocolos en una pila de protocolos genérica que resulte adecuada para aplicaciones de alta velocidad.

II Congreso Jurídico Espacial

A finales de abril GMV participó en el Congreso Jurídico Espacial que, bajo el título «Necesidad de regulación del sector espacial español II», estuvo organizado por el Comité de Espacio del Instituto de la Ingeniería de España y el Observatorio Jurídico Aeroespacial, formado por la Asociación Española de Derecho Aeronáutico y Espacial (AEDAE) y el Grupo de Investigación GIESA BIOLAW de la Facultad

de Derecho de la Universidad Complutense de Madrid.

El evento reunió a representantes de la industria aeroespacial y la Administración, que participaron en cinco mesas de debate distintas.

Jorge Potti, director general de Espacio de GMV y vicepresidente de la Comisión de Espacio de TEDAE, participó en dos mesas redondas. En

la primera, de temática institucional, junto con representantes del INTA, EUSPA, CTA y el departamento de Seguridad Nacional de la Presidencia del Gobierno, debatió sobre la evolución de la creación de la Agencia Espacial Española. Además, Potti participó en la mesa de debate bajo el título «Necesidades legales», que versó sobre las principales cuestiones que se regularán en la futura ley que regirá las actividades espaciales en España.

GMV contribuye a la creación de una red de transporte óptico de datos de alta velocidad en el espacio

■ GMV es el responsable del diseño e implementación hardware y software del simulador y emulador en el marco del proyecto HyDRON de la Agencia Espacial Europea (ESA).

HyDRON (*High Throughput Optical Network*) forma parte del programa ScyLight de la ESA para el desarrollo de tecnología de comunicación segura por láser. La idea del proyecto es aportar una tecnología de «fibra en el cielo» o «Internet más allá de las nubes» que esté integrada en las redes terrestres para así dar apoyo con ella a la próxima generación de misiones, que requerirán opciones de comunicación avanzadas. El creciente uso del espacio tanto por parte de las instituciones como de los mercados comerciales se ha traducido en la necesidad de crear una red de transporte óptico de datos de alta velocidad en el espacio.

Desde GMV se están apoyando diversas actividades en Alemania y Polonia que se encuentran en las

primeras fases de este proyecto. GMV está trabajando en paralelo en el sistema de demostración HyDRON (DS), al que llaman HyDEMO, y en el banco de pruebas de simulación HyDRON, conocido como HySIMULED.

El objetivo de HyDEMO es impulsar la visión de HyDRON haciendo posible el desarrollo y la validación de la «fibra en el cielo». El propósito de HyDEMO es construir una red óptica multinodal de alto rendimiento en el espacio y en tierra para, con ella, ofrecer servicios de transmisión de datos de alta capacidad y servicios de red flexibles en todo el mundo. Se estima que estará disponible para 2027.

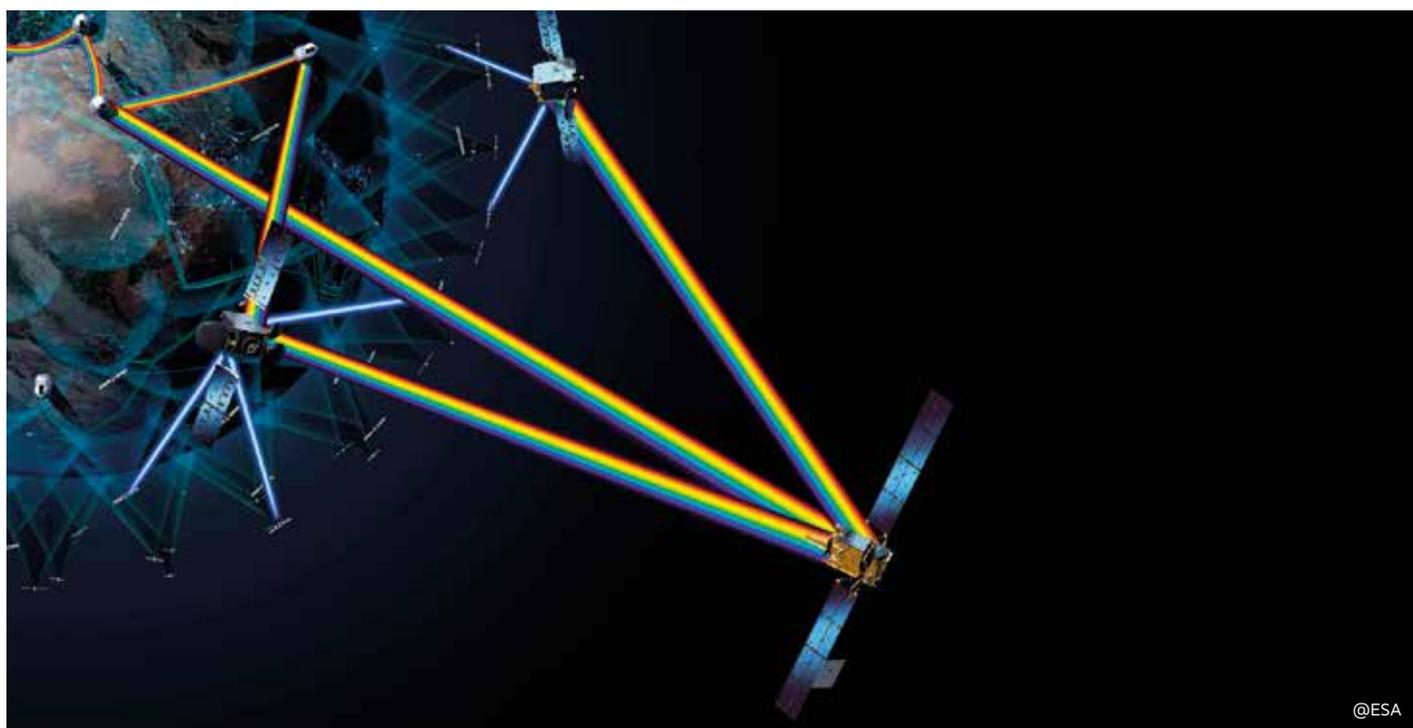
El equipo de GMV en Alemania está trabajando en la creación y desarrollo inicial del concepto de operaciones de HyDEMO, junto con la sede de GMV en Polonia y varios socios más.

El objetivo de HySIMULED es diseñar, desarrollar y evaluar un banco de

pruebas con el que llevar a cabo la verificación y la evaluación del sistema integral HyDRON, teniendo en cuenta los diseños de red y las diferentes opciones de implementación (tanto para los segmentos espaciales como terrestres), los diferentes tipos de interfaces de usuario externas y el tráfico de usuarios.

El banco de pruebas del simulador HyDRON servirá como herramienta para consolidar el concepto de la misión HyDRON, las funcionalidades del sistema y el diseño de su arquitectura de principio a fin. Esta herramienta será de ayuda para definir el concepto del sistema de demostración HyDRON, que supondrá la consolidación de las compensaciones técnicas, la elección del punto de partida y la especificación de las prestaciones a niveles inferiores.

Junto a estas actividades, GMV también proporciona servicios de consultoría para el sistema global.



@ESA

GMV en la exitosa misión del satélite EnMAP

■ La filial de GMV en Alemania ha formado parte, con excelentes resultados, de la preparación y ejecución de la fase de lanzamiento y órbita temprana (LEOP) de la misión del satélite hiperespectral EnMAP (*Environmental Mapping and Analysis Program*), en el DLR (*Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt*). La misión EnMAP cuenta, por decisión del Parlamento alemán, con el apoyo del

Ministerio Federal de Economía y Protección del Clima.

EnMap se puso en órbita en Florida el 1 de abril a las 16:24:14 UTC con el Falcon 9 de SpaceX. Como el día anterior el tiempo no había acompañado, las probabilidades de llevar a cabo el lanzamiento se redujeron al 30 %. Afortunadamente, el día del lanzamiento, mejoró el tiempo y

EnMAP pudo dar comienzo a su misión según lo planeado.

Los objetivos de la misión EnMAP son medir y establecer un modelo de los procesos geoquímicos, bioquímicos y biofísicos dinámicos de los ecosistemas de la Tierra, lo que permitirá evaluar el *statu quo* y la evolución de diversos ecosistemas terrestres y acuáticos.



GMV colabora en la misión «Cosmic Kiss» de la ESA

■ Después de cerca de seis meses de operación, el día 6 de mayo culminó «Cosmic Kiss», primera misión que Matthias Maurer, astronauta de la Agencia Espacial Europea (ESA), realiza a la Estación Espacial Internacional (ISS).

La misión, que ha contado con el apoyo de GMV desde el Centro de Control Columbus (Col-CC) en

Oberpfaffenhofen (Alemania), ha permitido llevar a cabo más de 35 experimentos europeos y otros tantos de carácter internacional.

Durante la misión, GMV ha tenido una participación destacada tanto en el equipo de control de vuelo (FCT) como en el equipo de control en tierra (GCT), contribuyendo a que la misión haya alcanzado sus exigentes objetivos.

Sin embargo, que la misión Cosmic Kiss haya concluido no quiere decir que el trabajo haya terminado. De hecho, los equipos del Col-CC ya están pensando en la próxima misión a la ISS que llevará a cabo la ESA —la misión Minerva—, la segunda misión de Samantha Cristoforetti a la ISS, en cuyas operaciones GMV también tendrá un papel muy relevante.

GMV contribuirá con sus productos de corrección de servicios en la misión PAZ

Se trata de un nuevo logro para el Servicio de Correcciones de GMV, que ya proporciona productos generados casi en tiempo casi real para las misiones METOP y Sentinel

GMV ha llegado a un acuerdo con Hisdesat para convertirse en el proveedor de productos precisos GNSS en tiempo casi real, que se utilizarán en los trabajos de determinación de la órbita del satélite PAZ.

El satélite PAZ, que fue puesto en órbita el 22 de febrero de 2018, pertenece y está operado por Hisdesat, y se basa en un radar de apertura sintética (SAR) de alta resolución en banda X. El satélite se encuentra orbitando alrededor de la Tierra en una órbita polar de baja altura, a 514 km

de altura y su misión es dar soporte a gran variedad de aplicaciones, entre las que se encuentran la vigilancia del medioambiente, la protección de los recursos naturales, la vigilancia de la superficie terrestre, la planificación de ciudades e infraestructuras, evaluación de impacto de catástrofes naturales y la elaboración de mapas de alta resolución, entre otras.

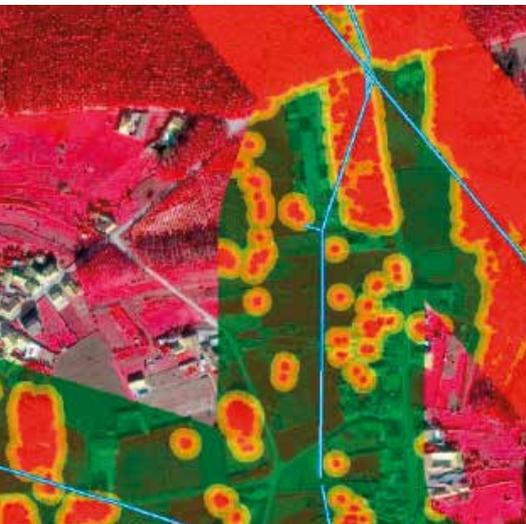
Este acuerdo constituye un nuevo logro para el Servicio de Correcciones de GMV, que ya contribuye con productos generados casi en tiempo real en otras misiones de órbita de baja altura, en concreto METOP y Sentinel. El Servicio

de Correcciones de GMV tiene un recorrido comercial no muy dilatado, ya que su lanzamiento tuvo lugar en 2018. Sin embargo, en los últimos cuatro años no solo se ha convertido en el proveedor de productos GNSS para las tres misiones de órbita terrestre baja que ya se han mencionado, sino también en el proveedor de correcciones de posicionamiento preciso (PPP) en tiempo real para empresas que desarrollan sus actividades en diferentes sectores, como el de fabricación de receptores GNSS, la automoción, la prospección y construcción en alta mar, y el marítimo, entre otros.



GMV proporciona al sector energético servicios basados en observación de la Tierra

■ GMV, a través de su filial en UK, ha resultado adjudicataria de la actividad «SMARTGRIDS-DEMO», que, cofinanciada por la Agencia Espacial Europea (ESA), está apoyada por *ESA Space Solutions* a través del programa ARTES BASS (*Business Applications Space Solutions*). Se trata de un proyecto de demostración basado en los resultados del anterior proyecto de viabilidad, completado con éxito en 2020.



El proyecto SMARTGRIDS-DEMO tiene como objetivo desarrollar servicios financiera y técnicamente viables que puedan ayudar a las partes interesadas del sector de las redes de energía en sus tareas. Los datos de observación de la Tierra, que incluyen imágenes de satélite y las técnicas de inteligencia artificial (IA), serán los activos clave en el desarrollo de servicios que puedan ayudar a mejorar el rendimiento, reducir los costes y mitigar los problemas que puedan surgir de la gestión, el mantenimiento y la explotación de las infraestructuras de la red energética.

El proyecto cuenta con la cooperación de ENTSO-E (*European Network of Transmission System Operators for Electricity*) y nueve operadores de sistemas de transmisión de toda Europa activamente implicados en la demostración piloto de tres servicios principales:

- Servicio de tratamiento de la vegetación, para apoyar las

actividades silviculturales y ayudar a los usuarios a evitar la invasión de la vegetación en las servidumbres de paso (los pasillos de terreno inmediatamente debajo y adyacentes a las torres y líneas de transmisión).

- Servicio de detección de cambios, para identificar los incidentes de origen humano en las proximidades de las infraestructuras de la red.
- Servicio de gestión de catástrofes, para proporcionar un análisis rápido de imágenes de muy alta resolución, incluyendo la identificación en un lugar determinado de los daños originados por una catástrofe cuando un usuario lo solicite.

El proyecto se inició a principios de febrero. Después de pulir los requisitos mediante conversaciones con los usuarios, actualmente el equipo está desarrollando los modelos de aprendizaje automático.

MED-GOLD presenta sus conclusiones

■ A finales de marzo tuvo lugar el evento de presentación de los resultados del proyecto europeo de investigación MED-GOLD, dirigido al público interesado, así como al del ámbito de la política, la industria, la academia y la investigación, procedentes de sectores tales como el agrícola, el energético y de la comunicación, entre otros.

Este proyecto ha comprendido cuatro años de investigación con el fin de crear herramientas que fomenten sistemas alimentarios más resistentes al cambio climático y, por tanto, más competitivos y eficientes. GMV como responsable del paquete de

trabajo dedicado a la comunicación, diseminación y explotación de la cadena de valor de MED-GOLD lidera las actividades enfocadas al plan de comunicación y comercialización de los servicios climáticos que se están desarrollando en el marco del proyecto.

El planeta lleva años siendo testigo de las consecuencias del cambio climático acelerado. En concreto, el sector de la agricultura es uno de los sectores más sensibles a esta alteración de los patrones climáticos y lo que ello conlleva, efectos ecológicos, económicos y sociales. Este proyecto europeo se ha enfocado en tres de los sectores agroalimentarios insignia del

entorno mediterráneo: la uva/vino, la aceituna/aceite y el trigo duro/pasta.

Durante este último encuentro público de MED-GOLD se presentaron los resultados de los tres estudios realizados que arrojan evidencias frente a los desafíos climáticos para productores, consumidores y responsables políticos. En el marco de MED-GOLD se han creado servicios piloto aplicables a entornos reales.

MED-GOLD se encuentra dentro del Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea Horizonte 2020, bajo el acuerdo de financiación número 776467.

Observación de la Tierra para el diseño, planificación y gestión de infraestructuras verdes urbanas

GMV lidera «Space 4 Urban Green (S4UG)», proyecto financiado por la Agencia Espacial Europea que tiene como objetivo demostrar la viabilidad técnica y comercial de los servicios basados en observación de la Tierra para la integración de la infraestructura verde en el planeamiento urbanístico

En la actualidad, cada vez se concede una mayor importancia a un buen desarrollo y gestión de las zonas verdes de los entornos urbanos que tenga en cuenta su impacto sobre factores medioambientales e, implícitamente, sobre el bienestar de sus habitantes.

En los últimos años, varias iniciativas a todos los niveles, desde el global al local, se han centrado en promover una buena integración de la infraestructura verde en el planeamiento urbanístico. Existen diversas iniciativas promovidas por agencias de la Unión Europea (UE), como la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático 2021 de la UE, la Estrategia para la Biodiversidad 2030 de la UE, «Reintegrar la naturaleza en nuestras vidas», o el Pacto Verde Europeo. Más allá de las políticas de la UE, los gobiernos nacionales y regionales están centrándose en proporcionar un marco de apoyo para la adaptación urbanística. Un gran inconveniente identificado en el curso de estos programas es la ausencia de métodos comunes de recogida e intercambio de datos que sean fácilmente escalables.

Una solución viable para posibilitar acciones de este tipo son los datos obtenidos desde el espacio, de acceso generalizado, que aseguran

una solución espaciotemporal en consonancia con los requisitos actuales de los responsables del planeamiento urbanístico y de la toma de decisiones.

En este contexto, la ESA lanzó el estudio de viabilidad Space 4 Urban Green (S4UG), proyecto de nueve meses financiado por la Agencia Espacial Europea a través del programa ESA Express Procurement Plus (EXPRO+).

El objetivo del proyecto S4UG es demostrar la viabilidad técnica y comercial de los servicios basados en observación de la Tierra, y abordar asuntos como el diseño, la planificación y la gestión de infraestructuras verdes urbanas mediante una mayor accesibilidad de los datos y productos basados en el espacio para los beneficiarios previstos.

Los servicios concebidos por el proyecto S4UG deben proporcionar a las autoridades implicadas en la gestión urbanística herramientas asequibles para la planificación y monitorización basadas en observación de la Tierra, datos *in situ* y técnicas de inteligencia artificial (IA).

El consorcio propuesto para el proyecto reúne competencias complementarias dentro del análisis de datos urbanos de observación de la Tierra, como paradigmas de procesamiento y aspectos medioambientales y socioeconómicos,

todos unidos gracias a la combinación de los conocimientos técnicos de los colaboradores y partes interesadas relevantes: GMV como contratista principal, CEOSPACETECH con experiencia en el desarrollo de herramientas y soluciones basadas en observación de la Tierra y CARTIF como tercer colaborador.



«Living Planet Symposium 2022»

■ Celebrado del 23 al 27 de mayo en Bonn (Alemania), ESA's «Living Planet Symposium» volvió a reunir a científicos e investigadores, así como a la industria y a los usuarios de datos de observación de la Tierra, procedentes de todo el mundo, para presentar y debatir los últimos descubrimientos sobre la ciencia de la Tierra y el modo en que los datos de los satélites apoyan la investigación y la acción medioambiental para combatir la crisis climática.

GMV trabaja muy activamente en el mercado de las aplicaciones de observación de la Tierra, añadiendo valor a las imágenes de satélite, por lo que tuvo una presencia muy destacada en el evento con más de 20 contribuciones, entre sesiones de pósteres, presentaciones orales y ágoras.

Además de patrocinar el simposio, GMV dispuso también de un stand en el que mostró las actividades que desarrolla en

varios proyectos dentro del programa europeo de observación de la Tierra Copernicus, así como las soluciones

y sistemas desarrollados para el procesamiento de datos de observación de la Tierra.



Ennoforum 2022

El 20 y 21 de abril GMV estuvo presente en Ennoforum 2022, evento bial dedicado al sector del vino en el que se muestran las últimas innovaciones tecnológicas y reúne a productores, técnicos, enólogos, agrónomos, investigadores y proveedores de tecnología.

GMV presentó, junto a Bodegas Pago de Carraovejas (PDC), un trabajo realizado

en sus viñedos dentro de su servicio **Wineo** para la transformación digital del sector agroalimentario, en particular, para la predicción del rendimiento de la vendimia mediante aprendizaje automático (*machine learning*) a partir de imágenes de satélite.

La estimación del rendimiento de vendimia de manera precisa y adelantada permite tomar decisiones

tanto a nivel de campo como de bodega y resulta imprescindible para definir la calidad de la añada. Por ello el aforo en campo realizado por PDC es sumamente laborioso donde no sólo se cuenta el número de racimos por cepa, sino el número de uvas por racimo y el peso de la baya. El modelo de aprendizaje automático desarrollado por GMV para PDC ha logrado mejorar la previsión de uva en bodega.

«E04SD wrap up event»

A finales de abril tuvo lugar el «E04SD wrap up event: climate resilience». Organizado por la Agencia Espacial Europea (ESA) y el Banco Mundial, el evento tuvo como objetivo mostrar los casos de uso y las lecciones aprendidas en el marco de la componente de resiliencia climática de la iniciativa Observación de la Tierra para el Desarrollo Sostenible (E04SD).

El proyecto Climate resilience, desarrollado por un consorcio liderado por GMV, ha generado una serie de casos de uso, en alianza con los actores clave de los Bancos de Desarrollo, proporcionando información geoespacial a estas entidades para que puedan tomar mejores decisiones para aumentar la resiliencia de la población y sectores más propensos y vulnerables a los efectos adversos del cambio climático.

Junto a la presentación de varios exitosos casos de uso desarrollados en el marco de proyecto y el posterior debate, el evento sirvió para marcar la hoja de ruta de las siguientes fases de la iniciativa, y en particular en lo que respecta a su componente principal, el programa de Asistencia Global al Desarrollo.

CYBELE llega a su fin

■ En marzo y después de tres años de intenso trabajo, el proyecto CYBELE (*Fostering precision agriculture and livestock farming through secure access to large-scale HPC-enabled virtual industrial experimentation environment empowering scalable big data analytics*) llegó a su fin.

Coordinado por el Instituto Tecnológico de Waterford (WIT) y con la participación de 31 socios internacionales, CYBELE ha sido financiado por el fondo europeo de innovación e investigación Horizon 2020 (H2020) con un presupuesto de más de 14 millones de euros.

En el marco del proyecto, GMV ha liderado uno de los nueve pilotos del

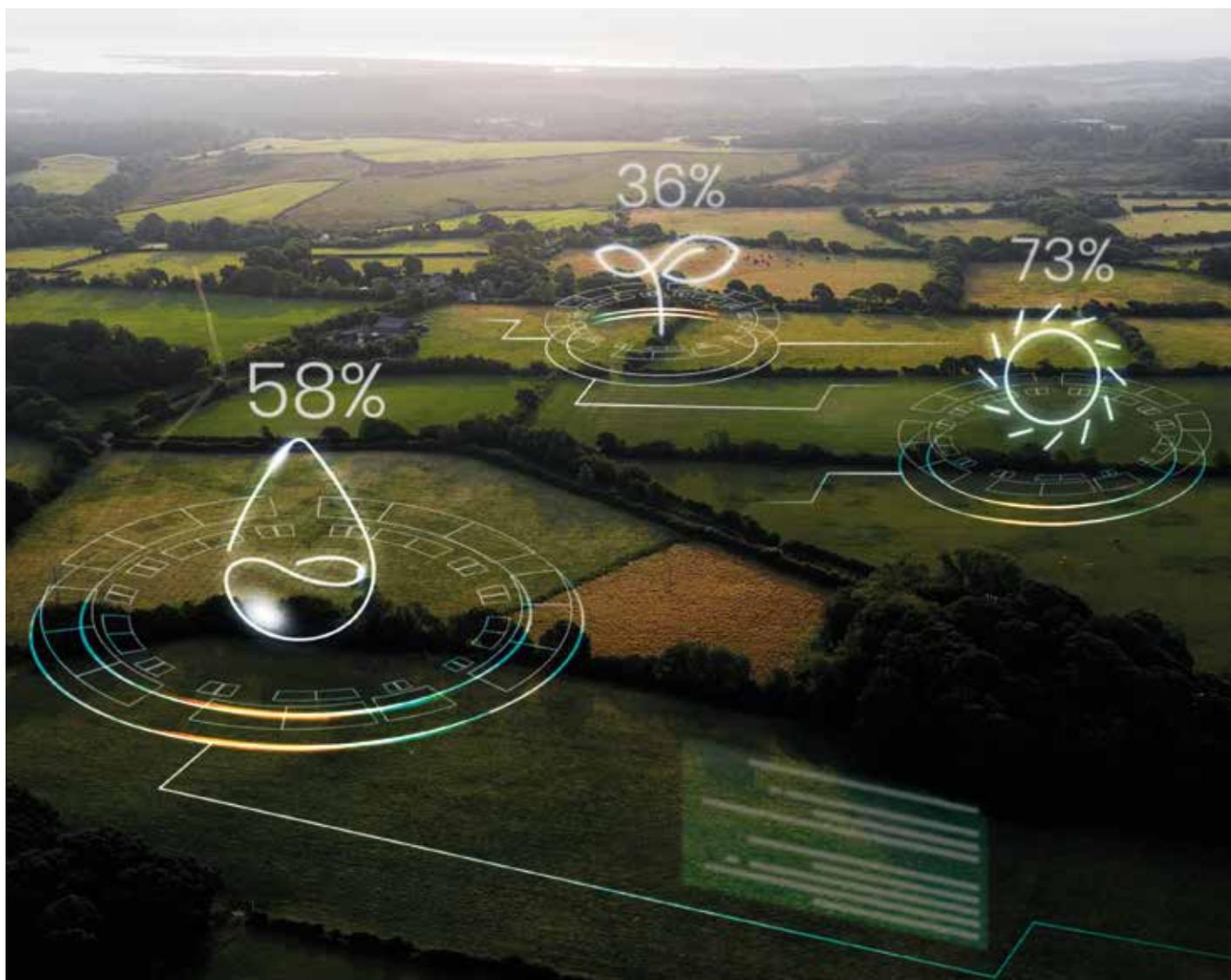
proyecto para evaluar y demostrar el uso de tecnologías aplicadas a la agricultura y ganadería de precisión, enfocándose en el desarrollo de servicios climáticos para la toma de decisiones sobre la gestión de explotaciones de frutales por parte de los agricultores.

La reunión de revisión, que tuvo lugar el 19 de mayo, contó con la asistencia de los distintos socios del proyecto, así como representantes de la Comisión Europea.

CYBELE ha demostrado cómo la convergencia de la supercomputación, la analítica de datos, la computación en la nube y el internet de las cosas pueden revolucionar la agricultura,

reducir la escasez y aumentar el suministro de alimentos, aportando beneficios sociales, económicos y medioambientales.

La plataforma desarrollada en torno a CYBELE ha permitido a los distintos actores involucrados un acceso integrado a una gran cantidad de datos, a diferentes escalas, de diversos tipos, procedentes de diversas fuentes, y dotados de la capacidad de generar valor y extraer conocimientos, proporcionando acceso seguro a infraestructuras de supercomputación que soporten servicios de procesamiento, integración y visualización de datos, resolviendo retos de modelización que requieren una alta potencia de cálculo.



El futuro del almacenaje y distribución está en la robótica e inteligencia artificial

La digitalización y automatización son indispensables en los almacenes y servicios de entrega para hacer frente a los problemas actuales en la cadena de suministro, como son la deslocalización, el alza en el coste de las materias primas y combustibles. Todo esto con el objetivo de converger en un modelo de desarrollo sostenible. Además, el comercio electrónico sigue creciendo y ganando terreno a los hábitos de compra tradicionales y, ante la mayor exigencia de eficiencia a los almacenes y distribución, las empresas confían cada vez más en tecnologías como la robotización y las aplicaciones de inteligencia artificial para cubrir las necesidades del mercado presentes y futuras.

Ángel C. Lázaro, responsable de Robótica y Automatización del sector Industria de Secure e-Solutions de GMV, participó en representación de HispaRob en la mesa de debate de MotorTec sobre digitalización y automatización de almacenes y servicio de entrega en el sector postventa. Durante el debate se analizó la situación del mercado español en relación con las oportunidades tecnológicas, los principales retos a los que se enfrentan las empresas y los consejos que pueden seguir. Además, se ha entrado en detalle sobre cuáles son las tecnologías a tener en cuenta a la hora de iniciar un proceso de digitalización en las áreas de almacenaje y distribución.

En su participación, y a modo de ejemplo, Lázaro citó los desarrollos que están realizando con robótica móvil para la entrega de última milla y el proyecto AgrarIA que aspira, entre otras cosas, a optimizar el espacio, la disposición de los productos y la carga y descarga en almacenes.

El proyecto «Robotic Digital Twin» supera la revisión crítica de diseño

Este hito tuvo como objetivo aprobar el documento de diseño detallado y el estado del software en desarrollo, así como una revisión del estado general de este proyecto que aúna las tecnologías más novedosas de realidad virtual, inteligencia artificial, simuladores y centros de control

En abril tuvo lugar la revisión crítica de diseño (CDR) de «Robotic Digital Twin (RDTWIN)», proyecto de la Agencia Espacial Europea desarrollado por un consorcio en el que participa GMV, que pretende desarrollar el concepto de gemelo digital en un demostrador.

El concepto de gemelo digital (*digital twin*) se aplicó en primer lugar en los años 2000 en el entorno industrial y posteriormente se extendió a otros ámbitos. La idea de este proyecto es crear un entorno sintético que reproduzca fielmente el robot, su entorno, así como la interacciones entre ambos.

Para ello está prevista la creación de un modelo del sistema, representado por un conjunto de variables cuya evolución se determina mediante un modelo de éste y cuyo diseño es diferente al de un simulador. Mientras que en un simulador tienen lugar cambios físicos en el modelo real, que no necesariamente producen un cambio del modelo simulador, en un *digital twin* un cambio en el objeto físico lleva directamente a un cambio en el estado del modelo digital y viceversa.

En el marco de este proyecto, liderado por Trasys International y en el que también participa la Fundación Bruno

Kessler (FBD), GMV suministrará un agente de ciencia a bordo, así como una extensión y adaptación del Centro de Control de Misión EGOS CC.

En concreto, la actividad de GMV incluye: un análisis del estado del arte, el desarrollo de casos de uso, el diseño de las arquitecturas, el desarrollo y adaptación de un caso para el detector de ciencia, el desarrollo de extensiones al Centro de Control de Misión EGOS-CC para soportar las necesidades del Robotic Digital Twin y la participación en el plan de implementación.

La revisión de diseño (CDR) tuvo como objetivo aprobar el documento de diseño detallado y el estado del software en desarrollo. Además, se revisó el estado general del proyecto: acciones pendientes y realizadas durante esta fase, los riesgos, y la definición final de los escenarios de prueba.

El proyecto, que aúna las tecnologías más novedosas de realidad virtual, inteligencia artificial, simuladores y centros de control, se desarrolla con una metodología ágil en la que están previstas una serie de iteraciones o «sprints» sucesivos.

El proyecto comenzó a finales de 2021 y actualmente se encuentra en las fases de codificación y desarrollo.

Tecnología de GMV para las futuras misiones de exploración a la Luna



■ GMV lidera un consorcio europeo para realizar el diseño preliminar y el desarrollo de un prototipo para las futuras misiones lunares.

Este proyecto, llamado «European Moon Rover System (EMRS)» en Pre-Phase A, consiste en diseñar un rover lunar que pueda ser adaptado a las diferentes misiones que se lanzarán a la Luna durante los siguientes años y se enfoca en tres misiones principales: Polar Explorer, ISRU Pilot Plant y ALO.

La misión «Polar Explorer» consiste en enviar un rover al polo sur lunar para realizar tareas de reconocimiento

y mapeo del terreno. Para ello, el rover debe ser capaz de visitar 10 *waypoints*, con un total de 25 km de travesía. Para poder cumplir con este reto de distancia, el rover debe ser más rápido que los diseños actuales, más ligero, y con un sistema de locomoción novedoso.

«ISRU Pilot Plant» requiere de un rover capaz de cargar con más de 200 kg de regolito, a su vez que tiene que ser capaz de excavar. Esto requiere de una fuerte tracción y capacidad de carga, mientras libera al rover de necesidades energéticas por poder estar conectado a la planta.

Por último, la misión «ALO» trata de desplegar un observatorio astronómico en la cara oculta de la Luna. En este caso, el rover tiene que ser capaz de transportar las antenas y desplegarlas, a la vez que tiene que poder alcanzar la zona de despliegue, por lo que combina las capacidades de travesía y carga de las misiones anteriores.

GMV, utilizando como base los proyectos de robótica espacial LUCID, RAPID y CISRU, propone un diseño modular de rover y sistema de Egress que permitan pequeñas modificaciones para adaptarse a los requerimientos de cada misión y de otras futuras misiones geológicas no polares.

Burgos vuelve a ser el epicentro de la robótica educativa

Un total de 1.500 personas se reunieron a principios de mayo para ser testigos de la final de la «VI edición del ASTI Robotics Challenge», organizado por la Fundación Asti, en el Museo de la Evolución Humana de Burgos.

GMV ha patrocinado este certamen cuyo principal objetivo es el desarrollo del talento STEM y el empoderamiento de la futura generación de líderes en el campo de la robótica móvil colaborativa.

Esta edición arrancó en septiembre de 2021 y, como en años anteriores, se dividió en una primera categoría en la que compiten equipos de alumnos de 4º de ESO, bachillerato y FP de grado medio, y una segunda categoría con alumnos de FP de grado superior, universitarios y *makers*.

Tras la semifinal *online* clasificatoria, celebrada en marzo con 103 equipos procedentes de 26 centros educativos de 5 comunidades autónomas, fueron 35

equipos los que se ganaron un pase a la fase final.

Mariella Graziano, directora ejecutiva de estrategia y desarrollo comercial de Sistemas de Vuelo y Robótica de Espacio de GMV, volvió a formar parte del jurado para valorar el trabajo de estos equipos participantes tanto en el diseño y construcción de un robot móvil, como el desempeño de este a lo largo de las distintas pruebas de la competición.

El nuevo papel de la robótica, un paso hacia el futuro de la automatización y sostenibilidad

La pandemia del coronavirus ha puesto de manifiesto la necesidad de afrontar nuevos retos en muchos de los sectores productivos de España, siendo la industria manufacturera uno de los que más se ha visto afectado por las restricciones de movilidad, asistencia al centro de trabajo y desabastecimiento de algunos componentes. No obstante, las perspectivas para los próximos años son favorables, apoyadas en el impulso a la innovación tecnológica y las inversiones del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR).

Es en estos escenarios donde la robótica, y en su caso la robótica colaborativa, interviene con un papel fundamental no sólo para mejorar y optimizar los procesos productivos, sino también para incrementar la seguridad de los trabajadores por el alto riesgo de contagios en espacios cerrados. En este contexto, los robots colaborativos han contribuido en gran medida a democratizar el uso de esta tecnología en las pymes, dejando de lado la idea de que esta tecnología

es solo rentable para multinacionales del sector automovilístico o grandes empresas. Estas medianas y pequeñas empresas han apostado por la robótica colaborativa por varios motivos, como por ejemplo:

- El coste de adquisición y puesta en marcha es mucho menor que el de los robots industriales convencionales.
- La forma de programación es mucho más simple e intuitiva.
- La huella de planta es muy reducida ya que no es necesario contar con vallas o sensores de proximidad para poder instalarlos.
- Los sensores inerciales son capaces de predecir la colisión con una persona y detenerse antes de hacerle daño.
- La flexibilidad para moverse a lo largo de la instalación y adecuarse a las distintas cargas de trabajo.

Y aunque las características anteriores son de gran importancia a la hora de justificar la adquisición de este tipo de equipos, uno de los vectores en los que más resaltan es en su gran capacidad de integración con sistemas de inteligencia artificial (IA), que permitan adecuar los movimientos del robot a situaciones dinámicas que se pueden dar en el día a día de los procesos de producción. En este sentido, gracias a las últimas evoluciones en la tecnología de computación paralela, tanto *on site* como *cloud*, y unido al desarrollo de nuevos algoritmos y estrategias de IA, en GMV estamos llevando a cabo proyectos de integración de ambas

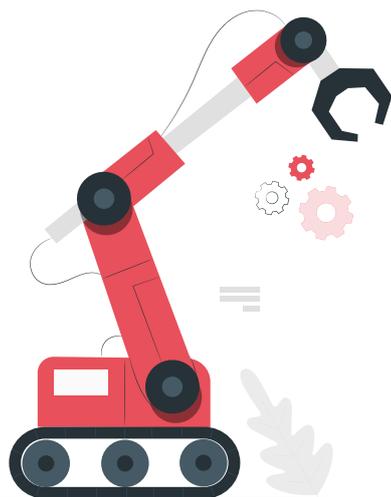


Ángel C. Lázaro
Responsable de Robótica y Automatización del Sector Industria de Secure e-Solutions de GMV

«La robótica colaborativa interviene con un papel fundamental no sólo para mejorar y optimizar los procesos productivos, sino también para incrementar la seguridad de los trabajadores»

tecnologías en sectores tan diversos como el químico, para la manipulación de muestras y residuos; el sector agrícola, para el encajado versátil de distintos tipos de frutas y calibres; o el propio desarrollo software, para realizar pruebas de batería sobre aplicaciones móviles.

Finalmente, cabe destacar que la implantación de la robótica contribuye a conseguir los objetivos de desarrollo sostenible, evolucionando nuestras industrias hacia un nuevo modelo digital que suponga mejorar el desarrollo y asegurar una mejor protección del medio ambiente.





GMV se consolida como proveedor de confianza del Servicio Europeo de Acción Exterior

GMV firma con el EEAS un contrato marco de tres años de duración para la provisión de servicios de información geográfica



Recientemente, GMV ha firmado con el EEAS (Servicio Europeo de Acción Exterior) un contrato marco de tres años de duración, así como su primer contrato específico para 2022 para la provisión de servicios de información geográfica que serán desplegados y utilizados en sistemas clasificados. El proyecto incluye el desarrollo de un visor táctico que sea capaz de proporcionar servicios de Información geográfica para las distintas comunidades de usuarios de este organismo.

El sistema será desplegado en la nueva infraestructura segura para manejo de información clasificada de este organismo con el objetivo de proporcionar una imagen operacional

compartida (*Shared Operational Picture* por sus siglas en inglés), basada en el intercambio de información siguiendo los últimos estándares. Este sistema incrementa la conciencia situacional y la capacidad de toma de decisiones de los mandos a cargo de la misión.

El siguiente paso es la firma de un nuevo contrato específico, a ejecutar entre diciembre de 2022 y diciembre de 2024, para el desarrollo de las actividades para garantizar el nivel de servicio, el mantenimiento, el entrenamiento, la consultoría, así como la participación del sistema en diferentes ejercicios.

El EEAS está redefiniendo y reforzando sus estructuras y capacidades con el objetivo de permitir a la Unión Europea

reaccionar de forma más rápida, eficiente y efectiva como prestadora de servicios de seguridad fuera de sus fronteras. Estas operaciones cubren todo el espectro de prevención, respuesta y gestión de crisis variando desde la ayuda humanitaria, protección civil, soporte a la estabilización y reestructuración de zonas de conflicto o la evacuación de ciudadanos europeos.

La experiencia de GMV en el campo de los sistemas de información y comunicaciones (CIS) para mando y control permite que se haga cargo de todo este rango de actividades, confirmando el establecimiento de un marco de cooperación a largo plazo como proveedor de confianza del EEAS.

El consorcio iMUGS demuestra la capacidad de enjambre de los sistemas no tripulados



■ El día 2 de junio tuvo lugar en Bélgica la 4ª demostración de las seis previstas en el marco del iMUGS (*Integrated Modular Unmanned Ground System*).

iMUGSD forma parte del programa europeo de desarrollo industrial en materia de defensa (EDIDP) de la Comisión Europea (CE) y está desarrollado por un consorcio liderado por Milrem Robotics junto a once empresas de alta tecnología del sector de defensa, entre las que se encuentra GMV.

GMV es el coordinador del subproyecto de mando y control e interoperabilidad C4ISR. GMV aporta al proyecto su

experiencia en sistemas de C2 terrestres, e interoperabilidad JISR (*Joint Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*), con el fin de desarrollar el componente táctico C2ISR, que permitirá planificar y realizar operaciones conjuntas de sistemas tripulados y no tripulados, y explotar y difundir datos de sensores del vehículo terrestre no tripulado.

La participación de GMV en el proyecto iMUGS se basa en la experiencia adquirida en sistemas C2 terrestres, sistemas C2 para el soldado e interoperabilidad JISR, áreas donde GMV es una de las compañías líderes en Europa. GMV es el suministrador de referencia de sistemas de mando y control de artillería y de combatiente a

pie para el Ministerio de Defensa, y desde 2016 es responsable del mantenimiento y evolución del sistema EUCCIS C2 del Servicio Europeo de Acciones en el Exterior (EEAS).

Cada una de las demostraciones previstas en el marco de iMUGS proporcionarán una información valiosa para lograr que los países europeos puedan utilizar vehículos no tripulados con funciones de logística e ISR, reduciendo la carga y aumentando la seguridad de las tropas.

La demostración, que fue todo un éxito, estuvo enfocada en la capacidad de los vehículos terrestres no tripulados (UGV) de funcionar como un enjambre (*swarming*) desarrollada en el proyecto, así como en la ejecución de misiones de transporte de bienes y labores de reconocimiento en escenarios de entorno urbano.

A la demostración asistieron representantes de la industria, personal de la Comisión Europea y representantes nacionales de los Estados miembro participantes en el consorcio, como por ejemplo representantes de la Subdirección General de Planificación, Tecnología e Innovación de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) de España.

«European Defence Innovation Day»

El día 31 de mayo tuvo lugar el primer «European Defence Innovation Day», organizado por la Agencia Europea de Defensa (EDA) bajo la Presidencia francesa del Consejo de la Unión Europea.

Este evento de alto nivel, centrado en impulsar la excelencia europea en la innovación de defensa, contó con ponentes de la EDA, el Ministerio de Defensa francés, la Agencia de

Innovación de Defensa de Francia, la OTAN, la Comisión Europea, y representantes de la industria.

GMV participó en este evento como parte de CLAUDIA (*Cloud Intelligence for decision making support and analysis*), contrato marco de cuatro años de duración firmado con la EDA en 2019 para el desarrollo de una plataforma software que permite

el uso de inteligencia artificial y *big data* en una infraestructura de nube para mejorar el proceso de toma de decisiones, centrándose en los escenarios militares de guerra híbrida.

El acto fue clausurado por Josep Borrell, alto representante de la Unión para Asuntos Exteriores y Política de Seguridad y vicepresidente de la Comisión Europea.

Arranca la futura capacidad de vigilancia, mando y control de la OTAN

■ Recientemente ha tenido lugar la reunión de lanzamiento de uno de los estudios de viabilidad y de reducción de riesgos para la NSPA (NATO Support and Procurement Agency), con el objetivo de definir una nueva solución técnica para el futuro sistema de vigilancia y mando y control de la OTAN (*Alliance Future Surveillance and Control* o AFSC).

El Consorcio ASPAARO (*Atlantic Strategic Partnership for Advanced All-domain Resilient Operations*), liderado por Airbus Defence and Space junto con Northrop Grumman Corporation, está formado por nueve compañías de primera línea de ambos lados del océano, incluyendo a GMV.

Durante el próximo año, el consorcio definirá su solución técnica recomendada para un sistema de vigilancia y mando y control totalmente distribuido, usando tecnologías innovadoras, basadas en estándares e interfaces abiertos para un entorno operacional multidominio.

También se realizará un trabajo completo de definición de la viabilidad, los riesgos y el análisis de costes, así como la definición de las hojas de ruta requeridas para el desarrollo de determinadas áreas tecnológicas relevantes.

El resultado de este y de otros estudios proporcionará apoyo a las futuras decisiones de la OTAN para dotarse de nuevas capacidades tácticas de vigilancia y de mando y control que puedan enfrentarse a los retos futuros y reemplazar la flota actual del AWACS (*Airborne Early Warning and Control System*) que alcanzará el fin de su vida de servicio en 2035.

La experiencia de GMV en el campo de los sistemas de información y comunicaciones (CIS) para la capacidad conjunta de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (JISR) permite su participación en esta iniciativa, confirmando el establecimiento de un marco de cooperación a largo plazo para afianzar su posición como proveedor de confianza de la OTAN.



Jornadas «La industria de defensa, motor económico y de bienestar social»

Los días 10 y 11 de mayo, GMV participó en las jornadas bajo el título «La industria de Defensa, motor económico y de bienestar social», organizadas por la Federación de Industria, Construcción y Agro de la Unión General de Trabajadoras y Trabajadores (UGT FICA) y la Fundación AGFITEL.

El evento, que reunió a más de 120 representantes de las instituciones públicas y privadas del sector de la Defensa, tenía como objetivo acercar la industria de defensa y reforzar el valor del sector como un elemento estratégico.

En este sentido, durante el evento se recordó que la industria de defensa es un sector que proporciona empleo hasta a más de 25.000 personas y genera casi el 6 % del PIB industrial en España. Además, se destacó la importancia de la tecnología como motor de progreso, así como la necesidad de incrementar los presupuestos de defensa y hacerlos más estables y previsibles en un horizonte temporal amplio.

Durante las jornadas se desarrollaron varias mesas de debate. Manuel Pérez Cortés, director general de Defensa y Seguridad de GMV, participó en la mesa sobre «la innovación tecnológica como base de la industria de defensa del futuro. Cooperación Universidades - Estado».

GMV celebra en sus oficinas la segunda reunión del proyecto PROMENADE



■ Los días 4 y 5 de mayo, GMV reunió en sus oficinas a cerca de 40 expertos y profesionales en vigilancia de fronteras, tecnologías de inteligencia artificial (IA) y *big data* en el «2nd PROMENADE project meeting».

Iniciado en octubre de 2021, PROMENADE (*ImPROved Maritime awareNess by means of AI and BD mEthods*) es un proyecto de cooperación e I+D, cofinanciado por la Unión Europea dentro del programa marco Horizon 2020, que tiene como objetivo principal mejorar los sistemas de seguimiento de barcos y desarrollar herramientas que permitan

detectar mediante inteligencia artificial comportamientos anómalos de manera automática.

En el marco del proyecto, GMV es responsable del diseño de la solución, de la gestión de la innovación de PROMENADE, del desarrollo de servicios de fusión, explotación y análisis de imágenes de satélite. Además, es líder tecnológico del ejercicio español en el que trabajará con la Jefatura Fiscal y Fronteras y la Jefatura de Policía Judicial de Guardia Civil, desplegando servicios de PROMENADE que se visualizan en **Sócrates**. GMV es también responsable

de la plataforma donde se integrarán y ejecutarán las pruebas de los servicios del conjunto de herramientas del proyecto y sobre la cual se ejecutará una prueba simulada.

Los asistentes al evento pudieron compartir sus conocimientos y conclusiones sobre los hallazgos relacionados con los requisitos del sistema PROMENADE. Durante la reunión, GMV presentó el diseño de varios servicios definidos para el proyecto, así como el estado del paquete de trabajo «Overall Design, Architecture & Interoperability Framework» que lidera.

GMV participa en el taller “15” FUERZA 2035 – Mando y Control en la Protección de un Puesto de Mando

El 25 de mayo tuvo lugar en la Academia de Ingenieros (ACING) en Hoyo de Manzanares (Madrid), el Taller con empresas “15” FUERZA 2035 – Mando y Control en la Protección de un Puesto de Mando, organizado por la Dirección de Adquisiciones (DIAD) del Mando de Apoyo Logístico del Ejército de Tierra (MALE) y la Subdirección General de Planificación Tecnología e Innovación (SDGPLATIN) de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM).

El taller se celebró en formato híbrido (presencial y virtual) y se desarrolló en

una sola jornada dividida en tres partes: una introducción, un simposio donde empresas, universidades y centros de investigación presentaron soluciones tecnológicas y una exposición.

La jornada tuvo un triple objetivo: acercar las posibilidades existentes en el mercado nacional a las necesidades de las unidades del ejército de tierra identificadas en el desarrollo del concepto Ejército 35; realizar demostraciones de prácticas, tecnologías y herramientas necesarias para alcanzar las capacidades previstas de la fuerza del Ejército 2035

en tres horizontes temporales: fuerza posible (2026), fuerza avanzada (2030) y fuerza de ventaja (2035); y fomentar la interacción e intercambio de información entre empresas, universidades y centros y asociaciones tecnológicas.

Como destacada empresa tecnológica, GMV participó en este taller donde habló sobre la utilización de sistemas de mando y control para la coordinación de sensores y sistemas de armas y para la protección de los puestos de mando frente a amenazas destructivas (fuegos indirectos, RPAS, sabotajes).

GMV presenta en Eurosatory su amplio catálogo de soluciones, productos y servicios

■ Del 13 al 17 de junio, GMV estuvo presente, como parte del pabellón de España coordinado por la Asociación Española de Empresa Tecnológicas de Defensa, Seguridad, Aeronáutica y Espacio (TEDAE), en la feria internacional de defensa y seguridad Eurosatory.

GMV mostró el conocimiento y la capacidad tecnológica que ha alcanzado en las áreas de aeronáutica, defensa y seguridad a través de su participación en los principales programas europeos.

Dentro de mando y control, presentó el Sistema de Soldado Combatiente a Pie (SISCAP) y la suite JISR CSD-SIERRA, en servicio con varios ministerios de defensa. En simulación, expuso el simulador de alta precisión para las cámaras WESCAM MX™ de L3HARRIS. Además, presentó una de

sus aeronaves no tripuladas (UAS), llamada «SOLO» y desarrollada junto con Aurea Avionics. También mostró el sistema de navegación para vehículos de las Fuerzas Armadas, ISNAV, que equipará a los VCR 8x8 DRAGON.

GMV tuvo la oportunidad de reunirse con clientes y socios, destacando la visita de la Secretaría de Estado de Defensa (SEDEF), la Dirección General de Armamento y Material (DIGAM), el Jefe del Mando de Apoyo Logístico del Ejército de Tierra (JEMALE) y el director de Industria, Sinergias y Habilitadores de la Agencia de Defensa Europea (EDA).

Eurosatory 2022 fue el escaparate ideal para mostrar las actividades de GMV, interactuar con expertos del sector y conocer nuevas oportunidades de negocios a nivel internacional.



La industria de defensa como factor de desarrollo económico y tecnológico

En el marco del Curso de Altos Estudios Estratégicos para Oficiales Superiores Iberoamericanos (AEEOSI), que se imparte en el Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional (CESEDEN), el pasado 12 de mayo se celebró la jornada «La industria de defensa como factor de desarrollo económico y tecnológico».

A este evento asistieron alrededor de 40 oficiales superiores procedentes de 15 países iberoamericanos.

En representación de GMV, Ricardo Sáenz, director de programas de Defensa y Seguridad de GMV, participó en la mesa de debate junto a otros representantes de empresas del sector. Moderado por el director general del Foro de Marcas Renombradas Españolas, los conferenciantes debatieron sobre la situación actual de la industria española de defensa, la colaboración público-privada en dicha industria, así como de los retos a los que se enfrentará el sector en el futuro.

Según el informe «Impacto económico y social de la industria de Defensa, Seguridad, Aeronáutica y Espacio», elaborado por KPMG a finales de 2021 para la Asociación Española de Empresas Tecnológicas de Defensa, Seguridad, Aeronáutica y Espacio (TEDAE), el impacto económico de las industrias de TEDAE es de algo más de 16.000 millones de euros. Este dato supone un 1,5 % del PIB y un 6,8 % del PIB industrial en España. La industria de TEDAE está entre los líderes industriales, con una aportación directa al PIB industrial por encima de la industria química, textil y farmacéutica. Además, se constituye como un representante fundamental de la innovación tecnológica y generadora de empleo cualificado en el ámbito nacional, ya que genera alrededor de 25.000 empleos en España.

Ciberseguridad Industrial: Aproximación integral en un entorno de transformación digital

GMV apuesta por un tratamiento global de los riesgos de ciberseguridad para las infraestructuras industriales orquestado mediante los sistemas de gestión más exigentes

La acelerada digitalización de los sistemas de automatización y control, el uso de tecnologías disruptivas y el aumento de la conectividad con otros sistemas ha supuesto que las organizaciones industriales queden expuestas a riesgos de ciberseguridad para las cuales no estaban preparadas. En este proceso de transformación digital se apuesta por una industria más competitiva mediante la explotación del dato que tenemos en la fábrica. Por ejemplo, a través de la introducción de sistemas IoT se busca sacar el máximo partido a la información con el objetivo final de producir a nivel general de manera más económica y eficiente, para que nuestro producto tenga una mayor penetración en el mercado. Esto conlleva que los entornos industriales puedan quedar más expuestos a nuevas amenazas que sean críticas para la disponibilidad, la integridad y la confidencialidad.

GMV apuesta por un tratamiento global de los riesgos de ciberseguridad para las infraestructuras industriales,



apoyándose en buenas prácticas y normativas reconocidas internacionalmente, identificando las amenazas existentes, protegiendo los activos, detectando intentos de ataque y, si se producen, restableciendo la situación lo antes posible, todo orquestado mediante los sistemas de gestión más exigentes.

Casos de éxito en proyectos de ciberseguridad industrial

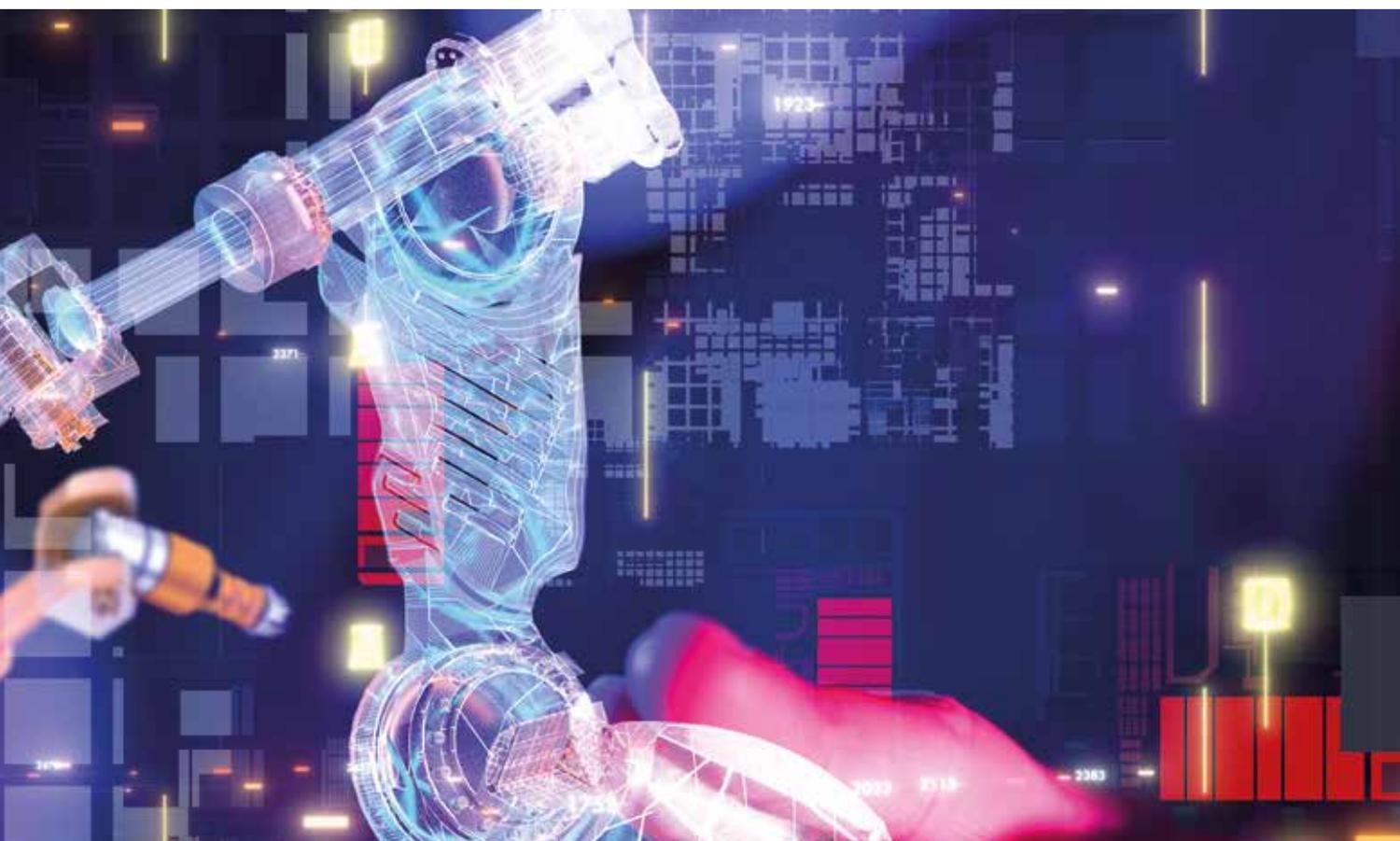
GMV ha desarrollado para una organización del sector de producción cementera una serie de proyectos encaminados a realizar la separación, segmentación y racionalización de las comunicaciones entre las redes de datos de IT y OT en sus plantas de producción en EMEA. Este tipo de proyectos, aparte de la implantación y configuración de sistemas cortafuegos en dichas plantas, implican un proceso de descubrimiento de activos industriales, las comunicaciones de los mismos con el resto de activos —no sólo de la planta, sino también de la empresa e incluso de terceros, como es determinadas administraciones públicas—, y la determinación de las

políticas de control de los flujos de información, para acabar definiendo una arquitectura de redes que contemplen las mejores prácticas para evitar accesos innecesarios o indebidos, garantizando la disponibilidad y el correcto funcionamiento de los sistemas de producción industrial.

Otro ejemplo lo tenemos en el sector de automoción, donde el reto planteado era sensorizar la línea de ensamblado de vehículos para optimizar el proceso de logística interna de piezas para los vehículos. En este proyecto, GMV contempló la «seguridad desde el diseño» como pieza clave de la propuesta de arquitectura, lo que conllevó la elección de sistemas IoT cuya funcionalidad incluyera el origen de la protección de las comunicaciones, el uso de credenciales a nivel de dispositivo para mitigar el riesgo de aparición de dispositivos maliciosos o que pudieran producir problemas de funcionamiento. Además, se hizo uso de un diseño arquitectura de sistemas, basado en microservicios, que buscan no sólo la granularidad en el desarrollo

de elementos software, sino el máximo control de las comunicaciones, tanto a nivel interno del producto desarrollado, como el sistema ERP del cliente del que depende el suministro final de las piezas.

Según afirmó Javier Hidalgo, arquitecto de soluciones y experto en ciberseguridad del sector Industria de Secure e-Solutions de GMV, durante su intervención en La Voz de la Industria 2022 «Gestión y respuesta a incidentes de ciberseguridad industrial», evento organizado por el Centro de Ciberseguridad Industrial (CCI), «en el ámbito de la ciberseguridad industrial hay que tener en cuenta que la seguridad es seguridad sin importar el ámbito, no importa si hablamos de sistemas IT corporativos o de sistemas operacionales OT. Además, la ciberseguridad no es un aspecto únicamente tecnológico, sino que incluye a personas, procesos y conocimiento. Y es necesario desarrollar la política de ciberseguridad desde la premisa de que tarde o temprano vamos a sufrir incidentes».



Ciberseguridad, innovación y colaboración en «Wake Up Spain!»

■ Del 4 al 8 de abril, GMV participó en la segunda edición del foro «Wake Up Spain!» organizado por El Español, Invertia y D+I. El eje central de estas jornadas fue el análisis de los distintos PERTE (Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica) que se han anunciado hasta el momento y la evaluación de las principales reformas adoptadas hasta ahora para lograr la llegada de los fondos *Next Generation* bajo el paraguas del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Durante cinco días, este encuentro acogió a altos cargos de la Administración Pública y del Gobierno, del sector privado y del asociativo para reflexionar sobre aquellas cuestiones que inciden en el desarrollo económico de nuestro país.

Luis Fernando Álvarez-Gascón, director general de Secure e-Solutions de GMV, en su calidad de presidente del Foro de Empresas Innovadoras, y Javier Zubieta, director de Marketing y Comunicación

de Secure e-Solutions de GMV y experto en ciberseguridad, participaron en las mesas «Del centro de innovación a la empresa» y «Cloud y ciberseguridad» respectivamente.

Del centro de innovación a la empresa

Todos los presentes en la mesa en la que participó Álvarez-Gascón coincidieron en la necesidad de cambiar de enfoque al hablar de transferencia tecnológica y referirse a la colaboración entre los centros de innovación y la empresa. Álvarez-Gascón destacó la importancia del papel de la innovación por lo que aporta al crecimiento económico y como vía para alcanzar los objetivos sociales, en concreto el de la sostenibilidad.

Según el directivo «es necesario un cambio cultural, y que el mundo de la investigación y la empresa se acerquen y se conozcan mejor, se entiendan y se aprecien, algo que no sucede actualmente». Igualmente, manifestó la necesidad de que se produzca un cambio cultural en el empresariado y los directivos españoles para adoptar

la innovación como estrategia de competitividad.

Cloud y ciberseguridad

En la participación de esta mesa, Javier Zubieta aseguró que llegará un momento en el que la ciberseguridad se encuentre integrada por completo en cualquier sistema digital, «pero mientras esto se hace realidad, es necesario estar prevenidos y prestar el mismo cuidado para protegernos como lo hacemos en el mundo analógico». Zubieta también destacó el importante papel de la concienciación de los empleados.

Y como la ciberseguridad es una práctica que va a más y requiere de profesionales cualificados, en la mesa de debate los participantes coincidieron en la actual problemática a la que las empresas se enfrentan: la falta de talento y el elevado índice de rotación. De hecho según los últimos informes elaborados por Experis Manpowergroup, España necesita más de 240.000 profesionales en tecnología solo este año.



Opinión

¿Cómo podemos mejorar la respuesta ante incidentes de ciberseguridad?

La tecnología de protección, cuyo objetivo es bloquear los potenciales ciberataques a los que puede enfrentarse una organización, ha evolucionado de forma notable, sin embargo, se siguen produciendo brechas de seguridad internas y lo que es más preocupante, el tiempo de descubrimiento de dichas brechas se estima por término medio en meses desde su inicio. ¿Qué está fallando en dicho proceso?

La industria de la ciberseguridad ha puesto mucho énfasis en la evolución de tecnologías de monitorización, que generan una gran cantidad de alertas de seguridad que deben ser gestionadas de forma diligente por parte de los equipos de respuesta. Debemos partir del hecho de que una alerta de seguridad no es más que un posible indicio que debe ser investigado con mayor detalle para tener una conclusión certera. Para llevar a cabo esta investigación, en muchas ocasiones los equipos de respuesta se han

conformado con trabajar con una visión parcial de los hechos, descargando en la información generada por parte de los *logs* de aplicaciones/servicios y los flujos de red, la misión de encontrar las evidencias necesarias para establecer un dictamen correcto de los miles de alertas generadas.

Los equipos de respuesta más avanzados sabemos que esta aproximación basada en el análisis de metadatos no es suficiente debido al volumen y a la complejidad de las investigaciones que se deben llevar a cabo en cualquier organización.

Para realizar un análisis adecuado de muchas de las alertas de seguridad se necesita un contexto amplio de la actividad de la organización que permita entender la causa raíz de generación de dicha alerta, siendo necesario en muchos casos analizar datos de la actividad más allá del periodo temporal en la cual se ha generado. Este contexto debe poder tener acceso de forma ágil a los datos en bruto de la actividad de una entidad, centrada principalmente en los datos generados por parte de los puestos finales, así como el tráfico de red generado. Afortunadamente para nuestros equipos de respuesta, hoy en día existen tecnologías que permiten dar soporte a estas necesidades, teniendo en este sentido como aliados principales a las denominadas tecnologías EDR (*Endpoint Detection Response*) y NSM (*Network Security Monitoring*). Las primeras se encuentran ampliamente implantadas, ya que



Óscar Riaño
Responsable del CERT de GMV

«Para realizar un análisis adecuado de muchas de las alertas de seguridad se necesita un contexto amplio de la actividad de la organización»

son una evolución natural de las tecnologías antivirus tradicionales. Sin embargo, el segundo grupo cuyo objetivo es la grabación en bruto del tráfico de red para ser consultado por parte de los analistas de seguridad que desarrollan la función de respuesta, no tiene un grado de implantación tan avanzado. Este hecho supone que en muchas ocasiones los equipos no tengan la información suficiente para dar una respuesta precisa ante una alerta de seguridad generada y por lo tanto se puedan dar casos en los cuales no se le preste la atención necesaria, derivando en posibles impactos no identificados de forma temprana.



Ciberseguridad en turismo: amenaza en la sombra



■ En abril, HOSTELCO, el Salón Internacional del Equipamiento para Hostelería, Restauración y Colectividades celebró en Barcelona su 20ª edición.

El sector se encuentra en una constante digitalización que le está aportando importantes mejoras en la atención al cliente pero, además, este aspecto ha provocado también un creciente interés de ciberdelincuentes, aumentando el número de ciberataques en el entorno turístico.

Para abordar este aspecto, Joan Antoni Malonda, Tourism Business Developer de

Secure e-Solutions de GMV, fue invitado por la CEHAT (Confederación española de hoteles y alojamientos turísticos) e ITH (Instituto Tecnológico Hotelero) a participar en la mesa «Ciberseguridad: amenaza en la sombra» junto a Xavier García (director d'Innovació del Gremi d'Hotels de Barcelona), Esther Montalvá (diputada de Asuntos Digitales del Colegio de Abogados de Madrid) e Isidro Fernández (CEO de Bumerania).

Durante su participación, Malonda ofreció una serie de recomendaciones para hacer frente ante una posible amenaza: «La mejor seguridad es prevenir este tipo de ataques por

todas las vías posibles y para ello es recomendable realizar una evaluación que nos permitirá identificar los riesgos y amenazas, junto con un buen plan de concienciación/formación para empleados en ciberseguridad, ambas acciones son 100 % indispensables» afirmó.

En el caso de detectar una brecha de seguridad en un establecimiento hotelero, Malonda afirmó que cada caso tiene sus peculiaridades, pero siempre es necesario analizar y valorar el alcance y afectación del ataque. Disponer de medidas de respuesta y recuperación, como servicios CERT y un plan de continuidad harán que los daños serán leves. En caso contrario se pueden sufrir daños irreparables. Además, en el caso de que el ciberataque afectase a datos personales, el artículo 33 del RGPD (Reglamento General de Protección de Datos) obliga a notificarlo a la autoridad de control (la Agencia Española de Protección de Datos - AEPD) cuando sea probable que constituya un riesgo para los derechos y libertades de las personas, y puede originar duras sanciones, ascendiendo desde un 4 % de la facturación anual hasta los 20 millones de euros.

GMV lleva la ciberseguridad en la era *post-quantum* a las Jornadas STIC Colombia

■ GMV asistió a la II Jornada STIC. Capítulo Colombia, que por segundo año consecutivo se celebró en Medellín (Colombia) del 16 al 18 de marzo. El evento estuvo organizado por el Centro Criptológico Nacional (CCN) y el Instituto Nacional de Ciberseguridad de España (INCIBE), con el apoyo de CSIRT Américas Network del Comité Interamericano contra el Terrorismo de la Organización de los Estados Americanos (OEA).

A lo largo de tres días, referentes en el mundo de la ciberseguridad se reunieron con el objetivo de impulsar y dar a conocer las actividades y

mecanismos de cooperación de los organismos y empresas de Latinoamérica y España, fortaleciendo la ciberseguridad en el ámbito internacional.

Además de mostrar su apoyo como patrocinador de la jornada, GMV estuvo representada por Óscar Gaspar, country manager en Latam de Secure e-Solutions de GMV, quién ofreció la ponencia «Ciberseguridad en la era post-quantum», en la que hizo un repaso por el estado del arte, la evolución y el impacto de la computación cuántica en el mundo de la ciberseguridad.

GMV es un referente en el campo de la computación cuántica, actualmente está liderando el consorcio del proyecto CUCO, que investiga el uso de la tecnología cuántica y su aplicación a industrias estratégicas. El consorcio está formado por siete empresas (Amatech, BBVA, DAS Photonics, GMV, Multiverse computing, Qilimanjaro Quantum Tech y Repsol), apoyado por cinco centros de investigación (BSC, CSIC, DIPIC, ICFO y Tecnalia), y una universidad pública (Universitat Politècnica de València). Está subvencionado por el CDTI y apoyado por el Ministerio de Ciencia e Innovación bajo el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

GMV destaca la trayectoria y el compromiso de GMV con la ciberseguridad en el I Congreso de Ciberseguridad de Andalucía



■ A finales de marzo, GMV estuvo presente en «I Congreso de Ciberseguridad de Andalucía», organizado por la Junta de Andalucía a través de la Agencia Digital de Andalucía (ADA). Patricia Tejado, directora de Servicios Públicos Digitales de Secure e-Solutions de GMV participó en la mesa de debate moderada por Susana Carillo, teniente alcalde del Área de Innovación y Digitalización Urbana del Ayuntamiento de Málaga.

En su intervención, Tejado subrayó la implicación de GMV en el desarrollo de soluciones de ciberseguridad desde sus orígenes; su aplicación a sectores como el de las telecomunicaciones o el de la administración pública; y la manera en la que GMV afronta los nuevos retos generados por sectores tan estratégicos como el industrial, el de transporte y el aeronáutico.

Como ejemplo de la trayectoria y el compromiso de GMV con la

ciberseguridad, Tejado destacó la creación del CERT de GMV, así como algunas de sus actuaciones: el sistema de detección de ciberamenazas sobre el sistema sanitario establecido durante la pandemia de la COVID-19 o el refuerzo de la monitorización sobre infraestructuras críticas con motivo de la guerra de Ucrania.

Por otro lado, Tejado subrayó el buen maridaje entre ciberseguridad e innovación y aprovechó su participación para animar a directivos públicos y Administración en general a lanzar retos que estimulen a la empresa privada para desarrollar nuevas soluciones ya que, según su opinión, «en esta materia queda mucho por hacer». Asimismo, y para continuar avanzando, Tejado trajo a colación la conveniencia de crear una normativa horizontal que contemple la inclusión de requisitos de ciberseguridad en los pliegos de condiciones para las licitaciones de proyectos de digitalización, algo que según sus palabras «ayudaría mucho a disponer de servicios públicos seguros y de mayor calidad».

CYSAT 2022

GMV patrocinó la edición de CYSAT 2022, el único evento europeo dedicado íntegramente a la ciberseguridad para aplicaciones espaciales, celebrado en París durante el mes de abril.

La organización seleccionó a más de 50 ponentes, entre los que se encontraban Julio Vivero, Business Partner de Secure e-Solutions de GMV, y David de la Hoz, SevDevOps & Security Monitoring de Secure e-Solutions de GMV, que compartieron

sus conocimientos y experiencia sobre los problemas actuales de ciberseguridad que están afectando a las aplicaciones espaciales comerciales, y las soluciones de GMV en este campo. Juan Carlos Gil, PMO de Control de Satélites y Planificación de Misión de Espacio de GMV, participó también en las ponencias aportando la visión de usuario de estas aplicaciones.

Asimismo, Miguel Ángel Molina, director de estrategia y desarrollo

comercial para el área de Segmento Terreno y Operaciones de Espacio de GMV, participó en el panel de expertos titulado «Protecting European space assets: an industrial perspective».

El objetivo de CYSAT es reunir a las comunidades de seguridad espacial y de tecnologías de la información para construir un ecosistema europeo capaz de responder a los retos actuales y futuros a los que se enfrenta la industria espacial europea.





Diagnóstico de enfermedades en el espacio exterior

GMV propone una solución que permite a personal no especializado en radiología obtener imágenes de ultrasonido clínicamente relevantes de los órganos que podrán ser enviadas a la Tierra para su análisis e interpretación por médicos especialistas

En el marco del proyecto ALISSE, GMV trabaja en el desarrollo de una tecnología de inteligencia artificial (IA) basada en aprendizaje profundo que guíe y asista a los astronautas en la adquisición de imágenes de ultrasonido de alta calidad diagnóstica de diferentes órganos afectados por las condiciones de los viajes espaciales tripulados. Con ello se facilitará el trabajo de los médicos especialistas que, de forma remota, podrán identificar desde la Tierra las posibles afecciones en una etapa temprana, y así poner remedio para evitar su avance.

El socio clínico del proyecto es la sección de Radiología de Urgencias del Hospital Universitario La Paz dirigida por Milagros Martí de Gracia. Por su parte, investigadores del grupo de Física Nuclear de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), dirigido por Jose Manuel Udías Moínelo, colaboran en la generación de simulaciones extremadamente realistas con las que mejorar la robustez del sistema en un entorno tan desconocido como el Espacio Exterior.

Como explica Carlos Illana, responsable de producto de Secure e-Solutions de GMV, «en el proyecto ALISSE se investigan nuevas técnicas de IA que guíen y asistan a los miembros de la tripulación en la adquisición de imágenes de calidad diagnóstica, eliminando la necesidad de consultar con médicos especialistas en la Tierra de forma interactiva para la obtención de dichas imágenes. Así, las posibles afecciones de los tripulantes de

la nave espacial podrán detectarse en una etapa temprana y seguir su evolución mediante las imágenes de ultrasonido».

Gracias a la relativa cercanía de la Estación Espacial Internacional (ISS) el equipo médico de la Tierra guía a los astronautas en la utilización de los ecógrafos para obtener las imágenes médicas por videoconferencia durante las exploraciones. Sin embargo, misiones donde la distancia con la Tierra es mayor, el retardo de recepción de imágenes y comunicación dificulta una precisa exploración médica, siendo inviable trabajar por videoconferencia para obtener imágenes médicas precisas con las que realizar diagnósticos.

En una hipotética misión a Marte, la tripulación se encontraría a una distancia de entre 54 y 402 millones de kilómetros, siendo imposible regresar a la Tierra para recibir tratamiento médico con urgencia. La telemedicina y la orientación remota no serían lo suficientemente efectivas, tanto por la calidad de las imágenes a transmitir, como por el retardo de la señal de comunicación por radio, que requeriría hasta 20 minutos para llegar a Marte desde la Tierra (y otro tanto para recibir la respuesta). Para solventar esta situación, GMV propone una solución que permite al personal no especializado en radiología obtener imágenes de ultrasonido clínicamente relevantes de los órganos que podrán ser enviadas a la Tierra para su análisis e interpretación por médicos especialistas, y así poder realizar diagnósticos y prescribir el abordaje clínico.

La apuesta en salud de GMV contempla aprovechar las características del SNS español



■ GMV estuvo presente en la V Edición del «Artificial Intelligence Summit 2022» organizado por AMETIC a finales de abril y que contó con la presencia de la secretaria de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial Carmen Artigas.

Inmaculada Pérez, directora de Salud Digital de Secure e-Solutions de GMV participó en una mesa de debate centrada en la aplicación de la inteligencia artificial (IA) a la salud.

La IA ha cobrado en España una gran madurez en los últimos cinco años,

teniendo un papel relevante en el impulso de la industria, la economía y la sostenibilidad. En el caso concreto del sector de la salud, la aplicación de tecnología vinculada a la IA cobra especial importancia dentro de dos aspectos de la gestión sanitaria. Según Inmaculada Pérez, directora de Salud Digital de Secure e-Solutions de GMV, esto se debe a que ayuda a mejorar los diagnósticos en cuanto a rapidez y eficacia, y permite la personalización de los tratamientos y la monitorización continua de los pacientes. De esta forma, se aporta una mejor asignación de los recursos y, en consecuencia, se facilita la sostenibilidad del sistema sanitario. Adicionalmente, la IA contribuye a acelerar los proyectos de investigación en distintos campos de la salud, en especial los relacionados con el desarrollo de nuevos fármacos.

Los principales obstáculos que las soluciones de IA encuentran en el ámbito sanitario, como sucede en otros como el financiero, por ejemplo, derivan del acceso a los datos, fundamentalmente en lo que se refiere a seguridad, interoperabilidad y privacidad de los

mismos. GMV apuesta porque la solución a estos problemas pase por establecer una fórmula que permita la compartición y la reutilización de datos entre las distintas organizaciones implicadas, dentro y fuera del sistema sanitario, de forma que se puedan entrenar modelos de IA de una manera segura.

Es así como la compañía está trabajando, a través del proyecto Tartaglia, para implantar mecanismos de IA dentro de redes de datos federadas. De este modo, los datos no abandonarían sus puntos de origen y se evitará su anonimización (con la consiguiente pérdida de calidad y eficacia en los algoritmos) facilitando el entrenamiento de los modelos de IA de forma distribuida y segura, siempre respetando el derecho de los pacientes propietarios de los datos. Con proyectos como el mencionado, la apuesta de la compañía es que empresas españolas como GMV sean proveedoras de innovación en el ámbito de la salud y nuestro país deje de ser únicamente consumidor, y para ello, se deben aprovechar las oportunidades que le brinda por sus características el Sistema Nacional de Salud.



El papel de la innovación y la seguridad en la investigación biomédica

■ «Innovación y seguridad biomédica: dos caras de la misma moneda» fue el título de la sesión de trabajo organizada el día 24 de mayo por InNorMadrid con la colaboración de GMV.

El evento moderado por el periodista Francisco García Cabello congregó a expertos en el ámbito de la investigación biomédica y de la ciberseguridad

La ciberseguridad y la garantía de la privacidad de los datos es absolutamente clave en la investigación biomédica puesto que se trabaja con información muy sensible relacionada con ensayos clínicos, el desarrollo de nuevos medicamentos, patentes, propiedad intelectual, etc. En palabras de César Hernández, jefe del Departamento de Medicamentos de Uso Humano de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios / (AEMPS) «hay que avanzar hacia una

gobernanza transparente del dato con relación a la evaluación de la seguridad y eficacia de ensayos clínicos y nuevos medicamentos». Asimismo, Javier Candau, jefe del Departamento de Ciberseguridad, CCN-CERT pone el acento en que «no hay transformación digital sin ciberseguridad» también en este sector, y la vigilancia ante posibles ciberataques ha de ser continua y por defecto. Tenemos que practicar el 'zero trust', la confianza cero».

El Informe «Emerging Technology Trends Survey» de GlobalData destaca la preocupación de los directivos de la industria farmacéutica por este tema. Así, más del 70 % de los encuestados vinculados a la implementación de tecnologías emergentes, priorizarán ámbitos como la ciberseguridad (73 %), las soluciones en la nube (71 %) y el *big data* (71 %). Los grandes volúmenes de datos que manejan requieren un alto nivel de seguridad asociado con el

«La IA necesita datos y cuanto de más datos se disponga, más eficaces son sus algoritmos»

procesamiento, la transferencia y el almacenamiento de la información.

Como afirma Javier Zubieta, director de Marketing y Comunicación de Secure e-Solutions de GMV y experto en ciberseguridad «La IA necesita datos y cuanto de más datos se disponga, más eficaces son sus algoritmos. Ahora bien, si los datos no se protegen adecuadamente, el sistema entero cojea o directamente se cae, sin olvidarnos de la presión regulatoria o legislativa que obliga a unas medidas de protección superiores en el contexto sanitario. Por lo tanto, la ciberseguridad vela por la protección y la privacidad de los datos y actúa como facilitador y palanca de la IA».



Los socios de Tartaglia se reúnen en GMV para avanzar en su puesta en marcha



■ Coordinadores y especialistas de los distintos paquetes de trabajo del proyecto Tartaglia se reunieron en la sede de GMV para compartir los avances realizados durante los primeros meses del proyecto.

Tartaglia persigue la creación de una red federada con inteligencia artificial para acelerar la investigación clínica y sanitaria en España. Se enmarca dentro del programa Misiones de I+D en inteligencia artificial de la agenda España Digital 2025 y de la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial y está financiado por la Unión Europea a través de los fondos *Next Generation EU*.

GMV es líder global del proyecto y su labor consistirá, además de en la coordinación, en aprovechar los métodos criptográficos avanzados que mantienen los datos de pacientes cifrados mientras se realizan todos los cálculos necesarios, asegurando así el equilibrio entre privacidad y la posibilidad de utilizar los datos sin exponerlos ni moverlos de las organizaciones. Este trabajo permitirá un mejor entrenamiento de los modelos matemáticos como apoyo a la toma de decisiones, y contribuirá a la medicina personalizada y de precisión, mejorando tanto los tratamientos de los pacientes como acelerando

los ensayos clínicos, entre otras cuestiones. Asimismo, es responsable de un paquete de trabajo cuyo objetivo es la adquisición de imagen diagnóstica de ultrasonidos guiada por inteligencia artificial.

Tras este primer encuentro, los equipos de GMV, el Hospital Val d'Hebron, la Universidad Complutense de Madrid y la empresa Dasel participaron en una reunión formativa en Barcelona. En ella, los especialistas del hospital hicieron demostraciones de ecocardiogramas y se identificaron las dificultades más comunes con las que se encuentran los usuarios.

El clúster madrileño de salud digital incorpora a GMV como nuevo miembro

■ Impulsado por el Ayuntamiento de Madrid, a través de su Dirección General de Economía, el clúster de e-Health de Madrid capital reúne a empresas, asociaciones, e instituciones, tanto públicas como privadas, que desarrollan actividades en la ciudad de Madrid y su área de influencia y que se asocian libremente para impulsar el desarrollo del sector de la salud digital, prestando especial atención al reto del envejecimiento activo y saludable.

El Ayuntamiento, mediante el Área de Familias, Igualdad y Bienestar Social ofrece una serie de servicios (ayuda a domicilio, teleasistencia, centros de mayores y de día, o residencias) y lleva a cabo iniciativas y planes («Madrid Acompaña» o «Madrid Ciudad Amigable con los Mayores») que tienen por objeto proporcionar a nuestros mayores unos servicios municipales de calidad. La razón que avala la promoción del «MAD e-Health» por parte del Ayuntamiento de Madrid tiene que ver,

fundamentalmente, con la vinculación de diferentes competencias y servicios municipales con los objetivos principales del clúster, entre ellas: el impulso de la actividad económica, el apoyo a la innovación y el uso de las tecnologías para apoyar el desarrollo del sector en la ciudad de Madrid con vocación de proyección nacional e internacional y la mejora del bienestar y calidad de vida de nuestros mayores, facilitando un envejecimiento saludable.

GMV participa en el espacio de datos europeo Gaia-X

■ Como respuesta en materia del uso de datos compartidos en distintos sectores y países de la Unión Europea, bajo un modelo común que garantice la confianza y la soberanía digital se ha impulsado la iniciativa público-privada europea «Gaia-X». A su vez, el Gobierno de España ha puesto en marcha un *hub* nacional de Gaia-X, en el que participa GMV, para desplegar la economía del dato y apostar por el liderazgo de espacios de datos en sectores estratégicos como son el turismo y la salud.

En el ámbito de la salud, la obtención de conocimiento para mejorar la prevención y la atención personalizada de los pacientes y contribuir al progreso de las políticas sanitarias y la innovación médica requiere de datos que sean accesibles. GMV cuenta con una amplia experiencia en interoperabilidad y modelos comunes de datos de salud y trabaja desde hace años con el modelo común de datos de salud OMOP, por lo que su participación en Gaia-X refuerza su posición como referente en este ámbito.



Este conocimiento fue compartido en la presentación del proyecto de Gaia-X de sanidad denominado «Health-X GMV», concretamente, en la mesa coordinada por la Unidad de Biocomputing del Instituto de Ciencias de la Salud de Aragón, representante del proyecto de acción conjunta de la Comisión Europea TEHDAS, que desarrolla principios europeos para el uso secundario de datos sanitarios.

La iniciativa Gaia-X permite espacios de datos de salud soberanos y federados que están centrados en el ciudadano y que se pueden implementar con confianza y a escala. Estos espacios de datos integran las iniciativas de datos existentes en una estructura federada e invitan a nuevas iniciativas de esta naturaleza a unirse a la federación, para avanzar en la medicina, reducir los costos y mejorar la salud para todos.

La plataforma *big data* de HARMONY aprovecha el poder de los datos para predecir la supervivencia de los pacientes con cánceres de sangre

■ Los investigadores de la Alianza HARMONY y la Red Europea de Mieloma han publicado en la cabecera especializada *Journal of Clinical Oncology* (JCO) los resultados de su trabajo, orientado a la mejora del pronóstico de supervivencia de los pacientes de mieloma múltiple recién diagnosticado (NDMM), así como a proporcionar información que facilite a los especialistas la toma de decisiones relativas a los tratamientos.

El estudio de datos anonimizados de 10.843 pacientes con mieloma múltiple recién diagnosticado (NDMM), recopilados a través de la Red Europea de Mieloma dentro del proyecto HARMONY, ha desarrollado y validado el R2-ISS (*Revised International Staging*

System), determinando el valor aditivo de las características de riesgo único para predecir la supervivencia libre de progresión y la supervivencia general de estos pacientes.

Un sistema de estadificación mejorado puede ayudar a los oncólogos a determinar con mayor precisión el pronóstico de los pacientes con mieloma múltiple (NDMM) recién diagnosticado. Los oncólogos pueden utilizar el sistema mejorado para identificar a los pacientes de alto riesgo con mayor fiabilidad, y para tomar decisiones de tratamiento mejor informadas.

Los resultados clínicos varían mucho para los pacientes con NDMM, con una

supervivencia cuyo rango oscila, desde unos pocos meses a más de una década. En la actualidad, los oncólogos utilizan el 'Sistema de Estadificación Internacional Revisado' (R-ISS) para clasificar el pronóstico de estos pacientes como bueno, intermedio o malo. La R-ISS se basa en biomarcadores ampliamente disponibles. Aproximadamente el 62 % de los pacientes con NDMM están en riesgo intermedio según el R-ISS.

En la próxima Asamblea Anual de la Alianza HARMONY, que se celebrará el próximo mes de octubre en Palma de Mallorca, se compartirán estos avances, así como la tecnología desarrollada por GMV con la que se ha facilitado el trabajo de los investigadores.

GMV, adjudicataria del sistema de gestión de los tranvías de Bilbao y Vitoria

El sistema, basado en el producto **SAE-r®** de GMV, se integra con múltiples sistemas externos cubriendo las diversas etapas de la gestión del tráfico ferroviario



Euskotren, operador de transporte público de Euskadi, ha adjudicado a GMV el desarrollo del sistema de gestión para la operación centralizada de los tranvías de Bilbao y Vitoria, así como del ferrocarril que opera la compañía.

Este sistema, basado en el producto **SAE-r**® de GMV, se integra con múltiples sistemas externos cubriendo las diversas etapas de la gestión del tráfico ferroviario. Por otro lado, el propio sistema permite actuar por sí mismo en estas etapas en caso de necesidad, dotando de mayor robustez al conjunto de sistemas de Euskotren.

La primera etapa (o de planificación de horarios) contempla la importación o elaboración e intercambio de los planes de explotación que se utilizarán en

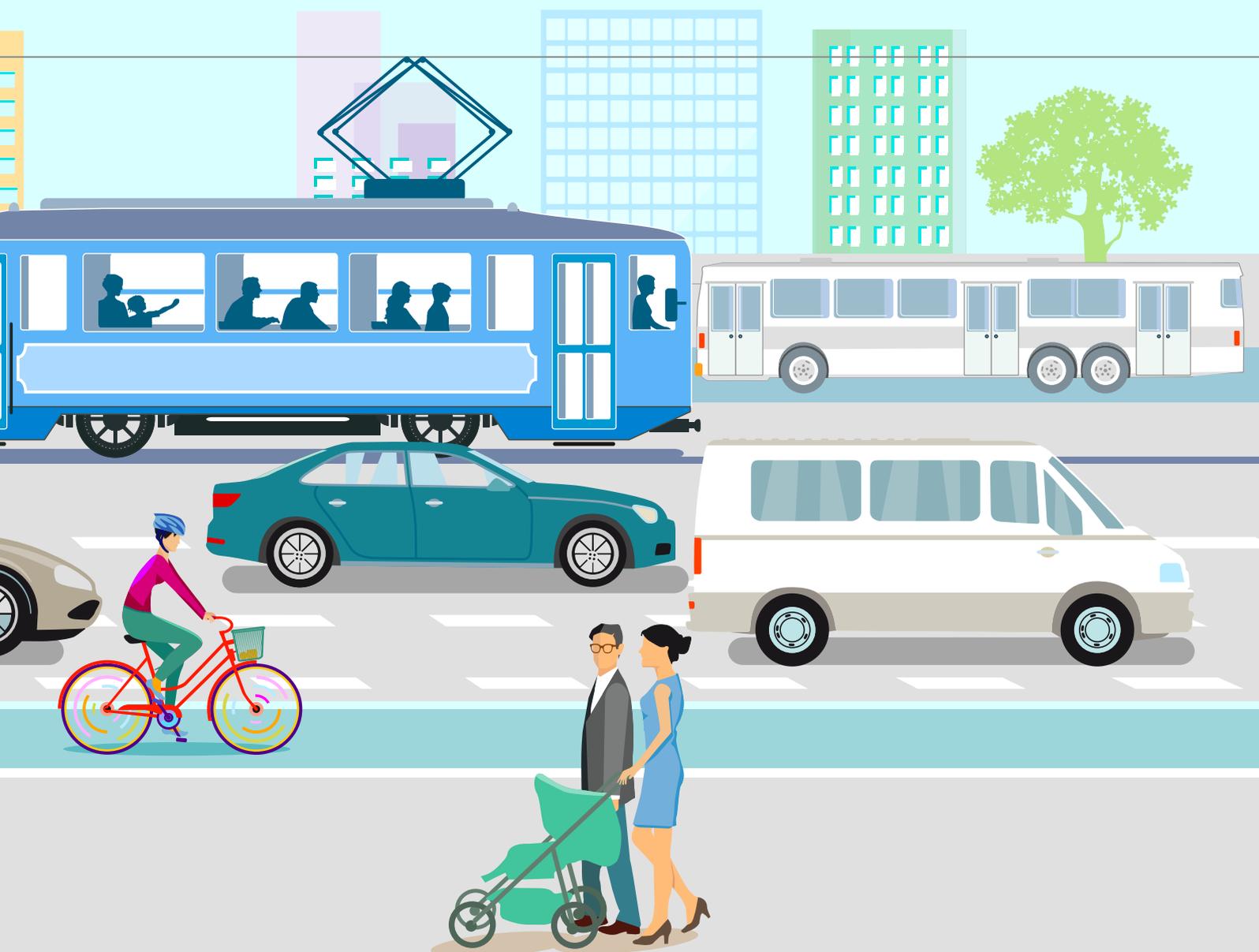
el futuro, unos planes que contienen todo el tráfico planificado, tanto de la red ferroviaria como de las redes tranviarias de Bilbao y Vitoria para uno o más días tipo, que se aplicarán sobre un calendario que determinará el plan a cargar.

La siguiente etapa, la de tiempo real, permite, para el día en curso, realizar el seguimiento diario del tráfico de las diferentes redes, ya sea la de trenes o las de tranvías. La herramienta posibilita reaccionar ante las desviaciones que se produzcan, permitiendo, por ejemplo, modificar de diversas maneras el plan cargado, cargar otro plan diferente, reasignar manualmente los materiales o el personal afectado, etc. Como resultado, a lo largo del día se van realizando modificaciones, lo que mantiene actualizados otros sistemas externos.

Finalmente, en la última etapa, el sistema analiza las circulaciones que se realizaron en el pasado, para lo cual se dispone de una serie de informes personalizados.

Un sistema similar, también basado en el producto **SAE-r**®, se encuentra operando desde hace varios años en el gestor de infraestructuras ferroviarias vasco, Euskal Trenbide Sarea (ETS). Este sistema, allí denominado aplicación gráfica de servicio (AGS), será próximamente ampliado. ETS adjudicó a GMV la incorporación sobre este sistema de un módulo para la gestión de los sistemas de información al viajero (SIV) en estaciones.

Este nuevo módulo permitirá gestionar de una manera eficiente y estandarizada los diferentes sistemas SIV de las estaciones.



GMV suministrará el sistema «Plataforma de Comunicaciones» a los nuevos trenes de cercanías de Renfe



■ Alstom ha confiado a GMV el suministro del sistema «Plataforma de Comunicaciones», que equiparán los nuevos trenes de Cercanías que, a su vez, suministrará a Renfe.

El sistema tiene como destino los 152 nuevos trenes que constituyen el primer lote adjudicado por Renfe para aumentar su flota de cercanías. Estos nuevos trenes podrán incorporar o eliminar coches, transformándose en trenes de 80 o 120 metros respectivamente para una mejor adaptación a la demanda.

La plataforma de comunicaciones embarcada (o PDCE en terminología Renfe) es un sistema ya instalado en el resto de la flota de cercanías de Renfe, que permite a los operadores de los centros de gestión monitorizar el posicionamiento de cada tren, comunicarse con el maquinista y los viajeros en directo, visualizar incidencias en tiempo real, así como recibir múltiple información de varios de los sistemas a bordo a los que la plataforma se conecta, de modo que puedan tomar las acciones adecuadas que permitan garantizar el correcto servicio a los pasajeros.

El sistema PDCE incorpora una unidad de control embarcada, que se conectará al *backbone Ethernet* del tren y tomará información de los diversos sistemas a los que se conecta. Una de las principales funciones es la del posicionamiento, en la que combina información GPS con información odométrica del tren. Este posicionamiento, junto con otra información de servicio, se transmitirá al centro de control mediante el *router* de comunicación correspondiente.

La plataforma de comunicaciones se conecta con los sistemas de diagnóstico, el sistema de medición de energía, el registrador jurídico de eventos (JRU), el sistema de información al viajero, el sistema de megafonía, el sistema de videovigilancia y el sistema de conteo de pasajeros.

De todos ellos, se extrae información en tiempo real, así como información histórica acumulada para su utilización a bordo y envío a centro de control para su consulta por parte de los operadores de Renfe.

GMV en el XXII Congreso ITS España

Del 26 al 28 de abril tuvo lugar la 22ª edición del Congreso Español de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) en Madrid. El objetivo de este encuentro fue reunir a expertos nacionales en sistemas inteligentes de transporte para debatir sobre soluciones del sector, así como sobre avances y tendencias.

Las áreas temáticas de esta edición fueron infraestructura inteligente, movilidad conectada, *smart cities* y digitalización del pago en el transporte público.

GMV, en la categoría de socio patrocinador, participó en este congreso con un stand para presentar sus soluciones de transporte inteligente.

Además, por parte de la compañía, se expusieron comunicaciones en cada una de las temáticas del congreso. Así, los representantes de GMV hablaron sobre el *ecodriving* en la flota de Avanza en la Comunidad de Madrid, el proyecto «Enhanced Galileo Green Lanes», el futuro sistema de información al usuario y videovigilancia de los autobuses de TMB, el futuro sistema de ayuda a la

explotación (SAE) del servicio público de transporte colectivo de viajeros entre los municipios de Castelldefels, Gavá, Viladecans, Barcelona y proximidades, y la actualización del transporte público de la ciudad de Granada con un sistema ITS de última generación.

Con la participación en este congreso, GMV refuerza su liderazgo en el diseño, desarrollo, implementación y despliegue de sistemas inteligentes de transporte (ITS), así como ofrece soluciones integradas llave en mano listas para operar.

GMV, adjudicataria de un nuevo contrato para el tranvía de Málaga

Los sistemas inteligentes de transporte que forman parte de este suministro son el sistema de información al pasajero, el sistema de megafonía e intercomunicación y el sistema de videovigilancia o CCTV

C AF (Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles) ha adjudicado a GMV el proyecto para el suministro de varios de los sistemas con los que equipará sus modelos de tranvía URBOS de cinco coches para su reciente proyecto de tranvía en Málaga. En este proyecto se equiparán cuatro tranvías del citado modelo que circularán por la ciudad andaluza.

Los sistemas inteligentes de transporte que forman parte de este suministro son el sistema de información al pasajero, el sistema de megafonía e intercomunicación y el sistema de videovigilancia o CCTV. También se suministra en este proyecto la red *Ethernet* de comunicaciones embarcadas, que incorpora un *router* LTE / wifi para comunicación del tren con el centro de control.

La información al pasajero se representará tanto en paneles de tipo LED, frontales y laterales, que se conectan al controlador del sistema, como en paneles TFT de 21.5" distribuidos por todo el tranvía. El elemento de control generará tanto información de servicio a representar como los contenidos publicitarios programados en éste, mejorando en su conjunto la experiencia visual actual del viajero.

El sistema de megafonía distribuido a lo largo de todo el tranvía es principalmente digital, incorporando también un *backup* analógico que permite aumentar la fiabilidad de este sistema. El sistema de intercomunicación monta 14 intercomunicadores IP por tranvía, distribuidos próximos a las puertas, que permitirán una atención al viajero de forma rápida ante cualquier situación de emergencia.

Por último, el sistema de videovigilancia estará compuesto por un videograbador digital por tranvía, que registrará las cámaras IP de sala que están distribuidas por todo el tren, así como las cámaras frontales que irán instaladas en ambas cabinas. También se incorporan cámaras retrovisoras, que permitirán la visualización de las puertas de entrada y zonas circundantes del vehículo. El sistema se complementa con un monitor de cabina de 12", el cual permite visualizar imágenes en tiempo real de lo que esté ocurriendo a bordo.

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



GMV suministrará a Casal los nuevos sistemas ITS para el transporte urbano en Alcalá de Guadaíra



■ Casal, empresa perteneciente al Grupo Baixbus, ganó la concesión de transporte urbano en Alcalá de Guadaíra (Sevilla) y confió en GMV como proveedor de sus nuevos sistemas ITS. Concretamente, GMV suministrará a Casal el sistema de ayuda a la explotación (SAE), el sistema de información al usuario (SIU) y el sistema de videovigilancia embarcada (CCTV).

Este nuevo proyecto con Casal permite a GMV consolidarse como proveedor tecnológico de referencia de esta empresa perteneciente al Grupo

Baixbus, con quien GMV tiene ya una dilatada experiencia previa.

Casal ha contratado a GMV los nuevos sistemas ITS indicados para una flota de siete autobuses y tecnología para seis paradas adscritas al servicio de transporte urbano colectivo de viajeros del municipio de Alcalá de Guadaíra, en Sevilla.

GMV equipará los autobuses de Casal con un equipo embarcado para el sistema SAE y SIU, que también hará de videograbador del sistema CCTV, compuesto asimismo por dos

cámaras IP por autobús. El sistema SIU mostrará a bordo de los autobuses la información a los viajeros a través de un panel TFT.

Adicionalmente, el proyecto incluye el suministro de seis paneles LED de información en parada, así como una App (desarrollada tanto en iOS, como en Android) y una página web de información al usuario. A nivel de centro de control, GMV suministrará sus sistemas de *backoffice* de SAE y CCTV, que permitirán dirigir y explotar toda la tecnología ITS embarcada en los autobuses y en las paradas.

Nuevos clientes de sistemas inteligentes de transporte en Estados Unidos

■ La filial de GMV en los Estados Unidos ha recibido la adjudicación de un nuevo proyecto de sistema de ayuda a la explotación (SAE) para ocho empresas de transporte urbano en Carolina del Norte, Estados Unidos.

Este proyecto, iniciativa de Piedmont Authority for Regional Transportation

(PART), de Greensboro, representa los primeros clientes de transporte regular de GMV en Carolina del Norte. El acuerdo incluye soluciones de sistema de ayuda a la explotación (SAE) para más de doscientos autobuses de transporte regular, así como avisos de próxima parada, conteo automático de pasajeros y otras tecnologías.

El transporte público precisa de una gestión eficiente en tiempo real y de unas herramientas de planificación y análisis eficaces, para ello el SAE de GMV es una herramienta que ofrece soluciones de *business intelligence* y novedades como el *ecodriving* o la seguridad a bordo.

Nuevo sistema de videoinformación para el tren ligero de Jerusalén

GMV llevará a cabo un nuevo proyecto para proporcionar información multimedia embarcada a los viajeros del tren ligero de Jerusalén

GMV llevará a cabo el suministro y puesta en marcha de un nuevo sistema de videoinformación a pasajeros en la flota de 114 trenes de nueva construcción que operará en la red de tren ligero de la ciudad de Jerusalén. Estos nuevos trenes, serán utilizados en la operación de esta red tranviaria en sus líneas roja (actualmente en funcionamiento y en proceso de extensión en sus extremos norte y sur), así como en la línea verde de nueva construcción.

Este sistema complementa el sistema de gestión de flota (también denominado AVLS) que GMV está implantando ya en este mismo proyecto tranviario y que está basado en el producto de GMV **SAE-R®**, la plataforma de ayuda a la explotación desarrollada

por la compañía para los entornos ferroviario y tranviario.

Con una planificación de ejecución ligada a la fabricación de nuevos trenes para el proyecto, esta ampliación contará a nivel de equipamiento con un total de 684 paneles TFT de última generación (seis unidades por tren), en tamaño de 28 pulgadas y con un novedoso formato *stretch*. Cada uno de estos monitores, ubicados sobre cada una de las puertas, recibirá a través de su conexión a la red *Ethernet* embarcada del tren un *streaming* digital con la información a presentar al viajero.

A través esta nueva interfaz, el operador proporcionará información al pasajero en un formato de video y texto, combinando información de servicio y publicitaria. Se presentarán una variedad de elementos

gráficos, entre los que encuentra un mapa geográfico para la representación en tiempo real determinada información de servicio. En este mapa se incluirá tanto la localización del tren a lo largo de la línea como, la hora estimada de llegada a las diferentes estaciones del servicio en curso y la información de correspondencias con otras redes de transporte de la ciudad (buses, trenes) en cada una de las paradas.

La configuración y programación de la presentación de la información y sus contenidos asociados se realizará, al igual que ocurre con el sistema AVLS de la red, desde el centro de control y operación. Para ello, el operador tendrá a su disposición las herramientas *Content Manager* y *Topology Editor*, suministradas por GMV como parte del proyecto.



GMV suministrará un nuevo sistema de vigilancia CCTV en Szczecin



■ Como parte del proyecto de modernización de los sistemas de a bordo de once tranvías pertenecientes a la empresa municipal Szczecin Trams, a principios de 2022 GMV recibió el encargo de modernizar el sistema de videovigilancia (CCTV) previamente suministrado por Novamedia, con sustitución completa de los aparatos del sistema.

GMV entregará e instalará en cada uno de los once tranvías un equipo consistente en una grabadora REC30v4 dotada de dos discos SSD de dos TB, once videocámaras (seis internas que observan el área de pasajeros, tres externas que vigilan el área lateral frente a la entrada al tranvía, una

dirigida a la cabina y el puesto de conducción y una orientada a las vías), un micrófono de grabación de audio y otros elementos del equipamiento, como conmutadores para crear una red *Ethernet* a bordo.

El software de la grabadora describirá automáticamente el material de vídeo con información adicional, como el número de vehículo, la línea, la tarea realizada, la velocidad del vehículo, el número de cámara, la fecha y la hora, lo que facilitará la identificación de los archivos y su posterior uso como prueba. Todas las grabaciones permanecerán encriptadas en la memoria de la grabadora. El software de la grabadora también incluirá el

sistema maestro de videovigilancia a bordo gestionado por la empresa pública de transporte de Szczecin (ZDiTM).

Esto permitirá a los transportistas obtener en tiempo real una vista previa de las imágenes de vídeo de las cámaras de a bordo, buscar las grabaciones de manera remota y descargarlas en un servidor central a través de la red de telefonía móvil o la wifi de la estación, además de descodificar las imágenes.

ZDiTM lleva desde 2015 «procesando videovigilancia al nivel del sistema central» por «operando un sistema centralizado de videovigilancia».

Ampliación del contrato de mantenimiento con Arriva

■ En 2021 GMV firmó con la empresa gallega Arriva un contrato basado en el mantenimiento correctivo y preventivo de las aplicaciones de *backoffice* del sistema de ayuda a la explotación (SAE) y *ticketing*. Estas aplicaciones se suministran al operador bajo el marco de la renovación concesional de la Xunta de Galicia y el mantenimiento de la integración del SAE local en el operador con el SAE del Centro Operativo de la Movilidad de Galicia (COMGA), mediante los protocolos definidos por Mobilidade y la Agencia para la Modernización Tecnológica de Galicia (Amtega).

Con la llegada del fin de garantía de los equipos hardware del sistema SAE y *ticketing* (190 expendedoras modelo **ETC-606I**, 190 equipos móviles modelo **M20** y material de instalación necesario para el funcionamiento), este mantenimiento se amplía por diez años con una nueva contratación firmada en 2022. Esta contratación está basada en la asistencia técnica remota para los equipos embarcados SAE y *ticketing* e incidencias en el software taquilla en horario laboral GMV.



Además, incluye el mantenimiento correctivo remoto basado en la atención de incidencias software y *firmware* con un nivel de servicio por criticidad de las mismas (críticas en menos de dos horas, graves en menos de 24 horas y leves en menos de 72 horas) dentro del horario laboral, así como la gestión de la obsolescencia que permita la continuidad del hardware del sistema durante el ciclo de vida de 10 años.

Por último, cuenta también con la gestión del mantenimiento basado en el seguimiento de incidencias y órdenes de trabajo registradas en la herramienta

web de mantenimiento por parte del jefe de proyecto y elaboración de informe mensual de seguimiento.

En 2021 este contrato incluía otros servicios de mantenimiento como el seguimiento del cuadro de colectas de la Xunta, mantenimiento de las aplicaciones web *service* para venta *online* y actualización de configuraciones, así como el mantenimiento de funcionalidades adicionales requeridas por el operador en la expendedora embarcada sobre tarifas, aceptaciones, recargas entre líneas y control de letreros del autobús.

GMV renueva un contrato con el Ministerio de Transportes de Chipre hasta 2026

■ Recientemente, GMV ha firmado con el Ministerio de Transportes de Chipre un contrato de mantenimiento para 40 pantallas electrónicas TFT embarcadas en los autobuses, 40 paneles en parada alimentados por un sistema fotovoltaico y ubicados en las principales vías de Limassol, así como el mantenimiento del software para la gestión del contenido de la información de las pantallas y paneles anteriormente citados.

Las pantallas embarcadas muestran información sobre la próxima parada y publicidad, y los paneles en parada muestran los tiempos estimados de llegada de los siguientes autobuses a la parada. La información se muestra a los usuarios en griego y en inglés.

El nivel de mantenimiento se basa en asistencia técnica remota para los elementos anteriormente mencionados: mantenimiento correctivo remoto basado en la atención de incidencias software y *firmware* con un nivel de servicio definido según el nivel de impacto y de gravedad (crítica o nivel 1, mayor o nivel 2 y menor o nivel 3), así como mantenimiento preventivo en paneles en parada dos veces al año.

Los trabajos de mantenimiento presencial en Limassol se realizan a través de la subcontrata Air Control.

La duración de este mantenimiento es de cinco años y su finalización está prevista a finales de 2026.



La gestión de zonas de bajas emisiones, peajes urbanos y la innovación en movilidad

La Ley de Cambio Climático aprobada en España en 2021 recoge quiénes deben adoptar planes de movilidad para la creación de zonas de bajas emisiones (ZBEs). Estas limitan el acceso de los vehículos más contaminantes, buscando además reducir la congestión del tráfico y los niveles de ruido, al tiempo que mejoran la seguridad vial. Respaldados por el Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana (MITMA), los municipios y ciudades afectados están trabajando en ello y, mientras tanto, el Ministerio de Transición Ecológica (MITECO) avanza en el decreto que regulará estas zonas.

Se han puesto ya en marcha iniciativas interesantes al respecto, como la Red de Ciudades por una Movilidad con Bajas Emisiones, promovida por el Foro de Movilidad Inteligente. Esta red, compuesta por entidades locales, asociaciones, empresas y otros colectivos, tiene por objeto identificar y promover soluciones y estrategias

que reduzcan las emisiones generadas por la movilidad y su afeción a los ciudadanos.

Ahora bien, ante la cercanía de la fecha límite para el establecimiento de las ZBEs, es necesaria una norma específica que desarrolle el mandato genérico del despliegue de estas zonas y que aporte seguridad jurídica a los usuarios, empresas y ciudadanos. Recordemos que hace unas semanas, el Tribunal Superior de Justicia de Catalunya (TSJC) anuló la ordenanza elaborada por el Área Metropolitana de Barcelona (AMB), haciendo valoraciones de naturaleza socioeconómica y ponderando los impactos de la ZBE sobre sectores afectados por las restricciones o sobre medidas alternativas que pueden paliar los efectos de la limitación del tráfico.

Además, estamos asistiendo ya a la publicación de licitaciones públicas de las actuaciones previstas para la implantación de las zonas limpias

y otras medidas para una movilidad sostenible, que harán uso en primera convocatoria de 1.000 de los 1.500 millones de euros de fondos europeos (*Next Generation EU*), previstos para subvencionar este tipo de medidas.

En este sentido, aunque son muchas las posibles tecnologías sobre las que construir este tipo de sistemas, los basados en cámaras y reconocimiento de matrículas parecen implantarse por abrumadora mayoría. Ciudades como Oslo o Londres utilizan esquemas de control de acceso desde hace tiempo. Otras como Bruselas han decidido ir un paso más allá, proponiendo esquemas como *SmartMove*. Se trata de un proyecto pionero en respuesta a los atascos de la capital europea, que utiliza GNSS (*Global Navigation Satellite System*, por sus siglas en inglés), y como dispositivo de soporte el teléfono móvil. Pone así en el centro al ciudadano, que no necesita adquirir costosos dispositivos o ser simplemente monitorizado por cámaras, sino que puede acceder a



«GNSS es una tecnología madura, fiable y de excelentes prestaciones, experimentada y que puede ser desplegada con éxito en zonas de bajas emisiones»

múltiples servicios de movilidad desde su móvil.

Tecnologías punteras como el GNSS han demostrado ser clave en el despliegue de múltiples soluciones de movilidad. Es una tecnología ampliamente conocida por su utilización en dispositivos que forman parte de nuestro día a día para labores de posicionamiento y navegación. Sin embargo, poco se ha oído respecto al rol fundamental que puede desempeñar a la hora de realizar despliegues de *Zonas de Bajas Emisiones*, peajes urbanos y modernos servicios de movilidad, apoyándose en teléfonos inteligentes. En este sentido, el GNSS es una tecnología que tiene mucho que aportar.

Los beneficios que se asocian a su uso son muchos, incluyendo su gran flexibilidad, escalabilidad, optimización de costes y sinergias con otros servicios de valor añadido, entre otros. Es una tecnología madura, fiable y de excelentes prestaciones, probada con éxito en esquemas conceptualmente

muy similares, como la tarificación por uso de infraestructura en esquemas nacionales (*Toll Collect* en Alemania, *Skytoll* en Eslovaquia o *Viapass* en Bélgica).

Es importante resaltar también el interés económico asociado al impulso de tecnologías como el GNSS y la digitalización en el transporte. Mientras que el mercado de dispositivos habilitados para GNSS (incluyendo los teléfonos inteligentes) ha madurado en la última década, los ingresos por servicios en torno al GNSS fue de 73.000 millones de euros en 2021 y la previsión para 2031 es de 250.000 millones de euros, con una tasa de crecimiento anual compuesta del 15 %. La conducción automatizada, los sistemas inteligentes de gestión del tráfico, las aplicaciones inteligentes y la «movilidad como servicio», confían en el GNSS para brindar una alta precisión y fiabilidad.

Tenemos pues ante nosotros el reto de convertirnos en un país de gran



Sara Gutiérrez Lanza
Directora de la unidad de negocio de Automoción de Sistemas Inteligentes de Transporte de GMV

densidad digital y la movilidad ha de ser uno de los vectores principales para conseguirlo. España puede y debe jugar un papel importante, al contar con entidades de gran relevancia y experiencia demostrada en las tecnologías que serán claves para este futuro próximo.

SATELISE® recibe el premio ITS 2022

■ Durante el acto final del XXII Congreso Español sobre Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), celebrado en Madrid del 26 a 28 de abril, se entregaron los premios ITS 2022.

En la categoría de «Autopistas», SATELISE®, la iniciativa pionera de Cintra (Ferrovial) desarrollada por GMV para el pago por uso de infraestructuras mediante el uso de la tecnología GNSS y el teléfono móvil, resultó galardonada.

SATELISE® es un sistema basado en el geoposicionamiento por localización GNSS que ofrecen los terminales *smartphones* estándares disponibles en el mercado y que aprovecha también las funciones propias del teléfono móvil inteligente. Este sistema se ha desarrollado en una aplicación para dispositivos móviles con tecnología tanto Android como iOS.

La aplicación móvil SATELISE®, que ya está en uso en Autema, autopista que

une Terrasa y Manresa (Cataluña) y en las autopistas A22 y A38 en Portugal, permite a los usuarios pagar por el uso de infraestructuras en la red de carretera sin necesidad de instalación de pórticos o elementos adicionales en las mismas.

Cintra, en colaboración con GMV, comenzó a desarrollar esta aplicación destinada a proporcionar una nueva manera de pago en peajes de autopistas y autovías. Además, ofrece otros servicios de información entre la operadora de la infraestructura y el usuario, como son la integración y validación de servicios cooperativos C-ITS sobre un *smartphone* mediante comunicaciones móviles como alternativa al uso de comunicaciones V2X (ITS-G5) integradas en OBU (*on board units*) a bordo de los vehículos. Estas comunicaciones permiten recibir información clave de avisos, accidentes, tráfico, etc.

Con este premio, se pone en valor este despliegue que permite mejorar las comunicaciones en las autopistas entre la infraestructura y los usuarios, así como facilitar el uso a los conductores mediante un sistema de cobro más ágil y cómodo.



2ª edición de Ecomobility, el foro sobre la movilidad sostenible en Castilla y León

A finales de mayo, GMV participó en el encuentro sobre la movilidad sostenible, «Ecomobility 2022», organizado por el periódico El Norte de Castilla. GMV fue uno de los patrocinadores y estuvo presente en la mesa redonda que se emitió en *streaming* sobre el futuro de la movilidad sostenible.

Carlos Barredo, responsable de las divisiones de Aftermarket e I+D de la unidad de Automoción de Sistemas Inteligentes de Transporte de GMV, compartió mesa con otros expertos del sector. Durante la mesa redonda se debatió sobre el estado actual

de la movilidad y los retos que se tienen por delante, donde la energía y la sostenibilidad son cada día más importantes y, al mismo tiempo, siguen teniendo tantas dificultades.

En representación de GMV, Carlos Barredo compartió su visión de futuro sobre las áreas de innovación dentro de los servicios de movilidad, en un escenario donde el vehículo conectado y el vehículo autónomo son piezas clave para la digitalización y desarrollo de la movilidad sostenible. La apuesta fundamental de GMV se apoya en la navegación por satélite, donde la compañía es uno de los

mayores referentes y experta en esta tecnología y en su utilización.

Entre las soluciones de movilidad basadas en GNSS por las que apuesta GMV se encuentra la gestión y el acceso a las zonas de bajas emisiones (ZBE). Otro tipo de soluciones, como pueden ser los servicios cooperativos C-ITS tanto con tecnología celular C-V2X o DSRC/802.11p, permitirán que casos de uso, como los relacionados con la gestión inteligente de carriles y prioridad en intersecciones, se puedan aplicar a la movilidad y sostenibilidad del transporte urbano.

GMV colabora en un estudio sobre la viabilidad del uso de tecnologías *smart* para el tacógrafo

■ La Dirección General para la movilidad (DG-MOVE) de la Comisión Europea ha publicado el estudio «TachogrApp – Estudio de viabilidad y análisis de coste del desarrollo de un tacógrafo basado en tecnologías inteligentes», redactado por un consorcio formado por VVA Group, GMV, Rapp Trans (DE) AG y RP Legal & Tax.

El tacógrafo instalado en los vehículos de mercancías es una herramienta fundamental para controlar el cumplimiento de la normativa europea sobre los tiempos de conducción y descanso de los conductores. Esta legislación contribuye a preservar unas condiciones de trabajo adecuadas, así como a prevenir desigualdades en la competencia entre conductores de distintas regiones y a mejorar la seguridad en las carreteras, asegurando que los trabajadores se encuentran en condiciones adecuadas para conducir.

Este estudio proporciona una primera evaluación técnica, legal y económica de la posibilidad de mejorar los actuales tacógrafos digitales utilizando la misma tecnología que se integra en los

teléfonos móviles. De esta manera, se mantienen o se mejoran los exigentes niveles de prestaciones y seguridad de los dispositivos actuales.

La contribución de GMV al estudio se ha centrado principalmente en los aspectos técnicos, como las posibilidades de un dispositivo conectado para la supervisión del cumplimiento con la legislación y la detección o reporte de infracciones en tiempo real. También el uso del GNSS como sensor principal para la detección de movimiento, las medidas de seguridad para garantizar la integridad y confidencialidad de la información en un sistema conectado y distribuido o la gestión de actualizaciones remotas de los dispositivos.

Sin embargo, el estudio no se limita a los aspectos técnicos, ya que otros socios han contribuido al estudio de los aspectos sociales, económicos o legales del estudio, sino que proporciona también una base completa para la discusión acerca de posibles evoluciones del tacógrafo en la Unión Europea.

GMV en el «26th International Automobil-Elektronik Kongress 2022»

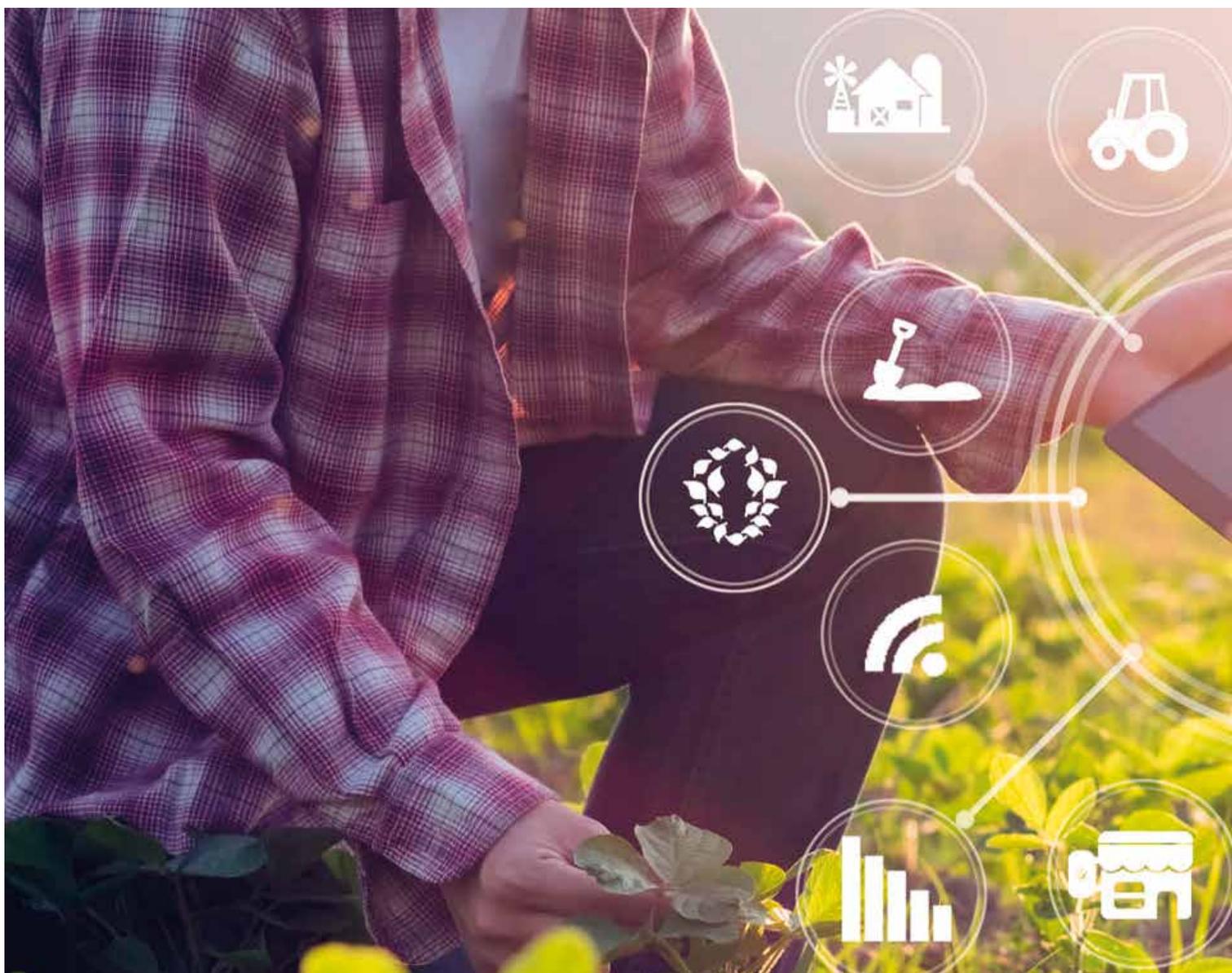
Con motivo del Congreso Internacional de Electrónica en el Automóvil, que se celebró en la ciudad alemana de Ludwigsburg los días 28 y 29 de junio, GMV participó con un stand para dar a conocer los productos y servicios relacionados con el vehículo conectado y autónomo, así como los servicios de ciberseguridad para el automóvil.

La temática principal de dicha feria es la electrónica de automoción. Así, GMV pudo explicar las soluciones a expertos del sector que provienen tanto de fabricantes de vehículos (OEMs) como de proveedores de nivel 1 (TIER I) a nivel internacional.

GMV participa todos los años en ferias de estas características, presentando soluciones mediante la realización de demostraciones, presencia y asistencia a charlas, difusión de vídeos, etc. Por otra parte, es importante resaltar el importante *networking* que se realiza en dichos encuentros para poder conocer tanto lo que se está realizando, como lo que demanda el sector.

GMV, desde hace casi 20 años, ha desarrollado una amplia gama de productos, sistemas y servicios en automoción que van desde los sistemas de posicionamiento basado en GNSS altamente seguro y preciso para conducción autónoma, servicios de conectividad que incluyen los servicios cooperativos C-ITS, servicios telemáticos y de movilidad avanzada, el *Road User Charging*, *eTolling* o la gestión de zonas de bajas emisiones. Asimismo, el gran conocimiento de GMV en ciberseguridad permite a la compañía dar soporte a sus clientes con la certificación ISO 21434, hacer evaluaciones de ciberseguridad y proporcionar otros productos para securizar los CAV (*Connected and Autonomous Vehicles*).





Predicción del rendimiento de cultivos agrícolas usando computación cuántica

Dentro del proyecto AgrarIA, GMV está trabajando en una prueba de concepto para la predicción del rendimiento de cultivos agrícolas usando la computación cuántica

La predicción del rendimiento de cultivo es fundamental en la toma de decisiones a nivel local, regional y global, ya que permite asegurar el suministro de comida. El rendimiento futuro de un campo de cultivo, no le sirve al agricultor únicamente para tomar decisiones económicas y gestión informadas, también sirve a las naciones en sus esfuerzos para combatir el hambre.

Dentro del proyecto AgrarIA, GMV está trabajando en una prueba de concepto para la predicción del rendimiento de cultivos agrícolas usando la computación cuántica. El objetivo de este piloto, que GMV está llevando a cabo junto al CSIC, es procesar imágenes de satélite para desarrollar



un predictor para el rendimiento de cultivos basado en aprendizaje automático cuántico, o QML (del inglés, *Quantum Machine Learning*).

Para llevar a cabo esta prueba de concepto, se usará un conjunto de datos de imágenes de satélite públicas preprocesado, se desarrollará un predictor basado en QML, y se realizará la evaluación e interpretación de resultados. Asimismo, se realizará una ampliación del modelo de predicción incorporando otros datos: clima, imagen multispectral, datos de riesgo, etc.

«En este proceso realizaremos comparaciones entre las predicciones obtenidas por los modelos cuánticos con el estado del arte clásico. Esto nos

permitirá explorar nuevos métodos para incorporar información de imágenes en algoritmos cuánticos, así como nuevos paradigmas de aprendizaje automático cuántico y de inspiración cuántica, a la vez que avanzamos el estado del arte de la IA en agricultura», explican Ángela Ribeiro y Juan José García Ripoll, investigadores del CSIC.

En la agricultura se busca el constante desarrollo de herramientas que ayuden a gestionar el cultivo y que puedan llegar a realizar predicciones de las condiciones meteorológicas que influirán sobre el cultivo, para implementar sistemas mucho más eficaces y adaptados.

¿En qué consiste el proyecto AgrarIA?
AgrarIA es un proyecto liderado

por GMV y 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 correspondiente a los fondos del Plan de Recuperación, Resiliencia y Transformación. Se trata de un proyecto que busca investigar la aplicabilidad y viabilidad de la inteligencia artificial (IA), junto con otras tecnologías relacionadas con la industria 4.0, en soluciones reales para definir nuevos métodos de producción agraria que redunden en que en el futuro el sector agroalimentario español sea más tecnológico, innovador, sostenible y comprometido con la eficiencia energética y la disminución de la huella de carbono.

GMV aplica tecnología PET en observación de la Tierra

■ La observación de la Tierra es clave para describir los distintos fenómenos que ocurren en nuestro planeta. Un ejemplo cercano lo hemos visto recientemente con la erupción del volcán de Cumbre Vieja situado en la isla de La Palma. Aquí las imágenes aportadas por DRAGO, una cámara infrarroja desarrollada por el Instituto de Astrofísica de Canarias lanzada al espacio a principios del 2021, ha ayudado a la monitorización de este fenómeno terrestre.

En este contexto, GMV está participando en el proyecto MAZA, en colaboración con la Agencia Espacial Europea (ESA), con un doble objetivo. En primer lugar la identificación y clasificación del suelo para saber si es rural, residencial o una zona industrial. El Catastro diferencia estas zonas, pero su actualización no es sencilla, por lo que es necesario desarrollar un modelo de inteligencia artificial que ayude a estas tareas de clasificación y verificación.

Otro objetivo del proyecto consiste en definir la estructura de una plataforma de aprendizaje federado que permita a distintas partes tener establecido un marco de trabajo con datos al mismo tiempo, protegidos en su privacidad y disponibles para entrenar un algoritmo. Para conseguir este objetivo se ha contado con la solución de GMV, **uTíle PET** (Private-Enhancing Technologies).

Aportación de uTíle en el ámbito de observación de la Tierra

La observación de la Tierra se realiza a través del programa Sentinel-2, una flota de satélites diseñada específicamente para proporcionar abundantes datos e imágenes de los que se nutre el programa Copernicus de la Comisión Europea. Las imágenes aportadas por Sentinel-2 son públicas, y están a disposición de cualquier usuario.

A la hora de entrenar un algoritmo de IA, tan importante son los datos (en

este caso las imágenes), como los metadatos asociados (a qué tipología de suelo corresponde cada imagen). Estos metadatos, que en el campo de la IA se conocen como etiquetas, son realmente costosos de generar y los dueños no siempre están dispuestos a compartirlos, es decir, las imágenes son públicas pero sus metadatos no.

Antes de **uTíle**, los dueños de los metadatos no podían sacar partido de los conocimientos de sus homólogos ya que para ello tenían que cedérselos (y este es justamente el núcleo de su negocio). Con **uTíle** los propietarios de las imágenes pueden permitir el entrenamiento del algoritmo sin compartir las imágenes, los científicos de datos pueden desarrollar y entrenar los algoritmos que permitan la extracción de inteligencia a partir de las imágenes originales y luego ponerlos a disposición de los usuarios finales.



Imagen tomada por la misión Copernicus Sentinel-2 donde se ve el río de lava provocado por la erupción del volcán de Cumbre Vieja (Credit: ESA/Copernicus/Sentinel 2021 - CC BY-SA IGO 3.0)

Mantenimiento predictivo y operacional 4.0

Los avances en tecnologías como 5G, la inteligencia artificial y el *machine learning* nos permiten controlar la información que generamos y aprovecharla de forma estratégica para transformar la manera en que los activos se supervisan, mantienen y optimizan. Es cierto que la madurez de digitalización es muy desigual en la industria, pero también es verdad que no es necesario tener sensorizada toda tu planta para conseguir los primeros resultados. Desde GMV, recomendamos empezar por identificar los elementos clave en los cuales integraremos sensores y extraeremos datos, permitiendo utilizar técnicas de mantenimiento predictivo y operacional sobre dichos elementos, para mejorar y optimizar sensiblemente la producción de la planta.

Uno de los primeros casos de uso que nos solemos encontrar en las plantas industriales suele ser la detección de anomalías en los datos que generan los sensores de las plantas. Esta técnica computacional nos permite anticiparnos a situaciones poco comunes y así poder conseguir un mantenimiento predictivo. Sin embargo, las técnicas de *machine learning* más utilizadas no pueden dar respuesta de forma inmediata a este reto, ya que, además de requerir de un conjunto de datos de calidad, se deben tener identificadas las situaciones anómalas de antemano y suelen ser desconocidas.

Por otro lado, la calidad de los datos es un punto crucial para poder diseñar cualquier sistema basado en datos. No basta con recopilar y almacenar los datos de los sensores, sino que debemos

asegurar que los datos disponen de información suficiente y no estén fuera de rango. Si queremos obtener resultados valiosos para la organización, tendremos que asegurarnos de la calidad de los datos o nos encontraremos en la situación que en inglés se denomina «garbage in, garbage out».

¿Qué hacemos cuando tenemos datos del proceso industrial pero no tenemos registrado en qué momento la planta está funcionando en un estado nominal y en cuál no?

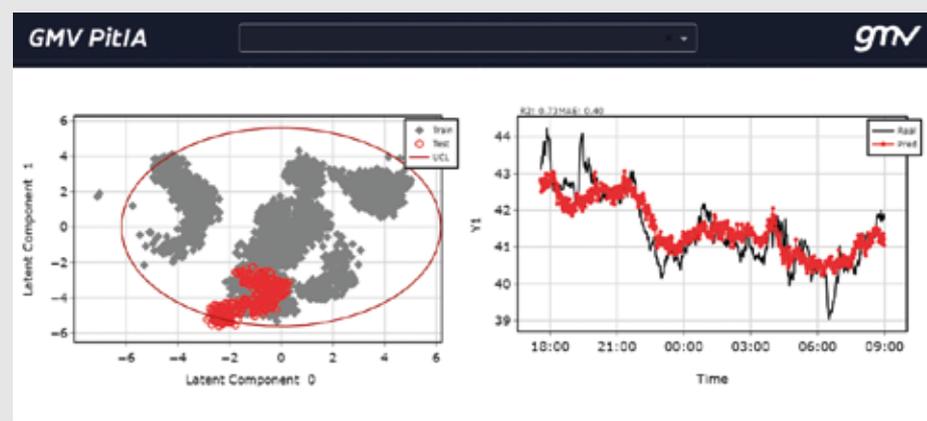
En estos casos existen técnicas de *machine learning* que nos pueden ayudar a identificar el patrón del comportamiento nominal de la planta. Por tanto, cuando observamos que los datos generados por la actividad habitual de la planta distan del patrón aprendido con anterioridad, podemos inferir que la planta se encuentra en un estado irregular, es decir, estamos enfrente de una anomalía. Lo normal es querer conocer qué está provocando dicha anomalía en la planta, y para ello, GMV ha desarrollado el producto **PitIA**, que con toda esta información que nos proporcionan modelos de variables latentes, no sólo disponemos



José Carlos Baquero
Director de la división de Inteligencia Artificial
y Big Data de Secure e-Solutions de GMV

«Poder disponer de un mantenimiento predictivo y operacional eficiente de los activos industriales es clave para las organizaciones»

de sistemas de detección de anomalías, sino que además nos permite conocer los elementos, dentro del proceso industrial, que están provocando dicha anomalía en la planta. Toda esta información que proporciona **PitIA** es clave para disponer de un mantenimiento predictivo y operacional eficiente de los activos industriales.



GMV, empresa referente de transferencia tecnológica, en TRANSFIERE 2022



■ Un año más GMV participó en TRANSFIERE, foro europeo para la Ciencia, la Tecnología e Innovación y un evento que congrega a los distintos actores capaces de impulsar a España desde la actual posición 30 del ranking de países innovadores de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual hacia

una más honrosa, acorde a sus capacidades.

Luis Fernando Álvarez-Gascón, director general de Secure e-Solutions de GMV, y Miguel Ángel Molina, director de estrategia y desarrollo comercial para el área de Segmento Terreno y Operaciones

de Espacio de GMV, representaron a la compañía participando en mesas de debate y talleres especializados.

Álvarez-Gascón participó en una mesa redonda sobre políticas específicas de innovación, organizada por el Foro de Empresas Innovadoras (FEI) y moderada por Francisco Marín, el Premio Nacional de Innovación 2020.

Por su parte, Miguel Ángel Molina participó en la iniciativa «Boosting Zone», dentro del taller «Acceso a la financiación internacional en Big Science y AeroEspacio» destacando los hitos de la evolución que GMV ha experimentado en sus más de 35 años de trayectoria. Gracias al trabajo que la compañía desempeña en numerosos programas espaciales de la ESA como en proyectos de la Comisión Europea, destacando entre otros Galileo, GMV se ha convertido en la sexta empresa en términos de empleo y en la primera empresa dentro del segmento MIDCAP.

El análisis de los datos, la interconexión de la cadena de valor y la automatización en el centro de la transición energética

La transición energética y la digitalización centraron el debate del último Desayuno Coloquio «Transición hacia un nuevo modelo energético, descarbonizado, eficiente y sostenible» organizado por enerTIC. Por parte de GMV, Almudena Nieto, responsable de desarrollo de negocio del sector de la Energía y Utilities de Secure e-Solutions de GMV participó en el coloquio para impulsar la aplicación de tecnologías y digitalización a la eficiencia energética y sostenibilidad de este sector clave de la economía española.

En estos momentos, el sector energético debe hacer frente a un contexto marcado por los altos precios de la energía, los cambios en los modelos de comercialización y los nuevos acuerdos alcanzados en

el marco de la Unión Europea para rebajar la factura eléctrica. Además, en el largo plazo está obligado a afrontar la descarbonización de la energía y la reducción de la huella de carbono.

Las empresas del sector se enfrentan a la transición energética (incluyendo electrificación, el impulso de las energías renovables), la revolución tecnológica y la transformación de las compañías. Esto les obliga a ser ágiles, rápidas y adoptar la tecnología más adecuada para conocer el estado de sus activos e infraestructuras, de sus redes de distribución, integrar las renovables y ayudar al usuario en el ahorro energético.

Las principales innovaciones están relacionadas con el mantenimiento

predictivo, el análisis de los datos y su captación en tiempo real, la monitorización y el control de los activos, infraestructuras y redes.

En cuanto a tecnologías, especial mención para los gemelos digitales, que ayudan a modelar distintos escenarios futuros y agilizan la puesta en marcha de las iniciativas en el contexto real. También se puede hablar de visualización de redes de baja tensión con capacidades de inteligencia artificial, digitalización de las comunicaciones con clientes y uso de aplicaciones móviles, analítica de grandes volúmenes de datos con *big data* o proyectos de sensorización con tecnología IoT y *Edge Computing* para el control de instalaciones dispersas.

Mantenimiento operacional y predictivo para dinamizar la industria

■ Durante el Foro Tendencias organizado por enerTIC, José Carlos Baquero, director de la división de Inteligencia Artificial y Big Data de Secure e-Solutions de GMV, participó en la mesa redonda «Digitalización y simulación de procesos industriales: Mantenimiento predictivo y otras operaciones críticas».

La implantación de soluciones innovadoras, donde la digitalización de los procesos juega un papel fundamental, es clave para reducir costes operativos y de producción, alcanzar los objetivos de sostenibilidad y consolidar la transformación hacia la Industria 5.0. En este sentido, la aplicación de tecnologías disruptivas para simular las operaciones críticas, como el mantenimiento, están

siendo clave para lograr la optimización de los procesos, recursos y energía. Asimismo, las necesidades de los consumidores están cambiando cada vez de forma más rápida, lo que obliga a las empresas a adaptarse y actuar con antelación. Es aquí donde la inteligencia artificial puede aportar mucho valor a este tipo de industrias, aumentando sus capacidades productivas y mejorando su eficiencia.

En el ámbito industrial, los modelos predictivos engloban una serie de técnicas estadísticas de minería de datos, modelización predictiva y *machine learning* que a través de los datos se puede llegar a hacer un análisis de la tendencia y, de manera no inducida, encontrar de modo autónomo

patrones de repetición que ayuden a las empresas a anticipar escenarios y poder tomar decisiones como la evaluación del riesgo, la detección de anomalías en la fabricación, o en determinadas operaciones del tipo que sean.

GMV trabaja con este tipo de tecnologías en la detección de anomalías, indicando dónde se está produciendo el problema; en tareas de inspección de calidad automática con técnicas de visión artificial; en la automatización de almacenes con robótica autónoma; en robótica colaborativa en laboratorios; o en el diseño de gemelos digitales para conocer mejor el comportamiento de la planta y poder entrenar modelos de *machine learning*.

Gemelos digitales, IoT, IA o *big data*, tecnologías que facilitan la eficiencia energética en logística y transporte



■ El transporte y la logística de las empresas de gran consumo y distribución fueron protagonistas del último Desayuno Coloquio enerTIC.

Magda Andrés Barrios, Business Developer Manager del sector Industria de Secure e-Solutions de GMV participó en el coloquio para impulsar la aplicación de tecnologías y digitalización a la eficiencia energética y sostenibilidad de este sector clave de la economía española.

Entre las tecnologías que actualmente ya se están utilizando para reducir el consumo energético y efficientar procesos, se destacaron la sensórica y el uso de dispositivos IoT, alineados con la conectividad (5G), la integración de sistemas y las herramientas analíticas de *big data*.

Para entornos de producción y de transporte, se habló de la utilidad del uso de gemelos digitales que

permiten realizar modelos de procesos productivos y obtener sinergias a medio plazo.

La analítica avanzada es otra solución para la predicción de consumos, puesto que permite incluir factores externos y buscar patrones. Atrás quedaron los tiempos en los que lo fundamental era saber lo que había pasado. Hoy la clave está en saber qué pasará.

Entrevista a Soledad Cardozo Salazar

Responsable de Alianzas Estratégicas del Comité español de ACNUR



ACNUR es líder y coordinador del Plan regional para la Emergencia de Ucrania, en el que participan el PNUD, la OMS, Save the Children, HelpAge International, INTERSOS, Project Hope, FNUAP, NRC, UNICEF, PMA y OIM. Y junto con sus socios, desarrolla las siguientes actividades:

- Registro de los desplazados internos.
- Creación y gestión de centros de tránsito.
- Ayudas en efectivo con fines múltiples.
- Apoyo a la capacidad de los grupos comunitarios dirigidos por los desplazados internos y las poblaciones afectadas por el conflicto.
- Prestación de asistencia jurídica y apoyo psicosocial.
- Seguimiento periódico de la protección para identificar los principales problemas.
- Acceso a la información disponible.
- Identificación de personas con necesidades específicas.
- Apoyo a la prestación de servicios contra la violencia de género.
- Apoyo/refuerzo de los sistemas nacionales de protección de la infancia.
- Asistencia jurídica, asesoramiento, interpretación y representación, incluida la información sobre los procedimientos de asilo.
- Protección individual, con ayudas en efectivo para los más vulnerables.
- Gestión de casos individuales y asistencia social.
- Apoyo psicosocial para las personas que sufren los impactos de salud mental del conflicto y el desplazamiento.
- Refuerzo de la defensa del acceso al territorio, incluso mediante acuerdos de estancia alternativa y temporal, y de procedimientos fronterizos justos y rápidos.



Desde ACNUR, Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados, estáis trabajando en primera línea con los afectados del conflicto en Ucrania. ¿Cómo ha evolucionado la situación desde que se inició, el 24 de febrero? ¿Cuál es la situación que se vive actualmente?

Antes de que se iniciase la guerra, en Ucrania ya había 854.000 desplazados internos por el conflicto iniciado en 2014. Además, se estimaba que, tras casi ocho años de conflicto, 2,9 millones de personas necesitarían asistencia humanitaria en 2022, el 55 % de las cuales viven en las zonas no controladas por el Gobierno ucraniano. Las provincias de Donetsk y Lugansk han sido escenario de combates durante estos últimos años, lo que ha tenido profundas consecuencias en la vida de millones de personas. Desde el inicio de las hostilidades en 2014, ACNUR se ha volcado a brindar asistencia y protección a las personas afectadas, proporcionando artículos de primera necesidad y refugio a las personas obligadas a huir.

El 24 de febrero se declara la guerra, dando inicio a la crisis actual que ha superado todas las expectativas de los actores internacionales, convirtiéndose en la crisis de refugiados que más rápidamente ha crecido desde la Segunda Guerra Mundial.

Hasta la fecha, más de 4,8 millones de personas han huido del país buscando refugio en otros países (3,2 millones de refugiados de Ucrania inscritos en el sistema de protección temporal) y casi 7 millones de personas se han desplazado internamente. Esto significa que más de un cuarto de la población ucraniana ha tenido que abandonar sus hogares, siendo el 90 % mujeres y niños. Además, debemos tener en cuenta que hay, aproximadamente, 13 millones de personas que se encuentran atrapadas en zonas afectadas por la guerra y no pueden escapar debido a la violencia y la destrucción de las infraestructuras, como vías de tren y carreteras.

Actualmente, la situación es cada vez más inestable, delicada e impredecible.

Durante esta situación de emergencia en Ucrania, ACNUR está dando protección y refugio a personas afectadas por el



© UNHCR/Anton Fedorov

conflicto. Asimismo, ha enviado recursos, personal y material de emergencia, ¿cuántas iniciativas se han puesto en marcha desde ACNUR? ¿A cuántas personas se ha podido ofrecer esta ayuda humanitaria?

ACNUR es la organización de referencia a la hora de proteger a refugiados y desplazados internos en todo el mundo por lo que también es responsable de liderar la respuesta en el conflicto de Ucrania. Es garante de la protección internacional, siempre de la mano de sus socios, organizaciones humanitarias internacionales y locales, y su principal tarea es monitorizar e identificar las necesidades principales de refugiados y desplazados y orientar la ayuda necesaria.

ACNUR calcula que, a día de hoy, 1,01 millones de personas han sido asistidas directamente, de las cuales 196.769 han recibido protección e información en los distintos puntos fronterizos, de tránsito y en los centros de recepción. 362.060 han recibido asistencia en dinero en efectivo para cubrir las necesidades más urgentes. 450.000 pudieron acceder a productos esenciales como ropa, materiales de refugio y comida. 68.204 fueron asistidas gracias a los convoyes humanitarios que han llegado a las zonas más duramente golpeadas. Además, se han creado 51.565 plazas para dormir y descansar en un total de 174 centros de recepción.

Aunque se ha hecho muchísimo, aún queda una enorme tarea por delante para dar asistencia a todas aquellas personas

que están huyendo. Para ello, ACNUR ha realizado un llamamiento a nivel global de solicitud de fondos, de los cuales a la fecha ha alcanzado tan solo el 57 %, por lo que la solidaridad de individuos, empresas, fundaciones y la sociedad civil en general es fundamental.

A través de la plataforma para empresas de ACNUR, todavía operativa, se han recaudado cerca de 500.000 euros a través de más de 100 retos impulsados por distintas entidades como GMV que, gracias al apoyo de la compañía y las contribuciones de sus empleados y allegados, ha conseguido alcanzar 41.765 euros, ¿en qué proyectos se han empleado o se están empleando dichos fondos?

Desde hace muchos años, ACNUR trabaja en Ucrania dando protección, asistencia y desarrollando programas de refugio. Actualmente hay 600 trabajadores en Ucrania y en los países vecinos y se trabaja con las autoridades locales, la ONU y otros socios, para evaluar la situación y planificar una respuesta, minuto a minuto. De esta manera, ACNUR garantiza que se proporcione asistencia humanitaria siempre que sea necesario y posible, monitoreando en todo momento las fronteras de Ucrania con Polonia, Rumanía, Moldavia, Eslovaquia y Hungría para dar apoyo en la recepción de refugiados.

Se pone una atención particular a las situaciones de vulnerabilidad extrema como en el caso de la protección de los niños, sobre todo en los no acompañados

que han quedado separados de sus padres o tutores durante la huida.

Afortunadamente, en España, la sociedad civil se ha volcado en el apoyo a los refugiados de la crisis en Ucrania y nos hemos convertido en uno de los países cuya solidaridad se ha puesto de manifiesto con más fuerza. Las empresas han creado distintos retos a través de nuestra plataforma, impulsando a trabajadores, socios y clientes a unirse en un esfuerzo tan encomiable como la protección de los derechos humanos de las familias que lo han perdido todo. Gracias a estas contribuciones, estamos pudiendo cubrir las necesidades más urgentes de estas familias en materia de salud, refugio, alimentación o protección legal, entre otras.

Gracias a la ayuda de GMV hemos podido proporcionar, por ejemplo, 1.000 lonas de plástico para ayudar a que las familias protejan su casa o su refugio dañado por los bombardeos, 500 bidones de agua de 10 litros para ayudarles a almacenar y transportar agua potable, 1.000 mantas de lana para protegerlos del frío, 1.000 kits de higiene personal compuestos por 1 cepillo y pasta de dientes, 1 toalla y 1 pastilla de jabón, y sacos de dormir para 600 personas refugiadas que huyen de Ucrania.

Muchísimas gracias a GMV y sus empleados por dar un paso adelante por las personas que han huido a causa de esta guerra.



GMV estrena nueva oficina en Rumanía



■ La pandemia ha supuesto un punto de inflexión para todos y tras comprobar que los datos han mejorado, la filial de GMV en Rumanía ha decidido volver al trabajo presencial, abriendo sus puertas a una oficina renovada mucho más amplia y con nuevas instalaciones de última generación.

La oficina está situada en la planta 32 de la Sky Tower, el edificio más alto de Rumanía, y su reciente inauguración contó con la presencia de Ignacio Ramos, director corporativo de People Strategy & Infraestructuras de GMV.

El renovado espacio de trabajo ofrece unas instalaciones de mayor tamaño que

abarcan toda la planta para dar cabida a una mayor plantilla, que en los últimos años ha crecido hasta los 60 empleados, una tendencia que se espera que continúe a medida que el negocio de GMV en Rumanía siga creciendo.

Las nuevas instalaciones incluyen un laboratorio de última generación totalmente equipado para el prototipado de aviónica, desarrollo de equipos espaciales y EGSE, procesamiento y simulación de señales GNSS, e incluye como pieza central una sala blanca modular ISO 7/8 diseñada para la integración y validación de equipos de vuelo. Podría decirse que es la sala blanca más alta de Europa.

La Consejería de Movilidad y Transformación Digital de la Junta de Castilla y León visita la sede de GMV en Boecillo

■ El pasado 20 de junio GMV recibió en sus oficinas de Boecillo (Valladolid) a la consejera de Movilidad y Transformación Digital de la Junta de Castilla y León, María González Corral, a la directora general de Transportes y Logística, Laura Paredes Aparicio, y al director general de Telecomunicaciones y Administración Digital, Antonio Ibáñez Pascual.

Por parte de GMV, Miguel Ángel Martínez Olagüe, director general de Sistemas Inteligentes de Transporte de GMV, y Luis Fernando Álvarez-Gascón Pérez, director general de Secure e-Solutions de GMV, recibieron a las personas que

integraban la delegación de la consejería y dieron unas palabras de bienvenida.

En el recorrido por las oficinas de Boecillo, se mostró el entorno de validación de proyectos de sistemas inteligentes de transporte para clientes por todo el mundo. Entre ellos, el proyecto desarrollado en el tranvía ligero de la ciudad de Sidney (Australia), en el que GMV suministra el sistema de localización y gestión de flotas (SAE) y el sistema de información al pasajero (SIU). Además, se hizo un recorrido por las oficinas hasta los laboratorios de pruebas.

Durante la visita también se presentó el desarrollo del software de posicionamiento de alta precisión de GMV para el coche autónomo.

Por último, se realizó una conexión en directo con el CERT (*Computer Emergency Response Team*) de GMV. Patricia Tejado, directora de Servicios Públicos Digitales de Secure e-Solutions de GMV, y Óscar Riaño, responsable del CERT de GMV, explicaron la puesta en marcha y operación de infraestructuras de ciberprotección, así como la respuesta ante incidentes a través del CERT de GMV.

GMV se une al proyecto «Um dia de Caminho»

■ La formación adaptada a las necesidades actuales es uno de los principales condicionantes de la empleabilidad y de la capacidad de una persona para incorporarse al mercado laboral, así como para mantener una posición estable a lo largo del tiempo.

Empresas tecnológicas como GMV requieren un conocimiento especializado y actualizado de las más avanzadas tecnologías, de ahí que la compañía

colabore con diversas iniciativas que tienen como objetivo estrechar la brecha entre el sector académico y el sector profesional y que fomenten una formación que permitan la inserción de distintos colectivos a la realidad del mercado laboral.

Con el objetivo de fomentar un empleo joven, estable y de calidad, GMV se ha unido al programa «Um dia de Caminho», proyecto que tiene como objetivo promover la interacción entre los

estudiantes de bachillerato y diversas empresas de los sectores identificados por los alumnos como los más atractivos para desarrollar su futura carrera profesional.

En el marco de este proyecto, el día 20 de abril, un grupo de alumnos del Colegio de São José - Ramalhão visitó las instalaciones de la empresa en Lisboa para conocer con mayor detalle cómo es trabajar en el sector aeroespacial.

Pistoletazo de salida a SOS ARCTIC 2022

■ El día 19 de mayo la expedición SOS ARCTIC 2022 comenzó su ruta por el sur del glaciar de Groenlandia. Después de diez días de condiciones extremas de viento adversas que obligaron a retrasar la expedición, los integrantes del equipo se reunieron en el punto de partida a los pies del Nunatak en Sermersooq a 2.396 metros de altitud, después de un viaje en helicóptero desde la base de Narsarsuaq, una pequeña localidad al sur de Groenlandia. La expedición surcará Groenlandia de oeste a este,

describiendo una travesía de 1.500 kilómetros aún no explorada.

SOS ARCTIC 2022 es la expedición formada por seis tripulantes que viaja a bordo del Trineo de Viento polar con el objetivo de llevar a cabo dos campañas de experimentos científicos. Microairpolar-2, de la Universidad Autónoma de Madrid, estudiará la distribución geográfica de los microorganismos del aire, su capacidad para mantenerse con vida y el impacto que el deshielo de los polos puede provocar en ellos. Por otro lado, SOLID

(Signs Of Life Detector) es el instrumento que el Centro de Astrobiología (INTA-CSIC) testeará y pondrá a punto en este terreno análogo para emplearlo en la detección de señales o restos de vida en otros lugares del sistema solar, como Marte. Ambos experimentos están coordinados por la jefa científica de esta misión, Lucía Hortal.

Este proyecto ha sido posible gracias al apoyo de GMV, entre otros colaboradores, que fiel a su compromiso con la ciencia y la innovación ha querido sumarse a este proyecto pionero.



GMV celebra el «UPMday22»

■ El 17 y 18 de mayo tuvo lugar el «UPMday22», la ceremonia de entrega de diplomas de la Universidad Politécnica de Madrid en la que se reunieron 15.000 egresados de las promociones 2019-2020 y 2020-2021 de sus 16 escuelas.

Tras dos años de restricciones por la pandemia de la COVID-19, la UPM eligió las instalaciones del Wanda Metropolitano en Madrid para recibir a estos nuevos graduados en Ingeniería y Arquitectura. En este evento también tuvo lugar el solemne acto académico de investidura de doctores de la UPM, la entrega de los Premios Extraordinarios de Doctorado y la graduación de los estudiantes de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y Diseño de Moda.

GMV estuvo presente durante las dos jornadas del evento. Ignacio Ramos, director corporativo de People Strategy & Infraestructuras de GMV, entregó los premios a alumnos con los mejores expedientes en las promociones 2019/2020 y 2020/2021 del grado de Ingeniería Aeroespacial, en la especialidad de Ciencias y Tecnologías Aeroespaciales, del grado de Ingeniería de Computadores, a los dos alumnos de primer curso del máster universitario en Ingeniería Aeronáutica, y a un alumno de segundo curso de esta misma titulación. Estos reconocimientos se enmarcan en el convenio entre GMV y la UPM denominado «Cátedra GMV».

Asimismo, con el objetivo de estrechar la brecha entre academia y empresa, el UPMday22 ha servido de escenario para la oferta profesional empresarial. GMV, en su compromiso de apostar por el talento joven, también contó con un espacio al que se acercaron los estudiantes recién graduados para conocer los proyectos de GMV en sus sectores de negocio y las vacantes disponibles, según sus perfiles y preferencias. En este espacio para empresas, GMV fue protagonista de distintas charlas dirigidas a los graduados y graduadas sobre proyectos de la compañía en el sector espacial, el área del GNSS, el sector de la defensa, la ciberseguridad para IoT y la robótica industrial.

GMV afianza su compromiso con la sostenibilidad con varias actividades de voluntariado ambiental

■ El 5 de junio fue el Día Mundial del Medioambiente, un día para recordar y concienciar sobre la importancia de actuar ante el daño medioambiental causado por la actividad humana y nuestros estilos de vida. Este año el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha puesto en marcha la campaña #UnaSolaTierra para movilizar a la sociedad sobre la aceleración del calentamiento global, la contaminación y las especies en peligro de extinción por la degradación de sus hábitats.

Como parte del compromiso de GMV con la sostenibilidad y en línea con los principios básicos de su política medioambiental, la compañía ha querido contribuir con el cambio. Con motivo de este día, personal de las oficinas de GMV en Lisboa (Portugal), junto a sus familias, participaron en una actividad organizada de limpieza de las dunas en la playa de Inatel, en São João da Caparica. Guiados por una persona especialista en el área medioambiental del Ayuntamiento de Almada, los voluntarios pasaron la mañana del 4 de junio limpiando la zona de una especie herbácea exótica que pone en riesgo el entorno dunar, un

importante ecosistema para preservar la sostenibilidad de la fauna y flora de la zona.

Estas iniciativas no se quedan en una fecha señalada del calendario, el compromiso mantiene a GMV activo todo el año. Cabe destacar que en 2022 se han llevado a cabo otras iniciativas desde diferentes sedes. En abril, personal de GMV en Estados Unidos se unieron a iniciativas locales. En concreto, Los Ángeles se sumó al trabajo de la asociación FOLAR (*Friends of the LA River*) cuya misión es preservar el entorno del río de Los Ángeles, la principal vía fluvial urbana local de esta región. Bajo la iniciativa «Earth Week CleanUps 2022» de esta asociación, los compañeros de GMV lograron retirar más de 45 Kg de basura del río. Además, se destinaron fondos para colaborar con los objetivos de la asociación por mantener unas condiciones sanas en este entorno y fomentar su resiliencia climática.

En Houston (Texas), GMV también se sumó a una iniciativa de conservación medioambiental en la reserva natural de Spring Creek, sumando esfuerzos para la

retirada de especies de plantas invasora en este parque natural que sirve de hábitat para una amplia variedad de fauna y flora, y es centro de educación medioambiental para la comunidad local.

Desde Madrid, un equipo de las oficinas de Tres Cantos colaboró con la asociación Reforesta en trabajos de preservación forestal. Empleados de GMV se desplazaron al Valle de La Barranca en la Sierra de Guadarrama (Madrid) para ayudar en la instalación de protecciones individuales y la plantación de especies autóctonas para preservar este ecosistema, perjudicado por siglos de pastoreos, talas y carboneo.

La protección y conservación del medioambiente, la cooperación con organismos en el desarrollo de acciones que contribuyan a esta protección y la promoción del sentido de responsabilidad a todos los niveles, son los pilares sobre los que se sustenta la política de GMV en materia medioambiental y las líneas en las que trabaja para fomentar la sostenibilidad con el entorno que nos rodea.

GMV acompañando al talento femenino



■ La edición 2021/2022 del programa STEM Talent Girl culminó el pasado 21 de mayo en un acto de clausura en el Palacio de Congresos Conde Ansúrez de Valladolid (España). Esta iniciativa está impulsada por la Fundación ASTI y se trata de un programa de acompañamiento y fomento de vocaciones STEM orientado a niñas en últimos cursos de secundaria y bachillerato, a estudiantes universitarias.

La Fundación ASTI y la Consejería de Familia e Igualdad de Oportunidades de la Junta de Castilla y León organizaron este evento en el que

se hizo entrega de los diplomas a las jóvenes estudiantes que han formado parte de esta sexta edición, en la que GMV ha colaborado de nuevo organizando sesiones de mentoring, charlas y clases magistrales en las que a través de la experiencia y el conocimiento de compañeras de GMV se fomentan las vocaciones científico-tecnológicas de las jóvenes que participan en este programa.

GMV, presente en el evento junto a otras empresas colaboradoras del programa, recibió el Sello STEM Talent Girl como empresa comprometida con la educación STEM.

Empleados *boomerang*: cuando los valores priman

El llamado salario emocional juega un papel protagonista en la decisión de las personas de regresar a las empresas de las que formaron parte

Son varios los motivos por los que una persona decide finalizar la relación laboral con una empresa, pero también son varias las razones por las que se plantea la vuelta, y es ahí donde los valores GMV y «el salario emocional» toman un papel protagonista en la decisión.

Los «empleados *boomerang*» son aquellos que, tras un periodo de tiempo, deciden

regresar a la empresa de la que en algún momento formaron parte. La oportunidad de volver a la empresa con la que coincides con su identidad corporativa es algo que se cotiza al alza, ya que el nivel de incertidumbre que puede haber con respecto a un cambio de empresa se reduce prácticamente al mínimo. Además, al igual que resulta muy beneficioso para las personas, también lo es para las empresas,

pues hay un conocimiento previo de la organización y de la cultura de la empresa y los tiempos de adaptación son menores, por lo que se aporta valor desde el minuto 0.

En esta edición, compartimos la experiencia de dos personas que, por motivos diversos, estuvieron fuera de GMV durante un periodo de tiempo.



Miguel Russián Rojas

Ingeniero de Ciberseguridad



Estudiar en el extranjero era, desde hacía tiempo, un deseo por cumplir, en especial en una universidad reconocida internacionalmente como es la KU Leuven, en Bélgica, y más interesante aún al poder enfocar futuros retos académicos desde una perspectiva profesional, generando ideas que luego retrotraer a la industria. Además de poder aprender de importantes investigadores del sector, buscaba conocer otras maneras de pensar y trabajar, algo valioso en un sector en constante renovación y cada vez más transversal como es el tecnológico.

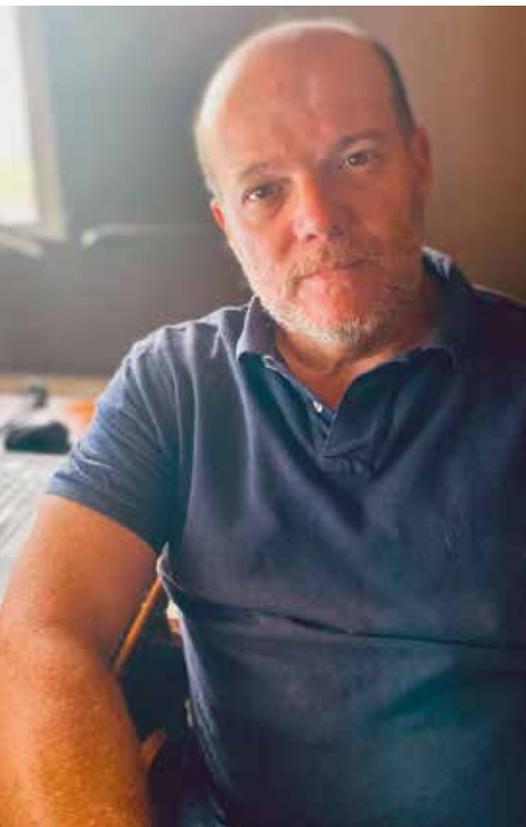
Durante mi estadia también pude conocer más sobre la relación entre investigación y empresa – con una brecha a priori bastante patente en España – que mostraba una integración

más evidente desde los testimonios de compañeros y profesores de mi máster. Éste es un aprendizaje interesante porque el intercambio de perspectivas y conocimientos nos acerca a la vanguardia tecnológica, facilitando nuevos desarrollos de los que sacar partido.

Tras terminar el máster, había muchos motivos para volver a Madrid, y a GMV en particular. En lo que al trabajo respecta, por un lado, GMV es una empresa con un abanico de servicios en constante crecimiento que sirve a importantes clientes de todo tipo de sectores. Por otro lado, ofrece unas condiciones de trabajo muy buenas, que mejoraron incluso durante mi ausencia. Todo ello hizo que volver a GMV, para mí, fuese una decisión natural.

David Lora López

Business Partner del sector financiero



En nuestro camino en la vida profesional, tomamos decisiones que creemos correctas y que delante de una buena oportunidad, no puedes dejarla pasar. Hace unos años, mi rol dentro de GMV no me ofrecía lo que en aquellos días yo buscaba en mi futuro, mis metas y objetivos eran otros. Y con la casualidad y la circunstancia cogidas de la mano, llegó el día en el que escribí el difícil correo de despedida, empezando otro camino que ha durado un par de años fuera de GMV. Fue la decisión más compleja y difícil que he tomado en mi carrera.

Estar fuera de la compañía durante un tiempo, te ayuda a tener una visión de otros ámbitos y maneras de trabajar, aprendes metodologías, haces otros contactos y conoces otras culturas de trabajo. Nunca dejas de aprender, pero también de comparar con tu anterior etapa. He tratado desde entonces de sumar estos conocimientos a las capacidades de las que ya disponía.

Al final, todos somos protagonistas de casi todo lo que nos ocurre en la vida, somos el resultado de con quién pasamos más tiempo, y esa fue la gran razón y motivación para volver a GMV. Sobre todo, por el ADN y las personas de GMV con las que nunca rompí el vínculo y hacen especial a esta compañía. Nunca consideré que volver fuera dar un paso atrás, no hay que tener arrepentimiento de tus grandes decisiones.

También el seguir adelante y aportar todo lo posible, donde buscar un beneficio para todas las partes es una obligación mutua, con la responsabilidad, compromiso y motivación que en GMV siempre he podido desempeñar, y así volver a tomar el camino que inicié muchos años atrás, pero con motivaciones fortalecidas y objetivos renovados. Y aquí estoy de vuelta.

Siendo felices, trabajamos mejor.

Servicio comercial operacional de prevención de colisiones

El centro de operaciones **Focusoc** garantiza la seguridad durante el vuelo de sus satélites ampliando los servicios proporcionados por el 18-SDS, extendiendo la validez de los datos orbitales del catálogo preciso SP.

Focusoc proporciona servicios de análisis de conjunciones (CA) y de alerta de colisiones (COLA) en régimen 7x24 desde 2017 de manera completamente automática basados en los datos orbitales y de maniobras del operador.

- Cubriendo GEO, MEO y LEO
- Más de 10 operadores reciben el servicio en todo el mundo
- Más de 80 satélites monitorizados en todo momento
- Interfaz directa con el operador
- Apoyo experto del equipo de dinámica de vuelo de GMV
- Latencias muy bajas (de unos 5 min)
- Predicción de conjunciones con 15 días de antelación en GEO
- Predicción de conjunciones con 7 días de antelación en LEO
- Comprobaciones de coherencia realizadas en las órbitas del catálogo
- Cálculo de las probabilidades de colisión
- Interfaces basadas en los estándares del CCSDS
- Compatible con los formatos de órbita y maniobra específicos del operador
- Informes detallados para apoyar los procesos de toma de decisiones

Más información:

www.gmv.com/products/space/focusoc



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 Via, 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. Avda. Ranillas, 1D - Edificio Dinamiza 1D,
planta 3ª, oficinas B y C - 50018 Zaragoza
Tel.: +34 976 50 68 08 Fax: +34 976 74 08 09

ALEMANIA

Münchener Straße 20 - 82234 Weßling
Tel.: +49 (0) 8153 28 1822 Fax: +49 (0) 8153 28 1885

Friedrichshafener Straße 7 - 82205 Gilching
Tel.: +49 (0) 8105 77670 160 Fax: +49 (0) 8153 28 1885

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

Calle 81 #11-08 Planta 05 - Oficina 05-120, 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

523 W 6th St Suite 444 Los Angeles, 90014
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 8, Pavilion KL 168, Jalan Bukit Bintang, 55100 Kuala Lumpur
Tel.: (+603) 9205 8440 Fax: (+603) 9205 7788

POLONIA

Ul. 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

GMV NSL
HQ Building, Bldg 77 1st Floor. Thomson Avenue, Harwell Science and
Innovation Campus, Didcot, Oxfordshire OX11 0QG
Tel: +44 (0) 1865954477 Fax: +44 (0) 1865954473

GMV NSL
Sir Colin Campbell Building. Innovation Park. Triumph Road
Nottingham NG7 2TU
Tel: +44 (0) 1157486800 Fax: +44 (0) 1159682961

RUMANÍA

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