

Hoja de ruta para la implantación de la vigilancia espacial en el EA

FRANCISCO JOSÉ RUBIO BRAVO
Teniente coronel del Ejército del Aire



Progresión de saturación del espacio

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha producido un incremento significativo en cuanto al uso, tanto civil como militar, de capacidades vinculadas al espacio, lo que le ha convertido en un ámbito «congestionado, disputado y competitivo». Ese incremento genera una dependencia creciente de este medio y, consecuentemente, la necesidad de garantizar un acceso continuado al mismo, ya que, de no hacerlo, el impacto en el normal desarrollo de las actividades cotidianas, con especial incidencia en la conducción de las operaciones militares, sería significativo.

Esta creciente actividad espacial viene acompañada de un aumento de los riesgos inherentes a la misma, tales como la colisión entre objetos, la proliferación de restos espaciales o basura espacial, la posibilidad de denegación de servicios por medios artificiales o, incluso, el desvío intencionado de órbita por medio de ingenios cinéticos.

Todo ello ha generado la necesidad de desarrollar sistemas que permiten el control, vigilancia y seguimiento de la actividad espacial, especialmente en las órbitas más pobladas (LEO y GEO).

La Unión Europea (UE), consciente de que los servicios que proporciona la tecnología espacial son imprescindibles para garantizar el bienestar

de la sociedad, ha marcado claros objetivos en su estrategia espacial:

- Maximizar los beneficios que la sociedad y la economía europeas obtienen a través de capacidades espaciales.
- Garantizar un sector espacial europeo competitivo e innovador.
- Reforzar el acceso europeo a capacidades espaciales.
- Fortalecer el papel de Europa como actor espacial y fomentar la cooperación internacional en este ámbito.

Como consecuencia de lo anterior, se puede observar un claro esfuerzo de la UE por disponer de capacidades espaciales propias, que aporten mayor independencia respecto de los tradicionales países que disponen de un alto grado de ella en el uso del espacio para fines de seguridad y defensa, entre otros.

Por otro lado, desde un punto de vista militar, hasta ahora no se había dado especial relevancia a la capacidad de un potencial adversario de limitar o negar nuestro acceso a capacidades espaciales en el transcurso de un conflicto.

Esa situación está cambiando, y tanto los países líderes en capacidades espaciales como la OTAN empiezan a considerar que, en caso de conflicto con un adversario de entidad (*near peer adversary*), una de sus acciones iniciales podría

ser el limitar en la mayor medida posible el acceso a capacidades espaciales.

En este sentido, cualquier injerencia tendría enormes consecuencias, ya que, debido al ámbito transversal del espacio, afectaría a todos los dominios, no ya a aquellas capacidades comunes o conjuntas propias del uso global del espacio, sino a los dominios específicos de las Fuerzas Armadas (tierra, mar, aire y ciberespacio).

En la Alianza, se está haciendo todo lo posible por dar una mayor relevancia a todo aquello relacionado con el espacio. En ese sentido, en la Cumbre de jefes de Estado y de Gobierno que tuvo lugar en Bruselas el 11-12 de julio, se reconoció el espacio como un ámbito altamente dinámico y en rápida evolución, esencial para la política defensiva y de disuasión de la Alianza, por lo que se acordó desarrollar una *NATO Space Policy*. Asimismo, se está valorando la posibilidad de crear un *NATO Space Center of Excellence*.

A nivel internacional, otro hecho que pone de manifiesto la importancia tanto de asegurar el acceso a las capacidades espaciales propias como de negar ese acceso de un potencial adversario a las mismas es que Estados Unidos cuenta con una unidad específica para ello, el 527th Space Aggressor Squadron. Su misión es la formación de las fuerzas propias en escenarios realistas de negación de capacidades espaciales, así como, llegado el caso, combatir las capacidades espaciales de potenciales adversarios.

El TG. Denis Mercier, ex-JEMAD francés, actualmente *Supreme Allied Commander Transformation* y responsable de que la Alianza sea capaz de hacer frente a futuras amenazas, declaró recientemente: «*We have plenty of vulnerabilities we need to work on, and space is one of the most important ones. Space is a domain that is going to be as important in modern warfare as any other. We have a responsibility and a necessity to work on it*».

Por su parte, uno de los líderes europeos en inteligencia military puso de manifiesto recientemente: «*I don't think there is a single G7 nation that isn't now looking at space security as one of its highest military priorities and areas of strategic concern*».

Otro hecho reciente que pone de manifiesto la exponencial relevancia que irá adquiriendo el espacio en el ámbito castrense ha sido

la firma del presidente de los EE. UU., el pasado 18 de junio, de una orden ejecutiva que instruye al Departamento de Defensa y al Pentágono a crear una fuerza espacial como la sexta rama de sus Fuerzas Armadas, que se suma así al Ejército de Tierra, Armada, Ejército del Aire, Cuerpo de Marines y a la Guardia Costera.

En el contexto descrito y en el seno del Ministerio de Defensa, el Ejército del Aire ha manifes-

tado en distintos foros la necesidad inequívoca de ser elemento de referencia en todo aquello relacionado con el espacio.

La vigilancia del espacio exterior debe estar inexorablemente unida a la vigilancia y control del espacio aéreo de soberanía nacional, garantizando el conocimiento de la situación de todo el espacio como un continuo, desde el aéreo al exterior.

El espacio exterior es la natural continuidad del espacio aéreo de soberanía nacional, es una extensión de esa tercera dimensión con la que tan familiarizado está el Ejército del Aire. Este razonamiento no debe alterarse porque la explotación de los medios satelitales sea conjunta, pues una cosa es, al igual que pasa en el «aire», la explotación de los medios y otra la vigilancia y control del medio en el que operan. Así pues, es necesario diferenciar entre dotarse de capacidades que se obtienen a través del espacio

(comunicaciones, posicionamiento, observación de la tierra...), aspecto que se debe afrontar desde un marco eminentemente conjunto, con realizar

una vigilancia del espacio para proteger dichas capacidades, área que debe ser liderada por el Ejército del Aire, como ocurre en otros países de nuestro entorno.

IMPLANTACIÓN DE LA CAPACIDAD DE VIGILANCIA ESPACIAL EN EL EA

El primer hito relevante para el Ejército del Aire, en cuanto a la vigilancia espacial, tuvo lugar el 4 de julio de 2017 con la formalización del convenio interministerial para coordinar las actividades de vigilancia espacial (SST, *Space Surveillance & Tracking*) entre tres secretarías de



El Ejército del Aire ha manifestado en distintos foros la necesidad inequívoca de ser elemento de referencia en todo aquello relacionado con el espacio



Space weather

Estado: Secretaría de Estado de Defensa, Secretaría de Estado de Industria y PYME, y Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, estas dos últimas pertenecientes al antiguo Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.

El mencionado convenio, le asigna al Ejército del Aire, por delegación del EMACON, las siguientes funciones y responsabilidades:

- El control operativo de activos adscritos al MINISDEF, incluyendo tanto el control de las operaciones como la protección externa y la seguridad de los activos.
- Control de la información clasificada generada durante la operación del activo acorde a la regulación aplicable en esta materia.
- Divulgación de la información y servicios proporcionados por el otro participante (CDTI) bajo las restricciones que se establezcan en el acuerdo y en el Marco de Apoyo de SST.
- En el marco de los acuerdos de intercambio de datos para las actividades SST contempladas al amparo del convenio, será responsable de recopilar aquella información que se detalle en el acuerdo para permitir a la otra parte (CDTI, Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) proporcionar los servicios e información para las tareas que se especifiquen.

Asimismo, el convenio también refleja otras actividades, canalizadas a través de la DGAM, en las que el Ejército del Aire debe estar presente:

- Despliegue de nuevos activos.
- Desarrollo de centros de operaciones.
- Establecimiento de acuerdos de intercambio de datos SST con entidades de vigilancia espacial de otras naciones.
- Representación del MINISDEF en los órganos de gestión conjunta que se establezcan.
- Apoyo al MINISDEF con la participación en los comités y organismos internacionales que se determinen.

• En cuanto a los aspectos de seguridad, dentro del concepto de sistema S3T (*spanish space surveillance and tracking*) existen desarrollos en los que la tecnología implementada, su ubicación y los aspectos relacionados con la seguridad o reserva de datos, a través de la arquitectura que se implante para el sistema, que requerirán de la participación de personal del Ejército del Aire proporcionando apoyo técnico y operativo.

Tras la formalización del convenio, el JEMA sancionó la Directiva 06/18 para la «Implantación de la capacidad de vigilancia espacial en el Ejército del Aire».

La mencionada directiva tiene como propósito regularizar el proceso de implantación de esta capacidad en el Ejército del Aire, estableciendo los criterios generales que permitan elaborar un plan de implantación que determine los organismos del Ejército del Aire que estarán implicados en el proceso, fijando las áreas funcionales en las que deberán actuar y asignando los cometidos y las responsabilidades correspondientes. La directiva es, en cierto modo, una hoja de ruta que mostrará el camino a seguir para el desarrollo de la capacidad.

Se puede considerar como aspecto más relevante de la directiva la creación de una nueva unidad, el Centro de Operaciones de Vigilancia Espacial (COVE), cuya misión, en colaboración con el S3TOC, será la de vigilancia y control del espacio exterior, apoyando el acceso a las capacidades espaciales.

Actualmente, la contribución del Ejército del Aire a la normal operación del S3TOC es indudable, albergándolo y proporcionando el apoyo y la seguridad necesarios para su operación.

Para que el Ejército del Aire pueda ejercer un papel más relevante en el ámbito de la vigilancia espacial, el personal del COVE deberá formarse en algunas de las funciones realizadas actualmente por el S3TOC para apoyarlo y, además, definir



S3TOC

aquellas funciones que, careciendo de interés en el ámbito civil, tienen relevancia desde un punto de vista militar.

En analogía con los centros de operaciones espaciales de los países de nuestro entorno, posibles tareas a llevar a cabo por el COVE, según vaya evolucionando su desarrollo y en función de los medios disponibles (material y personal), podrían ser las siguientes:

- Vigilar, controlar, catalogar y caracterizar los objetos que orbitan la Tierra, con especial atención a las posibles amenazas, para complementar la actuación de otros organismos responsables en el ámbito no militar.

- Ejercer de órgano consultor de todo aquello relacionado con la vigilancia y seguimiento espacial.

- Llevar a cabo el análisis de amenazas para las capacidades espaciales propias, activando las operaciones de protección nacional contra ellas cuando así se determine.

- Proteger y apoyar a las operaciones (nacionales o internacionales) tanto de fuerzas desplegadas como desde las unidades de origen en todo aquello relacionado con amenazas provenientes del espacio. Informarlas del nivel de degradación que puedan sufrir en el adecuado acceso a capacidades espaciales propias.

- Emitir alertas o riesgos de denegación de capacidades espaciales propias, por ejemplo la emisión de alertas para satélites propios cuando sobrevuelen áreas con capacidades antisatélite (ASAT) o la identificación de fuentes de degradación de sistemas de navegación por satélite en el uso de GPS o Galileo-EGNOS.

- Emitir alertas de sobrevuelos, sobre territorio nacional o zona de operaciones, de satélites ISR de países de interés.

- Apoyar el lanzamiento de nuevos vehículos espaciales proporcionando información que asegure que en la trayectoria de lanzamiento no existe peligro de colisión.

- Establecer los procedimientos de coordinación que requieran los vehículos suborbitales en su transición del espacio aéreo controlado al espacio exterior, así como en las maniobras de reentrada desde el espacio exterior al espacio aéreo controlado.

- Fomentar el establecimiento de procedimientos de

Para que el Ejército del Aire pueda ejercer un papel más relevante en el ámbito de la vigilancia espacial, el personal del COVE deberá formarse en algunas de las funciones realizadas actualmente por el S3TOC

solicitud y mecanismos de intercambio de información de vigilancia espacial con los SpOC de otras naciones o con sus componentes militares, tanto del ámbito europeo para reforzar la capacidad SST de la EU, como del entorno internacional más extenso, para complementar la cobertura de nuestros sistemas SST.

Partiendo de las mencionadas funciones, que podrían ir asumiéndose progresivamente en función del nivel de ambición y de los medios disponibles, se analizan a través de los facto-

res MIRADO, posibles acciones para avanzar en las distintas competencias que el Ejército del Aire podría desempeñar en el ámbito de la vigilancia espacial.

MATERIAL

Radار demostrador de Santorcaz

El Ejército del Aire ejerce el control operativo del radar demostrador de Santorcaz. Se trata de un radar que se presentó, junto con una serie de telescopios, como activo nacional en la solicitud de ingreso en el Consorcio SST de la UE, demostrando la capacidad nacional en el ámbito de la vigilancia espacial y facilitando el acceso al Consorcio SST formado por Alemania, Francia, Italia, Reino Unido y España.

El radar demostrador, desde el punto de vista operativo, tiene la limitación de no contar con capacidad de transmisión de datos al S3TOC en tiempo real, por lo que esta debe realizarse en soporte físico.



Demostrador SSA Santorcaz

Ese hecho, unido a la próxima entrada en servicio del S3TSR de la B.A. de Morón, que proporcionará mayores prestaciones y que cuenta con transmisión de datos cifrada al S3TOC en tiempo real, restará relevancia al radar demostrador de Santorcaz.

Se podría valorar en el futuro su utilizad como plataforma de entrenamiento, siempre en función del coste que suponga su mantenimiento.

Spanish Space Surveillance & Tracking Surveillance Radar (S3TSR)

En la B.A. de Morón se está instalando el Spanish Space Surveillance & Tracking Surveillance Radar (S3TSR). Se trata de radar modular y escalable, cuya primera versión, denominada *down-scaled*, completará durante este verano sus pruebas de puesta en servicio y estará operativa a partir del 1 de octubre.

Previo acuerdo de las partes del convenio interministerial SST, se le cederá el control operativo del S3TSR al Ejército del Aire, que lo integrará en su estructura orgánica y valorará los recursos y esfuerzos que está dispuesto a asumir para llevar a cabo su operación y sostenimiento.

Existen distintas posibilidades de sostenimiento, con sus ventajas e inconvenientes en cuando a eficiencia (disponibilidad del sistema) y coste (coste total y coste para el EA):

- Integración completa en la estructura orgánica del EA con un mantenimiento idéntico al SIMCA: 1.º y 2.º escalón en unidad y 3.º escalón en CLOTRA.

- Sostenimiento mixto: 1.º y 2.º escalón en unidad y 3.º escalón externalizado (Indra).

- Sostenimiento externalizado garantizando determinado número de horas de operatividad.

Por ello, se deberá negociar con las otras partes del convenio el tipo de sostenimiento a realizar y posibles contraprestaciones para al respecto.

La función principal del radar S3TSR consiste en dar soporte a la catalogación automática (detección, seguimiento, vigilancia y estimación de parámetros orbitales) de objetos localizados en LEO (a una altura sobre la superficie en el rango 200–2.000 km).

De esta manera se complementa el área cubierta por los sensores ópticos, dedicados a la detección de objetos a mayores altitudes (2.000-40.000 km, órbitas MEO y GEO).

Centro de Operaciones de Vigilancia Espacial (COVE)

Para que progresivamente el personal del COVE pueda ir asumiendo funciones relacionadas con la vigilancia y seguimiento espacial, debería

contar, a la mayor brevedad posible, con los medios ADP necesarios para llevar a cabo su misión (puestos de trabajo, herramientas específicas de análisis de amenazas, herramientas de modelación de escenarios espaciales, herramientas de catalogación y caracterización, etc.), medios de transmisión de datos (clasificados y no clasificados), áreas de intercambio de información (para el traspaso legal de información clasificada entre ámbitos civil y militar) y medios de presentación que permitan la integración de toda la información en los puestos de analista de situación espacial.

En cuanto al *software* de vigilancia espacial, se está estudiando la viabilidad de usar el *software* instalado actualmente en el S3TOC. En el campo de vigilancia óptica se trata de un *software* desarrollado por la ESA con mejoras llevadas a cabo por la industria nacional, en el campo de la vigilancia radárica el *software* ha sido desarrollado por las empresas GMV (interfaz de usuario) y Deimos (algoritmos de cálculo).



Trasmisor radar S3TSR (BA. Morón)



Antena receptora S3TOC (BA. Morón)



Satélite Galileo

Dado que el S3TOC está orientado a prestar servicios a la UE y que esta es su fuente de financiación, se encuentra con la limitación de orientarse hacia los servicios que se le asignan a través del Consorcio SST (colisión, fragmentación y reentrada). En los mencionados servicios el personal de COVE podría complementar y apoyar al S3TOC.

Existen otros servicios de interés relacionados con la vigilancia espacial que, por el momento, están fuera del alcance del S3TOC debido a las directrices marcadas por la UE. De estos servicios habrá que estudiar cuáles tienen más interés desde un punto de vista militar para centrar los esfuerzos del Ejército del Aire en esa dirección, de manera que el COVE proporcione capacidades adicionales a las prestadas por el S3TOC.

De entre estos servicios, se pueden señalar los siguientes:

- Caracterización de objetos: para el caso de los satélites operativos, añadir a la catalogación de objetos realizada por el S3TOC detalles de tipo de cargas de pago asociadas al satélite (comunicaciones, observación de la tierra, posicionamiento, meteorológico, AIS...) y del país que las opera. Basándose en el catálogo general elaborado por el S3TOC, se generaría un minicatólogo detallado con aquellos satélites de interés.
- Sobrevuelos: proporcionar las ventanas de tiempo y las áreas de sobrevuelo de satélites de interés tanto sobre territorio nacional como en zona de operaciones.
- Precisión del posicionamiento: proporcionar previsiones de precisión de las señales GPS y Galileo para ventanas de tiempo y áreas de interés determinadas.
- Predicción de meteorología espacial (*space weather*): proporcionar predicciones de fenómenos meteorológicos espaciales (tormentas solares...) que puedan afectar a las capacidades que nos llegan a través del espacio.

La prestación de estos servicios requerirá la adquisición de *software* específico, con distintas opciones en el mercado para cada uno de los posibles servicios. Por otro lado, no se debe descartar

la posibilidad de impulsar el desarrollo de *software* nacional, ya que España dispone de empresas punteras en este sector.

A corto plazo, con la formación que el personal del COVE recibe en el S3TOC y en diversos cursos, y tras la participación en los ejercicios Global Sentinel 2018 y Trident Juncture 2018, se podrá recomendar aquellos servicios que deberían ser prioritarios y el *software* necesario para prestarlos.

Vigilancia espacial

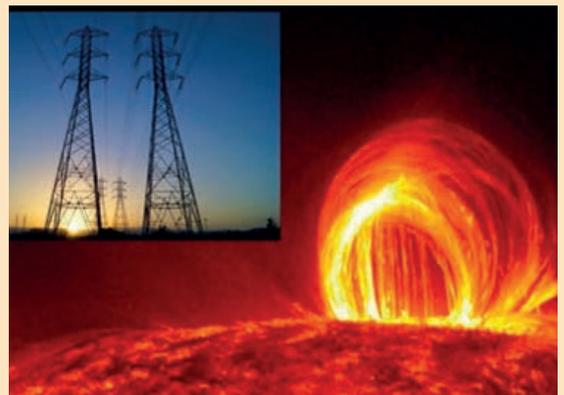
A más largo plazo y con más experiencia en este campo, el Ejército del Aire deberá valorar la necesidad de disponer de capacidades propias de vigilancia espacial: radar de vigilancia, radar de seguimiento con capacidad de proporcionar imágenes, telescopio de vigilancia o de seguimiento (para órbitas MEO y GEO o para órbitas LEO), satélite de vigilancia espacial, estación telemétrica laser...

También podría ser de interés la capacidad de asignación de misiones a algunos telescopios de los actualmente contenidos en el listado de activos del S3T, puesto que el principio de empleo de estos medios es el de la cesión de «tiempo de observación», lo cual puede ser perfectamente coordinado para que sirvan a intereses de Defensa.

Dado que desde el ámbito civil la misión de «caracterización espacial» carece de interés y que, por otro lado, es fundamental en el ámbito militar, se considera que deberían ser prioritarios para el Ejército del Aire los medios con contribución en este campo.

Además, el radar LANZA 3D móvil desplegable, cuya primera unidad se recibirá previsiblemente en noviembre de 2019, contará con la capacidad de seguimiento de misiles balísticos en su trayectoria superior (*upper layer*), lo que proporcionará también cierta capacidad de vigilancia espacial.

Por otro lado, la necesaria modernización de los radares de los EVA, que previsiblemente se iniciará en el siguiente ciclo de planeamiento (2019-2024),



Tormenta solar

podría incluir en algunos de ellos la funcionalidad BMD, lo que les proporcionaría también cierta capacidad de vigilancia espacial.

INFRAESTRUCTURA

Las necesidades en el área de infraestructura están íntimamente ligadas al desarrollo del COVE y del radar S3TSR.

Una vez decidido cuál debe ser el papel del Ejército del Aire en el sostenimiento del radar S3TSR de la B.A. de Morón, se deberá proporcionar al personal allí destinado en funciones de mantenimiento las infraestructuras necesarias para llevar a cabo su labor.

Inicialmente, en la fase denominada *down-scale*, dado el alto componente de automatismos del radar S3TSR, se estima que se requerirá una sala de trabajo y, posiblemente, otra dedicada a la monitorización del sistema.

Por otro lado, se está trabajando para habilitar un canal de comunicación seguro, con nivel de clasificación CONFIDENCIAL/UE-EU CONFIDENCIAL, entre el radar S3TSR (B.A. de Morón) y el S3TOC/COVE (B.A. de Torrejón).

También se debe dotar al radar S3TSR de un cerramiento de seguridad en la zona del receptor, donde se encuentran los equipos de cifrado, ya que el diseño actual cuenta únicamente con un vallado que únicamente previene el acceso inadvertido a la zona de riesgo por radiación del radar.

Actualmente el S3TOC, ubicado en las instalaciones del GRUCEMAC, cuenta con una sala de trabajo para la gestión de la vigilancia óptica. La entrada inminente en servicio del radar S3TSR hace necesaria otra sala de trabajo, ya habilitada, anexa a la anterior, con puestos específicos para explotar la información proporcionada por el radar. Estas dos salas están dimensionadas para la carga de trabajo y el personal del S3TOC.

La incorporación de personal al COVE en labores de vigilancia espacial requerirá otra sala de trabajo o la ampliación de las ya existentes para poder albergar estaciones de trabajo adicionales. Todo el componente operativo del COVE debería estar localizado dentro del GRUCEMAC, ya que determinadas labores se realizarán previsiblemente junto con el personal del S3TOC, en un modo de operación dual. Por limitaciones de espacio, se estima que la infraestructura administrativa y de apoyo al COVE deberá localizarse fuera del GRUCEMAC, en sus proximidades.

A largo plazo, no se debe descartar la posibilidad de contar con un centro de operaciones de

mayor entidad que implique la reubicación de los medios actuales. A modo de ejemplo, el centro de operaciones alemán (GSACC, German Space Situational Awareness Center) se creó en el año 2011 en una ubicación temporal en dos edificios prefabricados. Actualmente cuenta con una plantilla de 47 personas. Previsiblemente, en el año 2021 se trasladará a su localización definitiva (en construcción) y contará con una plantilla superior a las 100 personas.

ORGANIZACIÓN

Con el objetivo de facilitar la integración de vigilancia espacial en la estructura orgánica del Ejército del Aire, se deberían definir cometidos relacionados con el espacio en determinadas unidades, centros u organismos existentes y valorar la formación necesaria para el personal que asuma dichos cometidos.

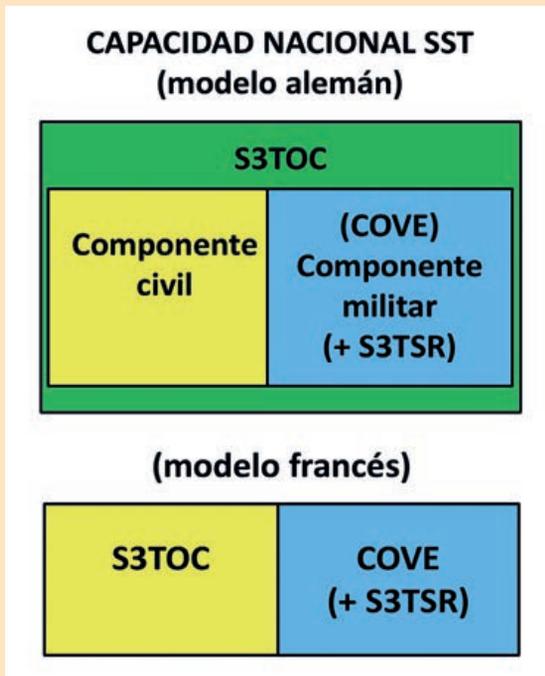
También se deberá dar visibilidad a la misión del Ejército del Aire de vigilancia espacial a través de su inclusión en documentos conjuntos de alto nivel, como por ejemplo, incluirla como una de las misiones permanentes del Ejército del Aire en el OPLAN marco.

En el área de organización, si bien se puede considerar como hito más relevante la futura creación del Centro de Operaciones de Vigilancia Espacial (COVE), en la Directiva 06/18 también se considera necesaria la creación de otras entidades con cometidos específicos de espacio, como por ejemplo un Negociado de Operaciones Espaciales en el MACOM, una Célula de Coordinación de Alertas Espaciales en el

El radar LANZA 3D móvil desplegable contará con la capacidad de seguimiento de misiles balísticos en su trayectoria superior

Radar Lanza 3D





Cuadro 1

AOC del MACOM o Negociado de Espacio en la División de Planes del EMA, responsable de coordinar e impulsar la vigilancia espacial.

También habrá que definir claramente la estructura de trabajo y relaciones entre el S3TOC y el COVE, para lo que se vislumbran dos posibles opciones (cuadro 1). Una posibilidad será la integración del COVE en el S3TOC, quedando formado el S3TOC por un componente civil de vigilancia espacial y un componente militar integrado por el COVE (modelo alemán). Otra opción sería que la vigilancia espacial contase con dos organismos, S3TOC y COVE, trabajando en paralelo y proporcionándose apoyos mutuos de forma coordinada (modelo francés).

Se deberá primar aquella opción que evite duplicidades y que maximice las sinergias entre los componentes civil y militar de la vigilancia espacial.

En caso de que se decida seguir el modelo alemán del German Space Situational Awareness Center (GSSAC), la integración S3TOC y COVE sería plena en la mayoría de la funciones de vigilancia espacial, quedando determinadas áreas como cometidos exclusivos del componente militar.

Por otro lado, a medio plazo, con la capacidad de vigilancia espacial consolidada, se deberá valorar el cambio de denominación del MDOA, de Mando de Defensa y Operaciones Aéreas a Mando de Defensa y Operaciones Aeroespaciales, significando con ello las atribuciones de dicho mando en este tipo de operaciones.

También habrá que definir claramente la estructura de trabajo y relaciones entre el S3TOC y el COVE

ADIESTRAMIENTO

En el área de adiestramiento se están estudiando posibilidades de formación del personal que tenga asignados cometidos de espacio, dando prioridad a la formación del personal destinado en el COVE.

La NATO School de Oberammergau imparte el curso *Introduction to Space Support to NATO Operations*. Se trata de un curso genérico de espacio cuyo objetivo es proporcionar conocimientos sobre las capacidades, limitaciones y vulnerabilidades de los medios espaciales, y cómo estos son utilizados tanto en las operaciones como en actividades cotidianas.

Además, en marzo de 2019, la NATO School de Oberammergau impartirá por primera vez un curso avanzado de espacio denominado *NATO Space Coordinator Course*, el cual está más enfocado a la formación del personal que forma parte de las células de espacio en la conducción de ejercicios u operaciones.

Siendo, como se ha comentado, prioritaria la formación del personal del COVE en todo aquello relacionado con el desarrollo de sus cometidos, se han identificado cursos específicos para la formación de personal que forme parte de centros de operaciones de vigilancia espacial: el *Space Situational Awareness Advanced Course* y el "Global Space Situational Awareness Course" impartidos por la Advance Space Operations School situada en Peterson AFB, Colorado, EE.UU. y el *Space Situational Awareness (SSA) Basic Course* en Alemania.

Por otro lado, y dado que el S3TOC lleva a cabo sus cometidos utilizando principalmente *software* propiedad de la industria nacional (GMV, Deimos e Indra) o *software* de la Agencia Espacial Europea (ESA) mejorado por la industria nacional, también se está valorando la formación del personal del COVE a través de cursos que pudieran impartir estas empresas.

Además, habrá que analizar cómo se incluye el ámbito espacial en los planes de estudios de la enseñanza de formación, proporcionando a los alumnos conocimientos básicos sobre la relevancia de espacio, las capacidades que se obtienen a través de él, sus amenazas y lo que se está haciendo para protegerlas.

También habrá que estudiar la disponibilidad de formación en el ámbito civil principalmente en universidades, por ejemplo en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (ETSIAE), que cuenta con herramientas y cursos a tal efecto, y en organismos internacionales como la Agencia Espacial Europea (ESA).



La mencionada formación de personal del Ejército del Aire en el ámbito espacial deberá proporcionar, a medio plazo, la capacidad de poder ofrecer cursos, seminarios o jornadas informativas sobre espacio a través del centro docente que se determine.

Además de la formación del personal a través de cursos, también se tiene que impulsar la formación a través de la participación en ejercicios, que podríamos clasificar en dos tipos. Por un lado aquellos específicos de espacio, enfocados al trabajo cotidiano de los centros de operaciones espaciales y que cuentan exclusivamente con eventos espaciales, y por otro, los ejercicios habituales en los que se decide potenciar la integración de eventos relacionados con el espacio.

Con respecto a los ejercicios específicos de espacio cabe destacar, por ejemplo, los ejercicios Global Sentinel que lidera en EE.UU. el U.S. Strategic Command (USSTRATCOM). Estos ejercicios,

en palabras del TG. Clinton E. Crosier, exdirector del USSTRATCOM, se han convertido en el «foro internacional de referencia para la integración del espacio a nivel táctico y operacional con países aliados. Las naciones representadas en el ejercicio pueden ver de primera mano el valor de asegurar la protección y la defensa de los activos espaciales aliados».

El Global Sentinel es un ejercicio en el que cada país aporta personal de su centro nacional de operaciones espaciales y en el que, disponiendo de los medios adecuados para conocer de la situación espacial (sensores y *software* específico de vigilancia espacial), se van introduciendo incidentes en los que se ponen en peligro capaci-



El ejercicio Global Sentinel ya fue objeto de un reportaje en la RAA del mes de mayo



Emblema del ejercicio Trident Javelin 17

dades espaciales, y se analiza la habilidad de los centros de operaciones de detectar esas amenazas y de reaccionar ante ellas.

En el año 2017 España participó como observador en el ejercicio Global Sentinel con una delegación que contaba con participación de personal de CDTI y del Ejército del Aire. Se están llevando a cabo las acciones oportunas para garantizar una participación plena (como *blue player*), con un equipo formado por personal civil y militar (S3TOC y COVE), en el ejercicio que tendrá lugar en septiembre de 2018.

Ejercicio Trident Juncture



Por otro lado, la Alianza está potenciando la integración en ejercicios de eventos relacionados con el espacio. Debido al enorme impacto que esto puede tener en el normal desarrollo de cualquier ejercicio, se designa cada año únicamente uno donde dar especial relevancia a la negación de capacidades espaciales.

En año 2017 se seleccionó el ejercicio Trident Javelin 2017 para llevar a cabo esa labor y se ofreció a las naciones la posibilidad de formar parte de la Célula de Espacio, excelente oportunidad para la formación del personal en esta área.

La Célula de Espacio centra su labor en insertar eventos que supongan la negación de capacidades que se obtienen a través del espacio y analizar la reacción de las fuerzas participantes. El principal objetivo de este tipo de actuaciones es la concienciación de que existe la posibilidad de tener que operar sin acceso a determinadas capacidades espaciales, lo que conlleva la necesidad de llevar a cabo un planeamiento que tenga en cuenta este hecho y de desarrollar tácticas, técnicas y procedimientos de trabajo para esas situaciones.

Para el año 2018 se ha seleccionado con este fin el ejercicio Trident Juncture, en el cual se tiene intención de que personal del Ejército del Aire forme parte de la Célula de Espacio.

DOCTRINA

En el área de doctrina, se está llevando a cabo la actualización de la IG 00-1 Doctrina Aeroespacial, en la que, entre otros aspectos y siguiendo

do el camino marcado por la OTAN en la revisión de su AJP 3.3 «Allied joint doctrine for air and space operations», se está desarrollando más en profundidad todo aquello relacionado con el espacio.

Se estudiará y se definirá el nivel de ambición del Ejército del Aire en el ámbito de la vigilancia espacial, delimitando las funciones y competencias de sus organismos, en especial del Centro de Operaciones de Vigilancia Espacial (COVE). La delimitación de funciones y competencias debe ser dinámica, ajustándose progresivamente a los medios y al personal disponible. También se deberán desarrollar documentos subordinados como el Concepto de Empleo del COVE, procedimientos operativos, de trabajo, etc.

Por otro lado, se apoyará desde el Ejército del Aire la elaboración de la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional (ESAN) como documento marco que ayude a impulsar en el ámbito de la seguridad y la defensa todo aquello relacionado con el espacio.



RECURSOS HUMANOS

La Directiva 06/18 establece los objetivos de recursos humanos para el periodo 2018-19 que permitirán disponer de un núcleo inicial escalable, de personal con formación básica en el ámbito espacial, para hacerse cargo en el Ejército del Aire de cometidos relacionados con la vigilancia espacial.

El pasado mes de mayo se destinó un oficial y un suboficial al GRUCEMAC con la finalidad de que inicien su formación en el ámbito de la vigilancia espacial a través de los apoyos que pueda proporcionar el S3TOC. Asimismo, este personal formará parte de la delegación nacional que participará en septiembre en el ejercicio Global Sentinel 2018. También se destinó un suboficial a la B.A. de Morón para apoyar en el sostenimiento del radar S3TSR.

Además, la intención es destinar a lo largo de 2018 otros dos oficiales y un suboficial al GRUCEMAC, con dedicación exclusiva a cometidos de vigilancia espacial, y otro suboficial a la B.A. de Morón para el mantenimiento del radar S3TSR.

Ese personal pasará destinado al Centro de Operaciones de Vigilancia Espacial (COVE) cuando se materialice la creación de la nueva unidad.

A lo largo del año 2019, se tiene intención de destinar al futuro COVE otro oficial y otros cuatro suboficiales, dos de ellos de mantenimiento, así como dos oficiales al Negociado de Operaciones Espaciales del MACOM y al Negociado de Espacio de la División de

Planes del EMA con la finalidad de impulsar todo aquello relacionado con la vigilancia espacial en el Ejército del Aire.

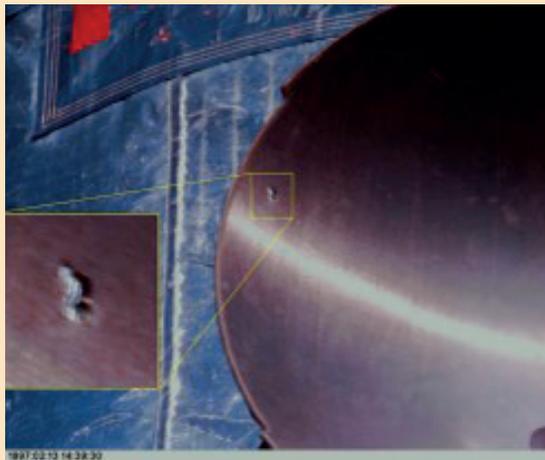
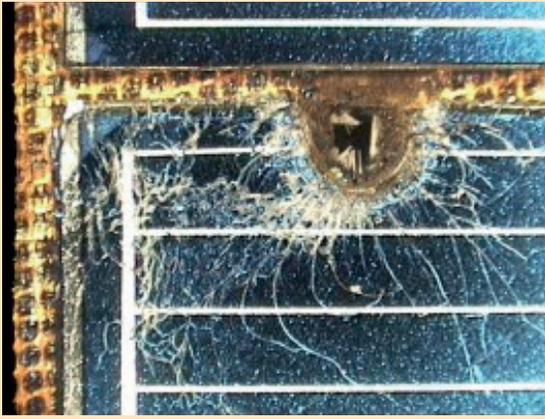
Antes de que concluya el periodo de garantía del radar S3TSR, se decidirá el tipo de sostenimiento que se llevará a cabo en él y cuál será la implicación del Ejército del Aire al respecto. El tipo de sostenimiento o concepto de apoyo logístico vendrá marcado, en gran medida, por el nivel de ambición que se determine en cuanto a los periodos de operación (permanente o temporal). En caso de que se requiera una operación permanente (H24), será necesario revisar el personal de manteniendo necesario para ello.

En resumen, en el área de recursos humanos, el objetivo será el contar con un núcleo inicial escalable hasta alcanzar un número estimado de entre 20 y 30 personas dedicadas, en distintos organismos (principalmente en el COVE), a cometidos relacionados con la vigilancia espacial. Posteriormente, este número tendrá que ser revisado y adaptado a las competencias que se fueran adquiriendo, aunque, como es bien conocido, la necesidad de personal para roles o capacidades de nueva adquisición, como es el caso de la vigilancia espacial, supone un importante reto para el Ejército del Aire debido a la carencia actual de este recurso.

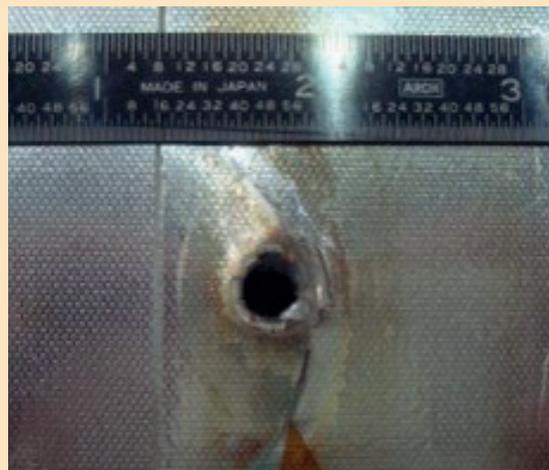
El bólido de Cheliábinsk fue un evento meteórico ocurrido durante la mañana del 15 de febrero de 2013



Daños en un panel solar en el telescopio espacial Hubble



Daños en una antena en el telescopio espacial Hubble



Daños en el radiador del shuttle Endeavour

Analizando el camino recorrido hasta ahora por naciones de nuestro entorno en el ámbito de la vigilancia espacial, y teniendo en cuenta que cada país tiene su propio nivel de ambición en cuanto a la implementación de la capacidad, como posibles referentes observamos lo siguiente:

- Canadá creó su Célula de Operaciones Espaciales (CANSpOC) en el año 2012 con una plantilla de 4 personas y cuenta actualmente

con una plantilla de 34 personas, todas ellas militares. Previsiblemente, en 2021 contará con una plantilla de 73 personas, incluyendo 18 civiles.

- Alemania creó el German Space Situational Awareness Center (GSSAC) en el año 2011 y en el año 2014 ya contaba con una plantilla de 30 personas. Actualmente su plantilla es de 58 personas, incluyendo 2 oficiales de enlace (Francia y EE.UU.), con un 20% de personal civil de la Agencia Espacial Alemana (DLR, Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt) y con el objetivo de que la plantilla llegue a las 100 personas en el año 2021.

En el futuro, cuando la capacidad esté más consolidada, se deberá valorar la opción de disponer de oficiales de enlace en centros de operaciones espaciales de países aliados.

CONCLUSIÓN

Es necesario garantizar el acceso continuado y sin restricciones a las capacidades que se obtienen a través del espacio, tanto para preservar el bienestar de la sociedad como para permitir una conducción de las operaciones eficiente. Por ello es imprescindible potenciar la capacidad de vigilancia espacial en España tanto en su contexto civil como militar a través del desarrollo de la capacidad y de acuerdos internacionales de intercambio de datos.

El Ejército del Aire, por su naturaleza y por su fuerte vocación conjunta, se encuentra especialmente vinculado a todo lo relacionado con el dominio aeroespacial. Aunque en el ámbito de la vigilancia espacial el recorrido no ha hecho sino empezar; se han venido ejecutando diferentes acciones en distintos ámbitos y se están planeando otras a corto, medio y largo plazo, que deben permitir al Ejército del Aire desarrollar el papel relevante que le corresponde en todo aquello relativo a la vigilancia espacial en un contexto global de seguridad y defensa.

Como siempre, habrá grandes retos y desafíos en este camino que habrá que afrontar y que requerirán importantes esfuerzos. Entre ellos, cabe destacar el dotar al personal del Ejército del Aire de los conocimientos y la formación adecuados para desarrollar de la forma más eficiente posible la vigilancia espacial. Además, no nos podemos olvidar de que habrá que impulsar esta nueva capacidad en un contexto financiero en el seno del Ministerio de Defensa muy restringido, y en un contexto de recursos humanos, donde el Ejército del Aire ya ha puesto de manifiesto en reiteradas ocasiones las necesidades de personal adicional. No obstante, no me cabe ninguna duda de que el proyecto saldrá adelante con éxito.