

III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, JUSTICIA Y RELACIONES CON LAS CORTES

16214 Orden PJC/845/2025, de 29 de julio, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Seguridad Nacional de 14 de julio de 2025, por el que se aprueba la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional.

El Consejo de Seguridad Nacional, en su reunión de 14 de julio de 2025, ha aprobado un acuerdo por el que se aprueba la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional.

Para general conocimiento, se dispone su publicación como anexo a la presente orden.

Madrid, 29 de julio de 2025.—El Ministro de la Presidencia, Justicia y Relaciones con las Cortes, Félix Bolaños García.

ANEXO

Acuerdo por el que se aprueba la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional

EXPOSICIÓN

La Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional ha sido aprobada por el Consejo de Seguridad Nacional el 14 de julio de 2025.

En el proceso de elaboración han participado: Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación; Ministerio de la Presidencia, Justicia y Relaciones con las Cortes; Ministerio de Defensa; Ministerio de Hacienda; Ministerio del Interior; Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible; Ministerio de Trabajo y Economía Social; Ministerio de Industria y Turismo; Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico; Ministerio de Economía, Comercio y Empresa; Ministerio de Sanidad; Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades; Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública; Agencia Espacial Española; Centro Nacional de Inteligencia y el Departamento de Seguridad Nacional.

RESUMEN EJECUTIVO

España y Europa en su conjunto se ven afectadas con especial intensidad por la creciente inestabilidad geopolítica global. El orden internacional está experimentando cambios de una magnitud nunca vista desde 1945. Se está configurando a gran velocidad un nuevo orden global ante el que no podemos permanecer pasivos. Tenemos que participar activamente en la construcción de la nueva estructura internacional en ciernes. Para jugar un papel decisivo en la configuración del nuevo orden internacional que refleje nuestros valores e intereses en medio de una creciente competición entre potencias de distinto signo tenemos que reforzar nuestras capacidades, reduciendo las dependencias estratégicas para mitigar vulnerabilidades importantes que afectan a nuestra seguridad.

La guerra de agresión rusa a Ucrania ha puesto en evidencia con toda su crudeza nuestras carencias y vulnerabilidades. Solo si potenciamos nuestras capacidades conjuntamente reduciremos las severas dependencias que nos impiden tomar decisiones autónomas, y que, a la postre, podrían comprometer nuestro futuro.

Es el ámbito aeroespacial uno de los que deja traslucir con mayor claridad estas vulnerabilidades y dependencias. El Libro Blanco sobre la Defensa Europea, que la

Comisión Europea ha presentado el 19 de marzo de 2025 a instancias del Consejo Europeo, articula una estrategia compacta y coherente que recoge medidas conjuntas, ambiciosas y necesarias, para paliar esas deficiencias en el horizonte temporal de los próximos cinco años. Se trata de un verdadero plan de choque que permitirá mitigar las carencias de décadas, si finalmente se materializan sus propuestas y planteamientos con el esfuerzo solidario de todos.

La Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional (ESAN) 2025 es la segunda estrategia nacional en este ámbito, sucediendo a la primera estrategia aprobada en 2019. Desde entonces, los rápidos y significativos cambios en los dominios aéreo y espacial han tenido un impacto directo en el ámbito aeroespacial, de vital importancia para la Seguridad Nacional. Esta dinámica de cambio ha impulsado la necesidad de revisar la ESAN de 2019, así como los preceptos relacionados con el ámbito aeroespacial incluidos en la Estrategia de Seguridad Nacional (ESN) de 2021. El objetivo es ampliar las previsiones existentes e incorporar nuevos aspectos relacionados con la seguridad del espacio aéreo y ultraterrestre.

La ESN 2021 propuso para la seguridad de los espacios comunes globales una línea de acción en el espacio aéreo y ultraterrestre, crear la Agencia Espacial Española. Esta línea de acción quedó formalmente completada con el Real Decreto 158/2023, de 7 de marzo, por el que se aprueba el Estatuto de la Agencia Estatal «Agencia Espacial Española» (AEE), con un componente dedicado a la Seguridad Nacional. Adicionalmente, la línea de acción 3 de la ESN 2021 insta a «Desarrollar el sector industrial de la defensa, la seguridad y el espacio, así como las tecnologías duales...», cuya importancia se ha visto reforzada por un significativo giro hacia políticas industriales de mayor seguridad económica a nivel internacional. Por tanto, se hace necesario la definición de nuevas líneas de acción estratégicas en el ámbito de la seguridad aeroespacial.

El Plan Industrial y Tecnológico para la Seguridad y la Defensa aprobado por el Consejo de Ministros en abril de 2025 es la respuesta de España al actual contexto internacional y se enmarca en el firme compromiso del Gobierno con la seguridad de la ciudadanía, el progreso tecnológico del país y el avance del proyecto europeo.

La ESAN 2025 sigue considerando, como su predecesora de 2019, la conveniencia de entender la seguridad aeroespacial como un ámbito único por motivos de eficacia para afrontar amenazas y mitigar riesgos, comunes e interdependientes en el espacio aéreo y en el espacio ultraterrestre.

Sin embargo, en un contexto de creciente competencia a todos los niveles, este enfoque integrado requiere reconocer simultáneamente que el Espacio representa un dominio diferenciado, donde se ha producido una intensificación de las amenazas a servicios esenciales para la Seguridad Nacional. Tanto la Unión Europea como la OTAN han conferido ese carácter de dominio operacional diferenciado al espacio ultraterrestre, realizando una aproximación global e integradora del espacio aéreo y ultraterrestre en aras de la eficaz coordinación y gestión de los recursos.

La Estrategia se articula en cuatro capítulos. El primero, titulado «Análisis de Contexto en los dominios Aéreo y Espacial», muestra aspectos generales, describe brevemente su marco regulatorio, y motiva la conveniencia de una única estrategia de seguridad aeroespacial para proteger los principales intereses nacionales en los dos dominios.

En el segundo capítulo, titulado «Amenazas para la Seguridad Nacional en los dominios aéreo y espacial», se abordan los conceptos de riesgo y amenaza en el ámbito aeroespacial. Se identifican las principales vulnerabilidades, las cuales surgen de la naturaleza de estos dominios, su alta interconectividad, la elevada tecnificación de toda la infraestructura que opera, su dependencia de las capacidades industriales y los constantes avances tecnológicos.

Dadas las características propias del ámbito aeroespacial, muchas de las amenazas pueden producirse fuera de los espacios de soberanía y jurisdicción españoles, siendo

necesario considerar siempre las responsabilidades nacionales y las obligaciones de los compromisos internacionales contraídos por España.

El tercer capítulo «Objetivos» desarrolla los ejes estratégicos de la ESN 2021 en objetivos estratégicos y líneas de actuación para el ámbito aeroespacial.

– El Objetivo Estratégico 1: proteger España «en» y «desde» el Aire y el Espacio; se corresponde con el eje «una España que PROTEGE la vida de las personas y sus derechos y libertades, así como el orden constitucional».

– Objetivo Estratégico 2: mejorar las capacidades de seguridad y defensa aérea y espacial; con el eje «una España que PROMUEVE la prosperidad y bienestar de los ciudadanos».

– Objetivo Estratégico 3: contribuir a un Aire y a un Espacio seguro y sostenible; con el eje «una España que PARTICIPA en la preservación de la paz y seguridad internacional y defiende sus intereses estratégicos».

Cada uno de estos objetivos estratégicos se acompaña de líneas de actuación que pretenden proporcionar una guía de nivel político estratégico a los distintos departamentos ministeriales, que decidirán los programas a ejecutar dentro de su marco competencial.

El cuarto capítulo denominado «La Seguridad Aeroespacial en el Sistema de Seguridad Nacional» revisa la arquitectura orgánica de la seguridad aeroespacial ya definida en la ESAN 2019. Bajo la dirección del Presidente del Gobierno, la estructura se compone de tres órganos permanentes (el Consejo de Seguridad Nacional, el Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial y el Comité de Situación) y la posibilidad de activar una Célula de Coordinación.

Como novedad respecto a la Estrategia de 2019, se ha elaborado un anexo con un catálogo de medidas identificadas, orientadas a la consecución de los tres objetivos estratégicos. Igual que sucede con las líneas de actuación, las medidas identificadas contribuyen al cumplimiento de más de un objetivo estratégico, para facilitar el seguimiento se encuadran en sólo uno de ellos.

INTRODUCCIÓN

En 2019, el Consejo de Seguridad Nacional (CSN) aprobó la primera Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional (ESAN). Entre sus principales innovaciones, destacó la propuesta de crear el Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial (CNSA), siguiendo el modelo de otros consejos establecidos en otros ámbitos de la Seguridad Nacional. Como órgano de apoyo del CSN, el CNSA tiene la responsabilidad de evaluar el progreso y cumplimiento de la ESAN.

El CNSA, en el desarrollo de sus funciones, identificó la necesidad de actualizar la ESAN, propuesta que fue aprobada por el CSN, atendiendo a los motivos que a continuación se desarrollan.

En primer lugar, el contexto estratégico global está experimentando transformaciones geopolíticas significativas, caracterizadas por un aumento notable de tensiones y conflictos regionales. Los conflictos actuales ponen de manifiesto la gran dificultad para garantizar la seguridad del espacio aéreo y ultraterrestre, ante la aparición de nuevas amenazas contra las capacidades espaciales y la proliferación de vectores que, aunque mencionados en la ESAN 2019, han experimentado una gran expansión y evolución tecnológica.

En el caso de los drones se ha producido un crecimiento exponencial, tanto en el aspecto cuantitativo como cualitativo, de su empleo en operaciones militares y terroristas, impulsado por el empleo letal de drones comerciales y militares de pequeño tamaño, como se ha demostrado en los conflictos recientes (Ucrania, Gaza, Oriente Próximo...). Por otro lado, se ha producido la aparición y multiplicación del empleo de munición merodeadora, cada vez más accesible y con efectos más letales. Así mismo,

se ha producido un gran desarrollo de los misiles balísticos, de crucero, hipersónicos y el armamento de precisión de largo alcance lanzado desde el suelo o desde el aire.

En otro ámbito, tampoco podemos olvidar los incidentes sufridos en aeropuertos por el avistamiento de drones comerciales en sus proximidades, con el consiguiente peligro de poder causar interferencias con los sistemas de navegación o incluso con los propios aviones, lo que ha obligado en ocasiones, al desvío del tráfico aéreo local por motivos de seguridad operacional.

Un segundo elemento, que aconseja la revisión de la Estrategia, es la necesidad de proceder a una valoración constante de las amenazas que están evolucionando en esferas hasta ahora desconocidas. La aparición de nuevos actores aeroespaciales, alguno de ellos fuera del control de los Estados y las estructuras internacionales más tradicionales, no es nueva, pero sí su rápido aumento tanto en número como en sus capacidades tecnológicas y financieras.

La evolución de las amenazas requiere un esfuerzo especial en lo que se refiere a la ciberseguridad y a la protección de entidades críticas dentro del ámbito aeroespacial. Es primordial preservar el mantenimiento de los productos, aplicaciones y servicios esenciales para la ciudadanía que proporcionan las capacidades espaciales como satélites de comunicaciones, de observación de la Tierra, meteorológicos y los sistemas de posicionamiento, navegación y sincronía de tiempos, entre otros.

Como tercera razón, en el marco de los objetivos de la Brújula Estratégica, cuyo propósito es fortalecer a la Unión Europea como proveedor de seguridad, en marzo de 2023 la Comisión y el Alto Representante presentaron al Parlamento Europeo y al Consejo la Comunicación Conjunta «Estrategia Espacial de la Unión Europea para la Seguridad y la Defensa». Además, el Libro Blanco sobre la Defensa Europea identifica como áreas de capacidades prioritarias los sistemas de drones y contra drones, y la defensa aérea y antimisil. La ESAN 2025 ofrece la oportunidad de establecer prioridades nacionales e influir en el desarrollo de la estrategia UE para que se alinee con estas prioridades.

El necesario paralelismo entre las políticas europea y nacional en materia de seguridad y defensa aeroespacial, es un factor generador de sinergias y aconseja la actualización sincronizada de ambas estrategias. La revisión de la Estrategia hace hincapié no solamente en su carácter nacional, sino en la necesidad de reforzar la cooperación con otros estados y organizaciones con los que España comparte principios y sistemas políticos, y también capacidades tecnológicas, económicas, financieras y comerciales.

Por último, el momento presente es el más conveniente, teniendo en cuenta la evolución del ámbito competencial y normativo aeroespacial nacional, con la creación de la Agencia Espacial Española y la adaptación del Ministerio de Defensa con el cambio de denominación del Ejército del Aire a Ejército del Aire y del Espacio y la creación del Mando del Espacio, que recogen las nuevas competencias en el espacio ultraterrestre.

El artículo 3 de la Ley 36/2015 de Seguridad Nacional define la Seguridad Nacional como «la acción del Estado dirigida a proteger la libertad, los derechos y bienestar de los ciudadanos, a garantizar la defensa de España y sus principios y valores constitucionales, así como a contribuir junto a nuestros socios y aliados a la seguridad internacional en el cumplimiento de los compromisos asumidos.» Esta definición de la Seguridad Nacional al trasladarla al ámbito aeroespacial requiere tener en consideración que en el ámbito aeroespacial existe, nacional e internacionalmente, un marco regulatorio que en muchas ocasiones utiliza el término genérico de «seguridad».

La traducción al español de los términos anglosajones «*safety*» y «*security*» puede llevar a confusión, pues ambos se traducen comúnmente como «seguridad». Esta ambigüedad lingüística puede dar lugar a errores conceptuales si no se clarifica su uso. Para evitarlos es conveniente traducir el primer término («*safety*») como «seguridad operacional» y reservar el término «seguridad» para el concepto «*security*».

Esta Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional, basándose en los conceptos que utiliza OACI (Organización de Aviación Civil Internacional), utiliza las siguientes aproximaciones a los citados términos.

– «Seguridad operacional» («*safety*»): estado en el que los riesgos asociados a las actividades de aviación relativas a la operación de aeronaves, o que apoyan directamente dicha operación, se reducen y controlan a un nivel aceptable.

En esta definición de la seguridad operacional debe entenderse como riesgo de seguridad operacional a la probabilidad y la severidad previstas de las consecuencias o resultados de un peligro, entendiendo como tal, la condición u objeto que podría provocar un incidente o accidente de aviación o contribuir al mismo.

Es decir, la seguridad operacional procura mitigar en forma proactiva los riesgos de seguridad operacional, antes de que resulten en accidentes e incidentes de aviación.

– «Seguridad» («*security*»): estado en el que los riesgos y amenazas que pueden comprometer tanto la libertad de acción del Estado en el espacio aéreo de soberanía, o de responsabilidad, como aquellas que pueden afectar a la seguridad de los ciudadanos, empleando el dominio aéreo, se reducen y controlan a un nivel aceptable. Incluye:

- La vigilancia del espacio ultraterrestre, la vigilancia y control del espacio aéreo e intervención en caso necesario.
- La defensa contra acciones hostiles o potencialmente hostiles que empleen el dominio aéreo.
- La contribución a la seguridad y defensa aérea en el marco de las organizaciones internacionales a las que pertenece España, tanto en territorio nacional como en el exterior.
- La comunicación de información falsa que comprometa la seguridad operacional de una aeronave en vuelo, o en tierra, o la seguridad de los pasajeros, tripulación, personal de tierra y público en un aeropuerto o en el recinto de una instalación de aviación civil.

Aunque estos conceptos son distintos, la comunidad aeronáutica reconoce que muchos riesgos, como los relacionados con la «seguridad operacional», la «seguridad» u otros como la «seguridad sanitaria» (sirve de ejemplo la pandemia de COVID-19), no pueden abordarse de manera aislada debido a su interconexión y su impacto transversal. Por ello, la colaboración entre diferentes áreas es esencial.

Un ejemplo de la necesidad de gestionar conjuntamente la seguridad operacional y la seguridad lo constituyen las operaciones a alta altitud conocidas internacionalmente por el término anglosajón HAO (por sus siglas en inglés, *High Altitude Operations*). Estas operaciones se han definido interinamente como aquellas que se realizan por encima de las altitudes a las que actualmente se proporcionan servicios aeronáuticos (aproximadamente por encima de 55000 pies). Los pseudosatélites HAPS (por sus siglas en inglés, *High-Altitude pseudo-satellites*), los vehículos remotamente tripulados que operan a gran altitud HALE (por sus siglas en inglés, *High Altitude Long Endurance*), los globos y aeronaves o misiles supersónicos o hipersónicos pueden operar a estas altitudes, tripulados o no, autónomamente o con diversos grados automatización. Las operaciones a alta altitud suponen riesgos para la seguridad operacional (al resto del tráfico aéreo, a terceras personas o propiedades en el suelo), pero no son menores los riesgos para la seguridad y defensa.

Por encima de esas altitudes es difícil ejercer la soberanía por las limitaciones tanto de los sistemas de vigilancia y control, como de operación de las aeronaves de defensa aérea. Los radares convencionales, basados en tierra o en aviones, tienen dificultades para la detección a esas altitudes y las altas velocidades pueden hacer difícil la interceptación de este tipo de vehículos aéreos. Si no se toman medidas, las operaciones a alta altitud suponen una amenaza.

Las particularidades del dominio espacial con respecto al aéreo requieren de una adaptación de los términos definidos por OACI para hacerlos plenamente funcionales.

En este sentido, y en coherencia con las definiciones que propone la Oficina de las Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Ultraterrestre (UNOOSA), podríamos aplicar el concepto de «*safety*» a la seguridad operacional espacial, entendiendo esta como el resultado de las medidas destinadas a prevenir daños accidentales o involuntarios que impiden el funcionamiento nominal y mitigar los daños que podrían sufrir los activos espaciales, incluidos todos sus segmentos. Por otro lado, el término «*security*» haría referencia a la seguridad entendida como la protección frente a las amenazas a los sistemas espaciales en todos sus segmentos, con objeto de evitar daños deliberados.

Esta línea ha sido seguida en el Estatuto de la Agencia Espacial Española que tiene cometidos de apoyar tanto la supervisión de la seguridad operacional, «*safety*», como la seguridad, «*security*», siempre en coordinación con los organismos nacionales competentes. Igualmente, las Fuerzas Armadas (FAS), a través del Mando del Espacio (MESPA), del Ejército del Aire y del Espacio, tienen competencias en los ámbitos de «*security*» (seguridad y defensa), en particular, sobre los sistemas espaciales de interés gubernamental.

CAPÍTULO 1

Análisis de contexto en los dominios aéreo y espacial

Aspectos generales del ámbito aeroespacial

El desarrollo de la aviación comercial, la importancia de la actividad económica que se genera en el aire-espacio o utiliza sus medios, o los efectos sobre nuestra sociedad que pueden derivarse del control y empleo de este entorno por parte de actores no deseados, incluso en tiempo de paz, hacen de los dominios aéreo y espacial un ámbito fundamental de la acción del Estado.

La Ley de Seguridad Nacional de 2015 reconoce la seguridad del espacio aéreo y del espacio ultraterrestre entre los ámbitos de especial interés de la Seguridad Nacional que requieren una atención específica. Estos espacios sin frontera física se caracterizan, entre otros parámetros, por su accesibilidad. La accesibilidad, en el caso del espacio ultraterrestre, está resultando cada vez más fácil en las órbitas bajas.

El espacio ultraterrestre, al que nos referiremos como Espacio, es un entorno continuo global sin barreras geográficas ni soberanías nacionales, gobernado por sus propias leyes físicas y escasamente regulado por tratados internacionales. Alberga un número creciente de capacidades y servicios cruciales para la sociedad, así como para la seguridad y defensa, lo que ha incrementado la presencia y actividad de actores tanto estatales como no estatales.

La complejidad del entorno espacial, de los intereses y relaciones entre los diversos actores se reflejan en la necesidad de una adecuada gestión y regulación. Aunque algunos aspectos críticos para el uso del Espacio, como la asignación de órbitas y frecuencias de operación, se acogen a ciertas reglas, es imperativo desarrollar un marco normativo que regule de manera eficaz el empleo del espacio ultraterrestre para un uso seguro y sostenible.

El Espacio, particularmente las órbitas sobre la Tierra, es un entorno competitivo, disputado y congestionado, por lo que requiere capacidades específicas para garantizar la libertad de acceso seguro al mismo, y con ello contribuir a la necesaria autonomía en los procesos de decisión. Estas circunstancias han llevado a la OTAN, a la Unión Europea y a España a reconocer la importancia que tiene como dominio operacional específico para la seguridad y la defensa.

La Seguridad Aeroespacial debe abordarse mediante políticas, medidas y acciones coordinadas destinadas a proteger y asegurar el uso adecuado y la libertad de acción, así como la integridad, funcionalidad y sostenibilidad de ambos dominios.

España, de acuerdo con sus capacidades y posición económica, es uno de los principales socios europeos en los sectores aeronáutico y espacial. Ambos sectores son claves para el desarrollo económico y la seguridad de la nación y, consecuentemente, es fundamental garantizar el acceso y la libertad de acción en ambos dominios.

Los activos aeroespaciales forman parte de las entidades críticas y de los servicios esenciales según establecen las directivas europeas relativas a la resiliencia de las entidades críticas (CER) y a medidas de ciberseguridad (NIS2). La protección de estos y las infraestructuras asociadas, así como la adecuada gestión y salvaguarda de la integridad de las capacidades, usuarios y servicios, es esencial para el funcionamiento y desarrollo de la sociedad.

La no existencia de una frontera física entre los dominios aéreo y espacial dificulta el acuerdo internacional sobre su determinación, por lo que la regulación existente al respecto es escasa e imprecisa. Para facilitar la coordinación de las operaciones en ambos dominios, a los efectos de esta Estrategia se considera que la frontera teórica y académica entre ambos dominios se sitúa en torno a los 100km de altitud, en la denominada línea de Kármán.

Las normas que rigen el uso del espacio aéreo y del espacio ultraterrestre se fundamentan en principios sustancialmente distintos. Mientras que el espacio aéreo nacional está sujeto a la soberanía estatal, el Espacio se considera patrimonio común de la humanidad, según los tratados internacionales. No obstante, el principio de no apropiación del espacio ultraterrestre, consagrado en los Tratados de Naciones Unidas, está sujeto a interpretación y podría ser cuestionado en el futuro por leyes nacionales que faciliten la exploración y utilización comercial de los recursos espaciales.

La exploración y explotación del Espacio supone una fuente de conocimiento, impulsa el desarrollo de nuevas tecnologías, aporta aplicaciones que se han convertido en indispensables para la calidad de vida de los ciudadanos, es una fuente de creación de empleo de alta cualificación y tiene implicaciones relevantes en materia de seguridad y defensa. La demanda de servicios relacionados con el uso del Espacio continuará incrementándose y el Estado debe apoyar al sector para disponer de la mayor autonomía estratégica posible, reduciendo la dependencia tecnológica e industrial de otras potencias en el desarrollo de capacidades espaciales y el suministro de servicios fundamentales para el funcionamiento y la economía del país.

En cuanto al dominio aéreo, su relevancia no se limita el transporte rápido y eficiente de personas y bienes, sino que también es fundamental para la integración global, contribuyendo al crecimiento económico y la conectividad entre naciones. Al igual que el dominio espacial, es un sector estratégico generador de empleo de alta cualificación, uno de los principales inversores en tecnología e innovación a nivel de facturación y eminentemente exportador.

La creciente demanda de servicios aeronáuticos exige reducir el impacto ambiental y mejorar la eficiencia operativa, lo que requiere un respaldo estatal para fomentar el desarrollo de tecnologías propias y disminuir la dependencia externa en componentes críticos.

Dinámicas de transformación en los dominios aéreo y espacial

El contexto internacional atraviesa un periodo de grandes incertidumbres, aunque se vislumbran ciertas tendencias que marcarán el orden mundial a medio y largo plazo. Esta combinación de cambios y constantes configura un nuevo paradigma en los ámbitos político, económico y geopolítico.

Factores de incertidumbre

Dos factores dificultan la comprensión de nuestra época a través de los patrones tradicionales de competencia entre potencias:

– Desafíos de naturaleza global –fundamentalmente el cambio climático, pero también otros como las pandemias, ciertos aspectos de la tecnología o la proliferación

nuclear— que sólo pueden ser atajados mediante la cooperación internacional, más difícil en un contexto de rivalidades. Las rivalidades fomentan desconfianza lo cual incentiva a los Estados a no renunciar a ventajas relativas, aunque el precio de la no cooperación sea mayor.

– Aceleración en la adopción de nuevas tecnologías cuyas consecuencias son imprevisibles. El ámbito aeroespacial es sólo uno de los teatros de esta transformación, pero está interconectado con los demás. El debilitamiento de nuestra base industrial y tecnológica propia puede acarrear elecciones difíciles entre obtener capacidades (creadas por otros actores extranjeros, públicos o privados) o conservar mayores cotas de autonomía y soberanía.

La revolución digital —con todos sus corolarios: la colectivización del conocimiento a través de Internet, su replicación automática a través de la inteligencia artificial (IA), la difuminación de los ámbitos virtual y físico, la computación cuántica, la recolección masiva de datos y su poder predictivo sobre la conducta, la manipulación de información e imágenes, la automatización de la guerra— impacta en todos los ámbitos de las relaciones internacionales y es un factor de incertidumbre.

La tecnología se ha convertido en una fuente de poder, rivalidad y competición, incluyendo el ámbito militar, ha transformado el tejido de la economía mundial, sus infraestructuras y los propios conceptos de creación de valor, propiciando una mayor globalización de sus servicios (liderada por los nuevos gigantes tecnológicos) y la necesidad de armonización regulatoria, que chocan con una creciente fragmentación geopolítica.

Nuevas constantes

Se observa un mayor uso de la fuerza al margen del Derecho Internacional, con un Indo-Pacífico en ascenso y una Europa enfrentando conflictos crecientes. A la par, el multilateralismo está debilitado y el «Sur Global» gana protagonismo económico y demográfico, aunque con un preocupante auge de la diplomacia transaccional y relativización del Derecho Internacional y los derechos humanos.

En el ámbito económico, la globalización ha dado paso a una mayor preocupación por la resiliencia y la seguridad económica. Se prioriza la mitigación de riesgos sobre la apertura comercial, lo que genera barreras y disputas en el comercio global. Las empresas ya no pueden desligarse de la política internacional y, a su vez, juegan un papel crucial en la acción exterior de los Estados.

La seguridad ya no es disociable de la política industrial. Asistimos a una suerte de cambio de mentalidad entre algunas de las principales potencias industriales del mundo, que tratan a la competitividad de sus empresas como un requisito estratégico además de un activo económico. Esta nueva mentalidad conlleva serios dilemas para un modelo de economía como el nuestro, el de España y el de Europa: un modelo que está basado en la apertura comercial, en el libre mercado y la libre competencia.

Conforme a estas tendencias de fondo en clave geopolítica, destaca la creciente competencia en el Espacio de países como China, Rusia, India y Estados Unidos que están invirtiendo fuertemente en tecnologías espaciales avanzadas.

Éstas son tendencias de fondo que, más allá de los puntos de inflexión como la guerra de Ucrania o de otros sucesos futuros que no podemos prever, están transformando el mundo de manera decisiva, entrelazando cada vez más geopolítica y economía.

Dinámicas de transformación

En dimensión económica, la industria aeronáutica es un pilar económico importante, generando empleo y contribuyendo al PIB. Se debe mantener la competitividad del sector mediante la inversión en innovación y la mejora en toda la cadena de valor.

La modernización de aeropuertos y el desarrollo de sistemas avanzados de gestión del tráfico aéreo son esenciales para soportar el crecimiento del sector y mejorar la seguridad. Las inversiones en infraestructuras también fomentan el turismo y el comercio.

Los gobiernos de los principales países desarrollados proporcionan incentivos financieros y apoyos a sus industrias nacionales para fomentar la innovación y proteger el empleo en el sector aeronáutico.

El sector espacial es un motor de crecimiento y competitividad que requiere aumentar la inversión en tecnologías espaciales avanzadas y fomentar la colaboración público-privada. Además, la rápida evolución industrial y tecnológica en el dominio espacial ofrece nuevas oportunidades de mercado y puede impulsar la creación de empleos de elevada cualificación en sectores de alta tecnología, posicionando a España como un actor relevante en el sector. El dominio espacial es clave para la monitorización y mitigación del cambio climático, abriendo oportunidades para el desarrollo de una economía verde y sostenible.

En dimensión tecnológica, la disputa es particularmente intensa, se está produciendo una carrera por la supremacía mundial, que incluye el control de exportaciones de tecnologías críticas y de doble uso. La importancia geopolítica que está adquiriendo el sector aeroespacial se ve reflejada en los incrementos exponenciales de nuevos programas estratégicos de defensa en este ámbito (velocidad hipersónica, IA, energía dirigida, aeronaves no tripuladas...). Desde Europa se hace hincapié en disponer de una autonomía y soberanía en tecnologías estratégicas a través de programas como el *European Defence Fund* (EDF).

La innovación en el sector aeronáutico requiere de un marco temporal extenso y de una inversión financiera relevante en investigación y desarrollo que demuestre su aportación hacia la reducción de emisiones y funcionalidad, ya que cada componente debe cumplir con estrictas normas de seguridad operativa aérea europeas y nacionales. Es por ello esencial el apoyo institucional a las políticas de I+D en dicho sector, a través de programas específicos de I+D nacionales.

En el ámbito de la prospectiva tecnológica y la aceleración para disponer de desarrollos tecnológicos más competitivos, resulta relevante el desarrollo de nuevas capacidades relacionadas con la seguridad y defensa para la protección de los sistemas espaciales de interés gubernamental, así como la libertad de acción en el Espacio.

Existen numerosas sinergias entre tecnologías disruptivas desarrolladas, impulsadas y/o aplicadas a sistemas espaciales y otras áreas de desarrollo tecnológico nacional con aplicaciones muy diversas (robotización, IA, comunicaciones ópticas, computación cuántica, biotecnología, generación y almacenamiento de energía, fabricación aditiva, etc).

En dimensión medioambiental, España se posiciona como un actor clave comprometido con la transición hacia un futuro más sostenible y respetuoso con el medio ambiente, aprovechando el potencial de las tecnologías y programas espaciales. En línea con la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), se muestra un firme compromiso con la utilización de las capacidades espaciales para abordar desafíos globales como el cambio climático, la gestión de recursos naturales y la protección del planeta.

La tecnología espacial contribuye significativamente a los ODS mediante la observación de la Tierra, que optimiza la agricultura y la gestión de recursos naturales, la vigilancia de enfermedades y la respuesta a desastres, y la mejora de la conectividad y la educación a distancia. Además, facilita la integración de energías renovables y la mitigación del cambio climático, y apoya la planificación urbana y la toma de decisiones informadas a través de datos geoespaciales.

España tiene el firme compromiso de contribuir a la consecución de los acuerdos internacionales para la protección del medio ambiente y de forma particular con aquellos firmados en el ámbito de la lucha contra el cambio climático, como el Acuerdo de París o los objetivos climáticos de la Unión Europea (*Fit for 55*, Pacto Verde Europeo).

En el caso concreto del transporte aéreo, España ha sido un firme impulsor del Marco Global de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) que establece un hito inicial de una reducción de emisiones neta de un 5 % en 2030 a nivel mundial gracias únicamente a las energías más limpias. Asimismo, se están impulsando activamente políticas para alcanzar la neutralidad climática en el transporte aéreo a nivel europeo.

España tiene la oportunidad de convertirse en líder en producción de SAF (Combustible Sostenible para aviación), al igual que ya lo es de otras energías renovables. Como el potencial de producción de SAF en España es muy superior a la demanda local, con la instalación de más plantas se podrían exportar grandes volúmenes de este combustible innovador al mercado internacional, con el consiguiente rédito medioambiental y, al mismo tiempo, económico.

España un país del aire y del espacio

La posición geográfica privilegiada de España, junto con su entorno natural y cultural, ha consolidado a España como uno de los principales destinos turísticos a nivel mundial. Durante el año 2024 visitaron España 93,8 millones de turistas, lo que supuso un aumento del 10,1 % respecto al año anterior, marcando un nuevo máximo histórico. En este contexto, la seguridad en el ámbito aeroespacial, en todas sus dimensiones, es esencial para garantizar que estos desplazamientos se realicen con la máxima seguridad.

La continuidad del demostrado éxito de gestión de los modelos integrados y en red de ENAIRE y AENA es clave para el desarrollo del dominio aéreo. ENAIRE, es el principal proveedor de servicios de navegación aérea y de información aeronáutica en España, el cuarto en Europa por volumen de tráfico y uno de los más importantes a nivel mundial. AENA, gestiona 46 aeropuertos y 2 helipuertos en España y a través de su filial Aena Internacional opera 18 aeropuertos en Reino Unido y Brasil y participa en la gestión de otros 15 en distintos países de América.

La industria aeroespacial española participa en los principales desarrollos aeronáuticos europeos, tanto civiles como militares. Empresas españolas destacan en la fabricación de aviones de transporte militar, turbinas, servicios de mantenimiento y de componentes para misiones espaciales, centros de control aéreo y sistemas de detección/seguimiento (radares), adquiriendo una sólida reputación y confianza. España es uno de los pocos países con capacidad para cubrir todo el ciclo de diseño y fabricación de aeronaves.

El sector espacial español ha crecido de una manera muy importante en los últimos cinco años. Las capacidades proporcionadas por las empresas de medio y gran tamaño de primer nivel, han servido como elemento tractor para todo un ecosistema de pequeñas y medianas empresas que contribuyen con su especialización al desarrollo conjunto del sector. Los modelos de colaboración pública y privada, el aumento de vías de financiación y la creación de polos industriales especializados, entre otros factores, han sido determinantes para el desarrollo y consolidación de un tejido industrial espacial que ofrece y exporta soluciones innovadoras.

En el contexto europeo, España es miembro de la Agencia Espacial Europea (ESA) desde su fundación en 1975 y participa en sus principales programas. Lo mismo sucede con el Programa Espacial de la UE que fomenta y apoya la innovación y la competitividad a través de inversiones en tecnologías disruptivas. Los componentes del Programa Espacial de la UE se deben considerar de interés para la Seguridad Nacional por su carácter estratégico, aunque no llegan a cubrir las necesidades de Defensa.

Con la creación de la Agencia Espacial Española se ha buscado impulsar la investigación espacial y fortalecer la industria nacional del sector, para dotar a España de una base tecnológica e industrial sólida, que, alineada con los intereses de la Seguridad Nacional, aporte un mayor grado de independencia tecnológica y un mejor posicionamiento ante los retos y oportunidades en el ámbito de la cooperación internacional.

La combinación de un sector aeroespacial consolidado, fundamental para nuestra economía, el desarrollo de programas nacionales estratégicos, la participación en programas europeos de alto interés tecnológico e industrial, la apuesta por la innovación, por la componente de Defensa del sector y el constante apoyo gubernamental, sitúan a España como un país con una clara vocación aeroespacial en plena fase de crecimiento y desarrollo.

El sector aéreo en España. Aspectos generales del sector aéreo en España

Aunque las epidemias y pandemias que pueden propagarse por medios aeroespaciales se identificaron como un desafío en la ESAN19, la aparición del COVID-19 generó un enorme impacto, que se extendió a nivel global con gran rapidez, y que supuso una drástica reducción del transporte aéreo, espacialmente intenso en el tráfico de pasajeros, con objeto de contener la propagación del virus.

La recuperación de la actividad aérea se ha producido con una sorprendente rapidez, lo que hace, si cabe, más necesario continuar avanzando en la acción coordinada de todas las administraciones para garantizar tanto la seguridad sanitaria de los ciudadanos como un uso seguro del espacio aéreo, a la vez que permite el desarrollo de un sector que es estratégico.

Durante el año 2024 el sector Aeronáutico ha experimentado un crecimiento interanual del 8 %, superando los 15.000 millones de euros en facturación. 2025-2030 va a ser un período clave: se prevé una fuerte recuperación de pedidos de aviones comerciales, y a nivel global se desarrollarán nuevos modelos en los que será fundamental el posicionamiento de nuestra industria, en particular en las nuevas tecnologías con el objetivo de reducir las emisiones.

Como en todo cambio hay fuertes riesgos asociados, pero también oportunidades en un sector tradicionalmente conservador en lo tecnológico por los problemas asociados a la seguridad y costes de certificación de nuevos sistemas y equipos.

Los siguientes se pueden considerar un resumen de los retos que debe afrontar nuestra industria aeronáutica en los próximos años:

- La ciberseguridad y resiliencia, en un entorno en el que conviven tecnologías de vanguardia con otras diseñadas bajo prismas funcionales que no contemplaban la ciberseguridad como uno de sus requisitos por defecto.
- Aumentar la participación en los programas más rentables de aviones comerciales y en aquellos de interés para la Defensa.
- Mantener la capacidad para cubrir todo el ciclo de diseño y fabricación de aeronaves.
- Mantener el liderazgo en el desarrollo y producción de centros de control aéreo, así como en sistemas de detección y seguimiento (radares).
- Posicionarse adecuadamente en las nuevas tecnologías de descarbonización de la aviación, en particular el Hidrógeno y el combustible sostenible de aviación (SAF), el desarrollo de las baterías de alta densidad energética y la propulsión híbrida.
- Posicionar a la industria española en drones y sistemas contra drones: uno de los principales polos de crecimiento de la industria aeronáutica a nivel global.
- Diversificar: Aumentar la capacidad industrial española en sistemas y equipos más allá de las aero-estructuras.
- Mantener el liderazgo en tecnologías prioritarias: materiales compuestos.
- Integrar capacidades en toda la cadena de valor: Primes, Tier-1, pymes, centros tecnológicos, OPIS, universidades.

El PTA (Programa Tecnológico Aeronáutico), con 190M€ en subvención (2021-2023), ha supuesto un revulsivo importante para la industria nacional en su posicionamiento futuro en tecnologías claves (avión cero emisiones, sistemas embarcados...), pero necesita de una continuación debido a la extensión en términos financieros y de tiempo de las inversiones de I+D del sector.

Los países de nuestro entorno tienen programas específicos a largo plazo para impulsar grandes proyectos de I+D que posicionen sus empresas y organismos en los futuros desarrollos industriales. España necesita de un mecanismo de continuación del Programa Tecnológico Aeronáutico (PTA), para mantener el apoyo institucional a la industria nacional y no perder la posición estratégica ganada en estos años.

En el área de aeronaves no tripuladas, la entrada en vigor del Real Decreto 1036/2017 y la publicación de los reglamentos europeos 2019/945 y 2019/947 significaron un crecimiento exponencial del número de operadores registrados con cifras de crecimiento superiores al 1.000 % entre 2020 y 2022. La Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) terminó el 2024 con el registro de un total de 119.712 operadores de sistemas de aeronaves no tripuladas en España, un incremento del 27 % con respecto a 2023. Se considera que la dimensión del sector seguirá creciendo tras la entrada en vigor del nuevo Real Decreto 517/2024 que aclara el ámbito de aplicación de la normativa nacional y se alinea con la normativa europea.

El desarrollo de esta normativa ha representado un fuerte impulso para el sector, mejorando nuestra competitividad, fomentando la creación de empleo de alta cualificación y disminuyendo el impacto ambiental.

El dinamismo del sector aéreo y su constante evolución tecnológica requieren la colaboración público-privada, con un importante papel del sector público empresarial y la intervención de las Administraciones Públicas. La coordinación de las actuaciones del Ministerio de Defensa y del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, en el ámbito de sus competencias, prevista en el artículo 6 de la Ley 21/2003, de 7 de julio, de Seguridad Aérea, es un factor esencial que es necesario señalar.

En conclusión, el sector aéreo es un sector industrial estratégico, por su peso específico en el conjunto de la economía nacional, su contribución a la seguridad y defensa, el papel de tracción que ejerce sobre el ecosistema innovador y su capacidad de transformación. Por todo ello, requiere la atención específica prevista en el artículo 10 de la Ley 36/2015 de Seguridad Nacional.

El sector espacial en España: aspectos generales del sector espacial en España

España es miembro de diferentes organizaciones internacionales relacionadas de uno u otro modo con actividades en el dominio espacial. Participa en los principales proyectos europeos e internacionales del sector espacial y aloja en su territorio importantes infraestructuras espaciales tanto nacionales como internacionales.

La industria espacial española dispone de amplias capacidades tecnológicas e industriales en todos los segmentos (vuelo, tierra, lanzadores), que van desde la fabricación de instrumentos y cargas de pago completas hasta la integración de éstas en sistemas complejos (plataformas, satélites, centros de explotación de capacidades, de operaciones, etc.). Esta capacidad permite participar en el desarrollo de misiones completas y abarcar toda la cadena de valor del sector, con presencia también en el mercado de aplicaciones y servicios.

Gracias al esfuerzo creciente y continuado del sector espacial, anteriormente respaldado principalmente por la inversión procedente de las administraciones públicas y actualmente con una cada vez mayor participación del sector privado, disponemos de capacidades espaciales gubernamentales propias en vigilancia y seguimiento espacial, telecomunicaciones y observación de la tierra.

España tiene acceso a las capacidades desarrolladas a través de los componentes del Programa Espacial de la Unión Europea (EUSPA) y los programas de la Agencia Espacial Europea (ESA). Se debe señalar la participación en Organización Europea para la Explotación de Satélites Meteorológicos (*European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites*, EUMETSAT), liderada por AEMET (Agencia Estatal de Meteorología).

Actualmente, se continúa potenciando la capacidad nacional de vigilancia y seguimiento espacial, con mejoras en el Centro Español para la Vigilancia y Seguimiento

Espacial (S3TOC) como aportación nacional al sistema de vigilancia espacial de la Unión Europea (EU SST, EU *Space Surveillance and Tracking*), lo que permite el seguimiento de trayectorias de activos espaciales, sus maniobras y potenciales reentradas atmosféricas, el estudio de fragmentaciones, la prevención ante posibles colisiones y el apoyo a los lanzamientos hacia el Espacio.

Esta capacidad posiciona a España entre las pocas naciones con capacidad tecnológica, industrial y organizativa para poder integrarse en los sistemas de vigilancia y seguimiento multinacionales, y contribuir a la elaboración de los imprescindibles catálogos de objetos espaciales en órbita, lo que refuerza el papel de España como un actor relevante en materia de seguridad espacial y Conciencia de la Situación Espacial (SSA, por sus siglas en inglés, *Space Situational Awareness*). El Centro de Operaciones y Vigilancia Espacial (COVE) del Mando Operativo Espacial dispone de capacidades adicionales para la caracterización de activos espaciales y monitorización de actividades irresponsables en órbita, contribuyendo igualmente al Conocimiento del Dominio Espacial (SDA, por sus siglas en inglés, *Space Domain Awareness*).

El sector industrial espacial español constituye un sector estratégico en términos globales, por su peso específico en el conjunto de la producción industrial, por el papel de tracción que ejerce sobre el ecosistema innovador y otras industrias, por su capacidad de transformación de la economía y el mercado laboral, y por su aportación estratégica para preservar las condiciones de seguridad de la sociedad.

La industria espacial española ha demostrado un desempeño notable, alcanzando una facturación de 1.200 millones de euros en el ejercicio 2023. Estas cifras destacan la relevancia económica del sector, que representa una contribución significativa del 1,2 % al PIB industrial nacional. Destaca por su alta productividad, por la intensidad exportadora, la inversión en I+D+i y por generar un impacto multiplicador en la economía española.

Con el objetivo fundamental de que la industria aeronáutica y espacial española se mantenga como actor clave ante los retos y oportunidades asociados a las grandes transformaciones previstas en el sector en el corto y medio plazo, el Gobierno de España aprobó, en marzo de 2022, el Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica Aeroespacial (PERTE). El proyecto, que goza de una elevada ejecución presupuestaria, prevé movilizar cerca de 4.533 millones de euros entre 2021 y 2025, con una contribución inicial del sector público de alrededor de 2.193 millones de euros y una inversión privada de cerca de 2.340 millones.

El PERTE Aeroespacial y el Programa Tecnológico Espacial (PTE) de 2024, están interconectados como parte de una estrategia integral para impulsar el sector espacial en España. El PTE, enmarcado en el PERTE Aeroespacial, es una iniciativa del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades diseñada para impulsar el desarrollo y la competitividad del sector espacial nacional y tiene como objetivo financiar proyectos de I +D en el sector para aumentar la competitividad de su tejido productivo, centrando su atención en la capacidad productiva de constelaciones de satélites y en avanzar el grado de madurez de tecnologías con alto potencial disruptivo, alcanzando al ámbito académico y al empresarial. Adicionalmente dispone de un pilar transversal con actuaciones que afectan al sector espacial y al aeronáutico.

En 2023, se aprueba el Estatuto de la Agencia Espacial Española (AEE) con un componente dedicado a la Seguridad Nacional, para dirigir el esfuerzo en materia espacial, coordinar de forma eficiente los distintos departamentos nacionales con responsabilidades en el sector espacial y unificar la colaboración y coordinación internacional en el ámbito de su competencia. La AEE adscrita al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y al Ministerio de Defensa contribuirá a ordenar las competencias y establecer una política nacional que regule las actividades del sector público espacial y sirva de guía al privado.

Constituye el objeto propio de la AEE la utilización del Espacio en beneficio, conocimiento y seguridad de la sociedad española, el establecimiento, fomento y coordinación de todas aquellas actividades y políticas que permitan la investigación, el desarrollo tecnológico e industrial y la innovación en el ámbito espacial. La AEE tiene

como una de sus prioridades alcanzar y mantener un elevado nivel de seguridad y protección en la operación y funcionamiento de los sistemas espaciales, en la implantación de los segmentos de usuario para la explotación de sus capacidades y en el desarrollo de las aplicaciones que se precisen para ello.

Así, en el marco de la futura Estrategia Espacial Nacional, y con la adecuada coordinación con los demás organismos competentes, desde la AEE se deberán apoyar las acciones conducentes a garantizar los objetivos de seguridad y defensa que en relación con el Espacio se señalan en la ESN, la Estrategia Espacial de la Unión Europea para la Seguridad y la Defensa (EU SSSD, en sus siglas en inglés) y documentos similares que se redacten en el ámbito de la Alianza Atlántica (OTAN).

Por otra parte, el cambio de denominación a Ejército del Aire y del Espacio (EA), aprobado por Real Decreto 524/2022, de 27 de junio de 2022, pone de manifiesto la importancia del espacio ultraterrestre dentro del marco de la seguridad y la defensa, destacando el papel esencial que deben asumir las FAS en la protección y el control del Espacio, así como el liderazgo del EA en este entorno.

En el marco de las FAS, éstas se han adaptado con el fin de minimizar la creciente vulnerabilidad del dominio espacial y favorecer un entorno seguro para los intereses nacionales, siendo su responsabilidad garantizar el libre acceso al Espacio y su explotación, así como proteger las infraestructuras, medios y servicios aeroespaciales de cualquier desafío y amenaza.

La mencionada adaptación supuso la creación de un Mando del Espacio en el Ejército del Aire y del Espacio que permitirá centralizar la preparación de sus unidades, así como la dirección, planeamiento, organización y coordinación de las funciones que posibiliten la vigilancia, control y operación en el Espacio.

Marco regulatorio de la seguridad en el dominio aéreo

La Ley 48/1960 de Navegación Aérea, junto con la Ley 21/2003 de Seguridad Aérea, continúan siendo la referencia básica para configurar el entorno jurídico del ordenamiento del espacio aéreo español. Ambas leyes, que desarrollan las competencias ministeriales, han sido actualizadas en numerosas ocasiones para adecuarlas a la continua evolución del sector aéreo y están abordando las últimas fases del procedimiento legislativo para una nueva modificación.

Destacan como referencias básicas el Reglamento (UE) 2024/2803 del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2024 relativo a la realización del Cielo Único Europeo y el Reglamento de Ejecución (UE) 2023/203 de la Comisión, de 27 de octubre de 2022, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (UE) 2018/1139 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a los requisitos relativos a la gestión de los riesgos relacionados con la seguridad de la información que puedan repercutir sobre la seguridad aérea (PART-IS).

Proteger el libre ejercicio de los derechos y libertades y garantizar la seguridad ciudadana es la tarea fundamental de nuestras Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado (FFCCSE). Así se establece tanto en la Constitución Española como en la Ley Orgánica 2/1986 de Fuerzas y Cuerpos de Seguridad. No se puede entender la seguridad pública sin garantizar una adecuada protección del espacio aéreo. Las FFCCSE tienen entre sus cometidos la seguridad ciudadana en los aeropuertos, la custodia y protección de infraestructuras aeroportuarias, y la supervisión del cumplimiento de normativas de extranjería y resguardo fiscal del Estado.

Por otra parte, la Ley Orgánica 5/2005 de la Defensa Nacional y la mencionada Ley 21/2003 desarrollan las competencias del Ministerio de Defensa y las misiones de las FAS en el ámbito aeroespacial, estableciendo que corresponde al Ministerio de Defensa:

a. La vigilancia, control y defensa del espacio aéreo de soberanía española, así como el control de la circulación aérea general en tiempos de conflicto armado, como responsable principal de la defensa aérea de España.

- b. La ordenación y control de la circulación aérea operativa.
- c. El control de la circulación aérea general y el establecimiento de las medidas que afecten a la estructuración, gestión y condiciones de uso del espacio aéreo cuando así lo determine el Presidente del Gobierno o el Ministro de Defensa por concurrir, respectivamente, circunstancias extraordinarias o situaciones de emergencia que así lo aconsejen.

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible es responsable de la ordenación y control de la circulación aérea general en tiempo de paz, y en situaciones de crisis distintas de aquellas en las que interviene el Ministerio de Defensa.

La defensa aérea está integrada, desde tiempos de paz, dentro del Sistema de Defensa Aérea y Antimisil Integrada de la OTAN (IAMD, por sus siglas en inglés, *Integrated Air and Missile Defence*), y España ofrece capacidades de defensa aérea fuera de nuestro territorio nacional, como parte de nuestra aportación solidaria a las operaciones de la Alianza.

Así, el Ejército del Aire y del Espacio realiza la monitorización continua del espacio aéreo de responsabilidad nacional, empleando para ello los recursos humanos y materiales del Sistema de Vigilancia y Control Aeroespacial (SVICA), los aviones de reacción rápida (QRA, por sus siglas en inglés, *Quick Reaction Alert*), los medios que el Ejército de Tierra y la Armada pongan a su disposición, y los sistemas de mando, control y comunicaciones que permiten el cumplimiento de la misión. Este esfuerzo, realizado 24 horas al día, todos los días del año, emplea diariamente más de 5000 personas y gran parte de las infraestructuras del EA. La defensa aérea protege el territorio nacional contra amenazas como el uso de aeronaves civiles para actos terroristas (*renegade*).

En lo que respecta al espacio aéreo de soberanía, su delimitación horizontal está definida, pero no la vertical, pues no existe un acuerdo internacional. La Convención de Chicago de 1944 no contiene una definición sobre el espacio aéreo, aunque basada en la definición OACI de aeronave, «toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la Tierra», se podría considerar que el Espacio empieza a la máxima altitud a la que el vuelo aerodinámico es posible. Tampoco ninguno de los cinco principales Tratados sobre el espacio ultraterrestre regula su delimitación.

La Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) ha propuesto una hoja de ruta para las operaciones por encima del nivel de vuelo FL550 (17 km de altitud) y no establece un límite superior, dando un rango entre los 80 y 120 km de altitud. EASA identifica las acciones preparatorias requeridas en un futuro marco regulatorio para las operaciones en la franja que se ha denominado espacio aéreo superior (HAO).

Se han identificado 27 categorías de futuros vehículos y operaciones HAO, algunas de las cuales caen bajo la aplicabilidad del Convenio de Chicago y de los Reglamentos de la UE sobre aviación civil, mientras que otras se califican como operaciones espaciales y caen bajo la competencia de los Estados miembros, mientras que otras presentan características híbridas y hay que estudiarlos caso por caso.

En el ámbito de operaciones HAO coexistirán diferentes tipos de aeronaves y vehículos, algunos de ellos de características hipersónicas o suborbitales (vehículos espaciales actualmente bajo la responsabilidad de entidades nacionales). Esto implica que los tiempos de permanencia dentro del espacio aéreo pueden ser muy cortos, por lo que una armonización o coordinación con posibles regulaciones de terceras partes sería deseable.

Se puede concluir que, si bien los tratados y actos básicos de la UE permiten algunas de estas operaciones y dar una competencia compartida a la UE para regular algunas de ellas, particularmente aquellas clasificadas como operaciones de aviación civil realizadas en el ámbito de la UE, la mayoría de las normas de aplicación actuales tendrían que ser adaptadas o harían falta nuevas normas, como por ejemplo en materias de aeronavegabilidad, operaciones, navegación y gestión del tráfico aéreo, medio ambiente, aeródromos, licencias de personal, etc.

Por otra parte, dado que algunas de estas operaciones serán no tripuladas, las sinergias con las regulaciones de drones también tendrán que ser evaluadas más a fondo. Habrá que tener en consideración los riesgos de seguridad operacional y seguridad de estas operaciones en el tránsito por el espacio aéreo actual, por debajo de FL550, y cuando atraviesan el espacio aéreo superior.

El sector civil de las aeronaves no tripuladas, viene regulado por la normativa europea (Reglamento Delegado (UE) 2019/945 y del Reglamento de Ejecución (UE) 2019/947) y se complementa a nivel nacional con el Real Decreto 517/2024 (en vigor desde el 25 de junio de 2024), que completa a la normativa europea en los ámbitos de aplicación de la misma y actualiza la normativa nacional en el ámbito de aplicación excluido de la norma europea (actividades militares, aduanas, policía, búsqueda y salvamento, lucha contra incendios, control fronterizo, vigilancia costera o similares). Además, el Real Decreto 517/2024 desarrolla el marco normativo U-Space (conjunto de servicios y procedimientos específicos que han sido diseñados para garantizar el acceso seguro, eficiente y asequible, al espacio aéreo de los drones), que también viene regulado a nivel europeo en el Reglamento de Ejecución (UE) 2021/664.

El Real Decreto 517/2024, de 4 de junio, por el que se desarrolla el régimen jurídico para la utilización civil de sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS), especifica en su articulado que, por motivos de seguridad pública, todas aquellas operaciones de drones (excluidas aquellas realizadas en ejecución de actividades o servicios no EASA) que se realicen sobre entornos urbanos o concentración de personas tienen que comunicarse al Ministerio del Interior. A este respecto, se podrán limitar o prohibir su realización cuando pueda dar lugar a graves riesgos para la protección de personas o bienes.

Del mismo modo, con el fin de prevenir, investigar o detectar la comisión de infracciones penales y de carácter administrativo, incluidas la protección y la prevención frente a las amenazas contra la seguridad ciudadana, el Ministerio del Interior ha creado el Registro de aeronaves no tripuladas y de comercialización y venta, que afecta a todas las aeronaves no tripuladas con una masa máxima de despegue (MTOM) de 250 g o más o que estén equipada con un sensor capaz de capturar datos personales cualquiera que sea su MTOM, salvo que sea conforme con el Real Decreto 1205/2011, de 26 de agosto, sobre la seguridad de los juguetes, y los datos que aseguren la trazabilidad e identificación de las aeronaves y sus propietarios. Ello, sirve para afianzar el control necesario de estas aeronaves no tripuladas, cuyo uso negligente puede tener graves consecuencias para la seguridad pública.

En base a las competencias atribuidas por la Ley Orgánica 2/1986, de 13 de marzo de Fuerzas y Cuerpos de Seguridad y para garantizar el libre ejercicio de los derechos y libertades y la protección de la seguridad ciudadana, el Ministerio del Interior ya dispone de la aplicación SIGLO-CD, un sistema especializado en la detección, control y neutralización de drones, que cumple tanto con las funciones ejercidas por las FFCCSE de control administrativo del uso profesional, recreativo y deportivo de drones, así como constituye un instrumento fundamental en la lucha contra el uso de estas plataformas aéreas por el crimen organizado y el terrorismo.

Marco regulatorio de la seguridad en el dominio espacial

La ausencia de una legislación adecuada representa un desafío significativo para la gobernanza del espacio ultraterrestre y la protección de los intereses nacionales. En la actualidad existe una gran competencia para la obtención de licencias de uso de las frecuencias espaciales en órbitas en especial LEO que proporcionan superioridad estratégica y operativa a las naciones. La creciente participación de entidades no gubernamentales en el sector (conocida como *New Space*) resalta la urgencia de establecer un marco normativo nacional que regule las actividades espaciales, garantice la seguridad jurídica necesaria y alinee el uso del espacio con las prioridades nacionales, al tiempo que facilite el desarrollo legislativo en el ámbito internacional.

Los principales tratados espaciales se remontan a la Guerra Fría, destacando el Tratado del Espacio de 1967, piedra angular de la gobernanza espacial. España ha ratificado acuerdos clave, como el Tratado de Moscú de 1963, el Acuerdo sobre el Salvamento de Astronautas de 1968, el Convenio sobre Responsabilidad Internacional de 1972 y el Convenio sobre Registro de Objetos Espaciales de 1974. Actualmente, se está tramitando un nuevo Real Decreto para actualizar el Real Decreto 278/1995, por el que se crea en España el Registro previsto en el Convenio sobre Registro de Objetos Espaciales de 1974 y adaptarlo a la evolución del sector.

A nivel internacional, la Oficina de Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Ultraterrestre (UNOOSA) y la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (COPUOS) coordinan la cooperación pacífica en el uso del Espacio. Además, la Agenda Espacio 2030 promueve alianzas estratégicas para el desarrollo espacial sostenible.

En la mitigación de desechos espaciales, el Comité de Coordinación Interinstitucional de Residuos Espaciales (IADC) recomienda medidas como la «Regla de los 25 años» y el diseño sostenible de satélites.

España es signataria de los Acuerdos Artemisa desde 2023, los cuales establecen principios para la exploración espacial responsable, incluyendo la transparencia, el uso pacífico del espacio y la eliminación segura de vehículos espaciales. La adhesión a estos principios permite operar de manera más segura y previsible en el entorno espacial.

El reglamento europeo del programa espacial de la Unión 2021-2027 establece la Agencia de la Unión Europea para el Programa Espacial (EUSPA) que busca potenciar la competitividad de los países europeos en el sector y aprovechar las posibilidades que ofrece el espacio para la seguridad de la Unión y de sus Estados miembros. La normativa establece los principios de gobernanza y actuación de cada una de las organizaciones europeas involucradas, con objeto de definir sus funciones y alcanzar un alto grado de coordinación.

La Estrategia Espacial de la Unión Europea para la Seguridad y la Defensa (EU SSSD) destaca la importancia del desarrollo de instrumentos de derecho espacial de ámbito internacional para proponer modelos de gobernanza global del uso del espacio. Además, plantea la necesidad de actualizar periódicamente las amenazas espaciales, para lo que es preciso recopilar y analizar en tiempo casi real los incidentes de seguridad que puedan ser indicativos de una amenaza espacial. Así mismo, destaca la necesidad de mejorar la capacidad de respuesta ante las amenazas espaciales, mediante la mejora del intercambio de información y de los procedimientos de respuesta a amenazas, la realización de ejercicios que validen dichos procedimientos y permitan crear sinergias entre los instrumentos disponibles.

La Comisión Europea, bajo el liderazgo del nuevo comisario de Defensa y Espacio, ha elaborado una propuesta de Reglamento sobre la seguridad, resiliencia y sostenibilidad de las actividades espaciales («EU Space Act») para aportar un marco regulatorio en apoyo de una gestión más segura y eficiente de los sistemas espaciales, proteger las infraestructuras espaciales contra amenazas, incorporar requisitos obligatorios de protección y ciberseguridad a los activos espaciales, introducir estándares comunes, armonizar los requisitos para las licencias de operaciones espaciales, promover la sostenibilidad de las operaciones espaciales e impulsar el crecimiento económico y los servicios en el espacio.

En coherencia con lo anterior, la futura Ley de Actividades Espaciales española, en proceso de elaboración, impulsará, entre otros, los requisitos y actividades de seguridad necesarios para regular la actividad espacial. Esta Ley, cuya propuesta de anteproyecto es responsabilidad de la Agencia Espacial Española, permitirá defender los intereses propios dentro de un contexto de cooperación y atender nuestras obligaciones internacionales, ofreciendo seguridad a todos los actores involucrados, tanto públicos como privados.

*La estrategia de seguridad aeroespacial nacional como potenciador de la seguridad**Dos dominios, una estrategia de seguridad*

Desde el punto de vista de la seguridad, se debe tener presente que todo objeto que pueda alcanzar la superficie de la Tierra proveniente del espacio ultraterrestre y que pueda constituir una amenaza, ineludiblemente tendrá que transitar desde el régimen orbital espacial del que procede por el espacio aéreo. Por ello se hace necesario extender las funciones de vigilancia, detección, identificación y clasificación de dichos objetos para decidir la respuesta adecuada, así como para colaborar en la atribución de aquellas acciones que, realizadas de manera voluntaria o involuntaria, pongan en peligro la seguridad aeroespacial.

El avance de la tecnología espacial y la reducción de sus costes han permitido la proliferación de compañías privadas y partenariados público-privados que, con diferentes intereses en el Espacio, han aumentado exponencialmente el número de operaciones anuales que se realizan en este dominio, aumentando en paralelo las amenazas, tanto para la aviación como para las operaciones espaciales.

Un incremento en el número de objetos que orbitan o que transitan de los regímenes orbitales hacia el espacio aéreo controlado, implica un aumento en el número de coordinaciones necesarias para mitigar el riesgo de colisión, así como en el número de maniobras necesarias para evitar el impacto, siempre que esto sea una opción. En ambos casos las consecuencias son negativas, puesto que pueden suponer un incremento de restricciones y limitaciones en el uso del espacio aéreo, generar dificultades en los mecanismos de coordinación, además de reducir la vida útil de los sistemas en órbita.

Por otro lado, las amenazas a los sistemas espaciales de Posicionamiento, Navegación y Tiempo y de Comunicaciones que son esenciales para la seguridad operativa de la Gestión del Tráfico Aéreo hacen imprescindible una visión conjunta de la seguridad en el ámbito aeroespacial, aun reconociendo las especificidades de cada uno de los dominios.

La Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional es el instrumento que, frente a las amenazas que puedan comprometer la integridad, funcionalidad y sostenibilidad de los dominios aéreo y espacial, recoge el conjunto de medidas, políticas y acciones coordinadas destinadas a mitigar los efectos de éstas, a asegurar la libertad de acción en la actividad en el espacio aéreo y el ultraterrestre, y a proteger los sistemas y capacidades que operan en estos dominios.

Disponer de una Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional única, que oriente los objetivos de seguridad para ambos dominios, tiene un efecto catalizador que permite incrementar la eficacia de las medidas a aplicar en la vigilancia, control y respuesta a incidentes por parte de las autoridades responsables.

Aproximación estratégica a la seguridad aeroespacial en España

Considerando todo lo desarrollado anteriormente, se precisa una nueva aproximación estratégica a la seguridad aeroespacial en España. El Real Decreto 524/2022 de 27 de junio, por el que se dispone el cambio de denominación del Ejército del Aire por la de Ejército del Aire y del Espacio es un hito inicial que pone las bases de una nueva visión estratégica.

Esta nueva aproximación estratégica, requiere ser plenamente conscientes de la tercera dimensión y de la cercanía a la que realmente se encuentra el llamado espacio ultraterrestre. El trayecto de la primera línea de ferrocarril en España, Barcelona-Mataró eran 28,5 kilómetros, distancia que ya casi dobla aquella en las que se tienen, hoy en día, capacidades del control de espacio aéreo. Los satélites de la constelación Starlink se encuentran a una altitud similar a la distancia entre Madrid y Barcelona en línea recta (505 kilómetros).

La Convención de Naciones Unidas de Derecho del Mar (CNUDM), de 10 de diciembre de 1982, define la Zona Económica Exclusiva (ZEE), fija los derechos y deberes del Estado ribereño y de terceros Estados sobre esta zona, señala los criterios para su delimitación y en sus artículos 55 y 57 establece que «la zona económica exclusiva es un área situada más allá del mar territorial y adyacente a éste» que «no se extenderá más allá de 200 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial». Nada similar existe aún en el ámbito aeroespacial pero precisamente esa falta de regulación puede afectar a la Seguridad Nacional por carecer de las capacidades adecuadas.

En los próximos años podemos esperar el desarrollo de las operaciones a gran altitud (HAO) y de sistemas de propulsión que permitan en el futuro la utilización de órbitas muy bajas (VLEO, *Very Low Earth Orbit*) que requieren de nuevas capacidades para proteger los intereses nacionales.

Para lograr el necesario control del espacio aéreo superior y del ultraterrestre cercano es fundamental adquirir nuevas capacidades, que permitan garantizar las misiones de vigilancia y reconocimiento aeroespacial, así como aquellas otras que aseguren la protección de dicho entorno en beneficio de los intereses nacionales. Esta adquisición de capacidades se debe hacer en un contexto donde, como se ha mencionado anteriormente, no es posible disociar la política industrial de la seguridad.

La Estrategia se enfoca en salvaguardar los intereses nacionales, reforzar las capacidades nacionales, frente a una amplia y creciente gama de amenazas, a través, tanto del desarrollo de una base tecnológica e industrial estratégica, como de diferentes mecanismos de cooperación internacional, que impulsen un mayor grado de resiliencia y sostenibilidad.

Los principales intereses nacionales objeto de protección en los dominios aéreo y espacial, son:

- La vida de los españoles, su seguridad y bienestar en la Tierra, aire o espacio.
- El espacio aéreo de soberanía, responsabilidad o interés nacional, frente a las incursiones no autorizadas de cualquier tipo.
- Una base tecnológica e industrial sólida y de alto valor estratégico.
- Las infraestructuras críticas aeroespaciales, en particular los sistemas vigilancia, control y defensa aeroespaciales.
- Los productos, aplicaciones y servicios esenciales para la ciudadanía que proporciona el ámbito aeroespacial.
- La libertad de navegación aérea y la seguridad de las aeronaves que transitan por el espacio aéreo de responsabilidad nacional.
- El acceso al espacio aéreo de las aeronaves de estado y los medios aéreos de seguridad y defensa.
- El libre acceso al Espacio, la libertad de acción en la operación y explotación del Espacio para asegurar la continuidad de las capacidades y servicios espaciales de interés estratégico nacional.
- Las frecuencias radioeléctricas adjudicadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a los activos espaciales nacionales, las posiciones orbitales asociadas en la órbita de los satélites geoestacionarios o las características asociadas de los satélites en otras órbitas.
- El cumplimiento de los Tratados Internacionales y el compromiso con los organismos internacionales de los que España forma parte en materia de Seguridad aeroespacial.
- El desarrollo de lanzadores, infraestructuras espaciales y terrenas, y centros de explotación de datos y servicios aeroespaciales.
- La salud de la sociedad ante la propagación intencionada o no, de agentes patógenos o sustancias tóxicas por medios aeroespaciales.
- El impulso del conocimiento científico y tecnológico en el ámbito aeroespacial, promoviendo el desarrollo de tecnologías propias y reduciendo la dependencia de otros

países en el suministro de componentes críticos y capacidades aeronáuticas esenciales para asegurar la mayor soberanía y autonomía estratégica posible.

- La sostenibilidad ambiental de las operaciones aeroespaciales.

CAPÍTULO 2

Amenazas para la seguridad nacional en los dominios aéreo y espacial

Introducción al concepto de riesgo y amenaza en los dominios aéreo y espacial

La Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional 2019 definía los conceptos de amenaza y desafío, y establecía la diferencia en función de la intencionalidad. En esta revisión se ha optado por una aproximación a estas definiciones que evita valorar inicialmente la intencionalidad o no de un evento por la dificultad que implica demostrarlo de manera inequívoca en determinados escenarios.

A los efectos de esta estrategia, se define «Amenaza» como aquella situación o evento, de origen natural o humano, y de naturaleza accidental o deliberada, que en caso de materializarse puede causar daño o pérdida en los bienes a proteger.

Las amenazas, en los dominios aéreo y espacial, son por tanto transversales a los contextos de seguridad operacional «Safety» y de seguridad «Security».

A los efectos de esta estrategia se define «Riesgo» como el resultado de combinar la probabilidad y el impacto previstos sobre un bien a proteger, en caso de materializarse una amenaza. Este enfoque facilita el proceso de análisis y gestión de riesgos y la toma de decisiones dando como resultado una respuesta adecuada, priorizada y anticipada. En la gestión de riesgos la combinación de la probabilidad y del impacto da como resultado un nivel de riesgo.

La proliferación de tecnologías de doble uso requiere de mecanismos específicos en la determinación de la amenaza basados no sólo en la presencia de la tecnología, sino en el comportamiento de los actores. Servicios esenciales para la seguridad y bienestar de la sociedad y para la seguridad de las operaciones aéreas dependen de activos espaciales, añadiendo complejidad para categorizar las amenazas como exclusivas del dominio aéreo o espacial en determinados casos. Los medios que operan en ellos presentan unas vulnerabilidades en ciertos casos similares.

Si bien la Estrategia trata por separado las particularidades de los dominios aéreo y espacial, en lo que se refiere a amenazas, deben abordarse como dominios interconectados debido a su naturaleza y a las vulnerabilidades compartidas frente al efecto transversal de algunas amenazas. A continuación, se presenta una relación no exhaustiva de amenazas que, aunque con particularidades y teniendo diferente naturaleza y origen, son compartidas por ambos dominios.

Conflictos armados

La creciente rivalidad estratégica y desacoplamiento económico incrementa la inestabilidad global, una mayor competencia por el control de recursos, lo que puede llevar a una escalada hacia el uso de la fuerza y conflictos armados. La falta de mecanismos eficaces de resolución pacífica y el ascenso del unilateralismo generan un entorno de desconfianza, que aumenta el riesgo de una conflagración bélica entre grandes potencias debido a errores de cálculo o malentendidos.

Los conflictos armados, además de la evidente amenaza que suponen para las capacidades aeroespaciales que en ellos participan, suponen una amenaza para otros activos que comparten el mismo medio físico de operación y que pueden sufrir los efectos colaterales de las operaciones, aunque estas se desarrollen en zonas alejadas. Pueden derivar en el cierre de espacios aéreos o la alteración de rutas internacionales, que obliga a rediseñar y coordinar rutas de vuelo para evitar riesgos. A su vez, el Espacio se ha convertido en un dominio estratégico vulnerable, donde los satélites están

expuestos a interferencias o ataques, lo que resalta la necesidad de reforzar la cooperación internacional en la protección de estos activos.

Dentro de las amenazas a los sistemas aeroespaciales en el marco de un conflicto podemos encontrar las siguientes:

Ataques físicos cinéticos contra los sistemas aéreos, espaciales (ASAT, *Anti-satellite weapon*) o contra las infraestructuras desde las que se hace posible su operación (bases y aeropuertos, centros de mando y control, centros de control y seguimiento terrestres, espacio-puertos). Estos ataques buscan la destrucción parcial o total del objetivo, mediante el impacto directo, afectando así temporal o definitivamente a la capacidad. Se realizan empleando no solamente armamento diseñado para ese propósito y existe armamento capaz de alcanzar desde la tierra, con precisión, objetos ubicados en el Espacio.

Ataques físicos no-cinéticos contra los sistemas aéreos, espaciales o las infraestructuras que permiten su operación y control. Estos ataques a pesar de no buscar el contacto físico directo con el objetivo pretenden causar daños físicos en el mismo degradando sus capacidades. Los ataques se llevan a cabo mediante armas de energía dirigida (láser, haces de partículas, radiofrecuencia). Se pueden emplear desde la superficie terrestre, el aire y desde el Espacio, y en función de sus características pueden provocar daños temporales o permanentes en los sistemas.

Ataques electromagnéticos que emplean la energía para asegurarse el uso del espectro electromagnético en beneficio propio y denegar su empleo al adversario. Estos ataques, como en los casos previos, pueden afectar a los sistemas aéreos, espaciales y a las infraestructuras terrestres, incluyendo los enlaces de radiofrecuencia, que facilitan sus capacidades.

Dentro de esta categoría encontramos diferentes técnicas como el spoofing (capturar, alterar y retransmitir una señal para confundir al receptor), la interferencia o jamming (para enmascarar u obstruir la señal en el receptor). Este tipo de técnicas son utilizadas frecuentemente para afectar a las comunicaciones y a los servicios PNT (posicionamiento, navegación y tiempo). El impacto de la degradación o indisponibilidad de estos servicios tiene repercusiones en todos los ámbitos de la seguridad nacional.

Si bien la naturaleza de estos ataques no busca directamente la destrucción física del objetivo, en muchos casos puede tener consecuencias fatales sobre el mismo, dando lugar a la pérdida de vidas humanas y a la del propio activo e incluso ingeniería inversa tras la captura del activo.

Ataques nucleares que, con gran poder de destrucción física y devastadoras secuelas en el corto, medio y largo plazo sobre la zona afectada y sus habitantes, originan un pulso electromagnético que afecta a todos los componentes eléctricos. En caso de detonar una de estas armas en el Espacio, los impactos serían indiscriminados sobre múltiples satélites, pudiendo generar un efecto en cadena (efecto Kessler) de consecuencias imprevistas para los intereses del estado lanzador, con secuelas catastróficas para toda la Tierra.

Armas de destrucción masiva, pueden usar medios aéreos para el transporte o como vector en un ataque. En este caso los drones con costes relativamente bajos pueden alcanzar objetivos que antes estaban limitados a disponer de misiles.

La materialización de parte de algunas amenazas presentadas en el marco de los conflictos armados es probable también fuera de estos escenarios, dada la existencia de actores no estatales que disponen de sólidas fuentes de financiación y acceso a capacidades (incluso nucleares u otros agentes de destrucción masiva) susceptibles de ser empleadas contra determinados activos aeroespaciales y las instalaciones que soportan su operación.

En este contexto, las FAS, a través del Ejército del Aire y del Espacio, garantizan la protección permanente del espacio aéreo nacional mediante su sistema de defensa aérea. Dicho sistema proporciona una vigilancia continua (24/7) a través de una red de radares, centros de mando y control, y aeronaves de combate armadas en alerta permanente, preparadas para identificar, interceptar y neutralizar cualquier amenaza

aérea que pudiera surgir. Este sistema de defensa aérea está integrado dentro del Sistema de Defensa Aérea y Antimisil Integrada de la OTAN, siendo el Centro de Operaciones Aéreas Combinadas, dentro de la Base Aérea de Torrejón de Ardoz (Madrid), quien ejecuta el mando de dicha misión para todo el sur de Europa, desde las Islas Canarias hasta Turquía.

Amenazas por eventos sanitarios

La Organización Mundial de la Salud define como epidemia a una enfermedad que se propaga rápida y activamente ocasionando un aumento significativo del número de casos, pero se mantiene circunscrita en un área geográfica concreta. La fiebre amarilla, la viruela, el sarampión y la polio son excelentes ejemplos de epidemias. Igualmente, define pandemia como la propagación mundial de una enfermedad que además tiene que cumplir dos criterios: que afecte a más de un continente y que los casos de cada país ya no sean importados sino provocados por transmisión comunitaria.

A lo largo de la historia se ha registrado un número considerable de pandemias. Estos eventos no solo han tenido un impacto sanitario, sino que también han cambiado la política, la economía y la sociedad al convertirse en grandes amenazas para la salud provocando el desarrollo de acciones de salud pública que han sido verdaderos hitos tales como la instauración de cuarentenas o el desarrollo de fármacos o vacunas, entre otros.

La pandemia de COVID-19 tuvo un impacto muy significativo en la industria de la aviación debido a las restricciones de viaje que se implementaron a nivel mundial, ocasionando flotas de aviones aparcados, aeropuertos vacíos y una fuerte y repentina caída en el número de pasajeros. El sector se enfrentó a un escenario completamente nuevo reduciendo más del 90 % de su demanda. El abordaje multisectorial y multidisciplinario para la intervención y control de la enfermedad fue fundamental para paliar los efectos ocasionados por la misma en todos los sectores de la sociedad incluido el aeronáutico. La instauración de controles sanitarios en los aeropuertos fue clave para la identificación de casos en puntos fronterizos de entrada, como parte de los sistemas de vigilancia epidemiológica instaurados. Esto fue posible debido a la colaboración permanente entre el sector aéreo y el sanitario, y permitió el restablecimiento paulatino de los viajes internacionales con destino a España, acorde con la evolución de la pandemia.

Los actuales sistemas de alerta precoz y repuesta rápida permiten la identificación temprana de amenazas transfronterizas graves para la salud pública, utilizando la inteligencia epidémica como herramienta para la detección de potenciales eventos de interés. Una vez evaluados son categorizados, según su nivel de riesgo, para priorizar su intervención con el fin de implementar acciones específicas que permitan su prevención, mitigación y control. Esta herramienta, clave para el trabajo cotidiano desde el ámbito sanitario, permite la monitorización diaria de amenazas y orienta las acciones específicas que se deben implementar para cada una de ellas. La experiencia vivida con la pandemia de COVID-19 puso de manifiesto que eventos de tal magnitud tienen repercusiones importantes en toda la sociedad y por ende requieren de la intervención conjunta para su prevención y control.

Catástrofes naturales

Las catástrofes naturales representan una amenaza significativa para el ámbito aeroespacial debido a su capacidad para interrumpir operaciones, dañar entidades críticas, al personal que las opera y poner en riesgo la seguridad de las aeronaves y los sistemas espaciales.

Las infraestructuras situadas en la superficie terrestre son vulnerables a diversos fenómenos naturales, tanto de origen geofísico como meteorológico. Entre los primeros se encuentran los terremotos y tsunamis, mientras que entre los segundos destacan las

inundaciones, las DANAs (depresiones aisladas en niveles altos), las tormentas de granizo o viento muy fuerte, y los tornados. Los daños producidos por estos fenómenos pueden paralizar las operaciones aeroespaciales durante días o semanas, causando pérdidas económicas significativas y disrupciones en la cadena de suministro global (combustible, electricidad, materiales, etc.).

Adicionalmente, varios fenómenos naturales pueden afectar directamente la seguridad de las operaciones aeroespaciales, como las cenizas volcánicas, las tormentas eléctricas, las heladas o la niebla.

A las anteriormente mencionadas, hay que añadir las amenazas producidas directamente o derivadas de fenómenos adversos de meteorología espacial, que tienen su origen fuera de la atmósfera, y también la amenaza que supone el acercamiento de cuerpos celestes a la Tierra (*Near Earth Objects*-NEO) como pueden ser los asteroides u otros objetos de menor tamaño, que pueden colisionar con los sistemas espaciales en órbita o reentrar en la atmósfera con el consiguiente peligro para la seguridad de las operaciones aéreas e incluso para la zona de la superficie terrestre donde finalmente impacte.

Entre los fenómenos adversos de meteorología espacial encontramos las erupciones solares, las eyecciones de masa coronal del sol o el viento solar de alta velocidad. Estos eventos pueden causar interferencias en las comunicaciones y sistemas de navegación y distribución de energía, derivados de la aparición de tormentas geomagnéticas y de alteraciones en la atmósfera.

Los Centros de Avisos de Meteorología Espacial, cuyas tareas están definidas en el anexo 3 de OACI, son los encargados de proporcionar actualizaciones en todo el mundo sobre las condiciones meteorológicas espaciales para uso de la aviación comercial y general. Por ello, estos centros emiten los correspondientes avisos de fenómenos de meteorología espacial que puedan afectar a las comunicaciones de alta frecuencia (HF) relacionadas con el transporte aéreo, la navegación y vigilancia basadas en sistemas globales de navegación por satélite (GNSS) y los niveles de radiación a bordo de aeronaves civiles.

Seguridad de la cadena de suministro

Determinadas naciones han desarrollado estrategias orientadas a bloquear o supeditar el acceso de terceros países a ciertas tecnologías o materias primas, indispensables en muchas ocasiones para el aprovisionamiento de la cadena de suministro. Así, se producen situaciones de abuso de su posición monopolista sobre servicios y productos específicos (p.e. las tierras raras empleadas en equipos de alta tecnología), o deniegan la exportación de componentes.

Este escenario penaliza la competitividad de la industria aeroespacial nacional y europea ante la incapacidad para buscar sustitutivos para determinados materiales o por la denegación de permisos para reexportar determinadas tecnologías, más si cabe en la compleja situación geopolítica actual.

Una política que impulse la industria nacional y controle las exportaciones puede ser clave para negociar frente a la denegación de permisos. Además, clasificar ciertas tecnologías aeroespaciales como críticas para la seguridad nacional fortalecería la negociación ante bloqueos de suministros, mejorando la producción y reduciendo la dependencia de otros países.

Asegurar la mayor autonomía estratégica posible es fundamental igualmente en el suministro de componentes críticos y capacidades aeronáuticas esenciales. España necesita establecer un catálogo de tecnologías estratégicas claves para su desarrollo interno, mediante el lanzamiento de programas de innovación que permitan soberanía y autonomía en dichas áreas y en conjunción con los programas internacionales a nivel europeo.

Terrorismo, extremismos violentos, crimen organizado y delincuencia grave

La amenaza terrorista contra el sector de la aviación comercial, las capacidades aeroespaciales militares y sus infraestructuras pese a que siempre ha estado presente y nunca ha dejado de contemplarse, tiene una importancia superior en el contexto actual, en el que se observa un incremento apreciable de la amenaza terrorista en general, especialmente derivado de la situación del conflicto en Oriente Medio. Las organizaciones terroristas de ámbito global se encuentran en un momento de especial actividad, sobre todo en lo relativo a intenciones de planear y ejecutar acciones de alto impacto.

Entre esas acciones de alto impacto, los planes terroristas contra el sector aéreo han vuelto a recuperar una posición prioritaria entre las ambiciones de los terroristas. Los atentados del 11-S en Estados Unidos en el año 2001 pusieron claramente de manifiesto que atacar al sector aéreo es uno de los objetivos más rentables para los grupos terroristas, tanto a nivel de éxito operativo en número de bajas como, sobre todo, por la capacidad de generación de terror y obligación de realizar inversiones multimillonarias para mejorar la seguridad del sector.

Puede señalarse que los grupos yihadistas han tenido, tienen y tendrán en el futuro un interés prioritario en la planificación y ejecución de atentados contra el sector de la aviación comercial, y sus Técnicas, Tácticas y Procedimientos (TTP) han ido modificándose a lo largo del tiempo y adaptándose a las circunstancias, capacidades y vulnerabilidades detectadas en cada momento y lugar.

El espacio aéreo puede ser explotado por grupos terroristas para perpetrar ataques, tanto mediante secuestros de aviones como mediante el uso de aeronaves para actos terroristas. Las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado (FFCCSE) tienen la capacidad de identificar amenazas terroristas potenciales que involucren el uso del espacio aéreo y neutralizarlas antes de que ocurran. La colaboración con las agencias de inteligencia y la cooperación internacional es clave para prevenir ataques. El desarrollo de inteligencia específica sobre amenazas aéreas, sistemas de alerta temprana y ejercicios conjuntos entre la Policía Nacional, Guardia Civil y las FAS son necesarias para garantizar una respuesta rápida y coordinada.

En este sentido, hay que destacar las acciones de grupos violentos extremistas con la finalidad de alterar el buen orden y seguridad en los entornos aeroportuarios, mediante la rotura de los vallados perimetrales y la entrada en las zonas restringidas de seguridad para llegar a tener acceso a la plataforma donde están estacionadas las aeronaves y cometer algún acto reivindicativo. A los efectos de esta Estrategia, se podrían considerar este tipo de acciones como extremismos violentos, ya que aún sin tener ámbito terrorista, se han ejecutado acciones que han ocasionado la afectación en la seguridad aeroportuaria y, por ende, de la aviación civil.

El uso del espacio aéreo para actividades ilegales, como el narcotráfico o el contrabando mediante aeronaves ligeras o drones, es un riesgo constante que se viene observando y constatando su uso en las actividades del crimen organizado.

El empleo de drones se ha extendido de manera extraordinaria durante los últimos años, diversificándose su uso entre la población. La mera presencia de drones en el entorno de las infraestructuras aeroespaciales, civiles y militares, supone una amenaza para las operaciones, con independencia del propósito del usuario que los opera. En el momento actual, los grupos terroristas utilizan drones tanto para labores de reconocimiento como para su uso en acciones de propaganda, como elementos de transporte de artefactos explosivos que sueltan en dirección al objetivo, así como propio vector de ataque (drones suicidas). Hasta la fecha, los drones utilizados por terroristas mayoritariamente tienen presencia en escenarios de conflicto, si bien su uso en territorio occidental se considera únicamente cuestión de tiempo.

Los drones comerciales se vienen utilizando para pasar de contrabando objetos en las prisiones, fundamentalmente droga y teléfonos móviles lo que facilita la continuación de la actividad criminal en el interior de las prisiones, además de elevar el riesgo de fuga de los internos presos. Para algunas organizaciones criminales la introducción de armas a

través de este tipo de drones en centros penitenciarios, utilizando las posibilidades del GPS y otras señales de navegación satelital, es una opción de fácil acceso y que comprometería al máximo la seguridad penitenciaria, de la misma manera que el empleo de medios aeroespaciales para la evasión de internos constituiría una relevante amenaza.

Para hacer frente a las amenazas y reforzar la seguridad en el transporte aéreo y de las infraestructuras aeroportuarias, la Guardia Civil ha desarrollado varias capacidades que se suman a las unidades que ya tiene desplegadas de forma permanente. Por un lado, los Equipos ÍCARO (Identificación de Conductas Anómalas y Respuesta Operativa), personal que, mediante el análisis de la conducta delictiva y la detección del engaño, prestan su servicio diario en los aeropuertos, con el fin de identificar pasajeros que puedan ser una amenaza. Por otro lado, la Unidad Nacional de Escoltas de Seguridad en Vuelo (UNESEV), la cual despliega sus capacidades en aeronaves españolas, tanto en vuelos domésticos como internacionales. Estos guardias civiles, especialmente capacitados y con un exigente entrenamiento diario, tienen como misión principal prevenir y dar respuesta policial en caso de un intento de interferencia ilícita, que pondría en riesgo el transporte aéreo comercial, frente al apoderamiento de una aeronave, cuyo propósito sería secuestrar a su pasaje o incluso ser estrellada contra un objetivo. A todo ello se suman los equipos Pegaso, desplegados por el territorio nacional, su función principal es evitar que se emplee la aviación general para actividades ilegales, como el narcotráfico o el contrabando mediante el empleo de aeronaves ligeras. También los equipos Pegaso protegen los entornos aeroportuarios frente al uso de drones no autorizados.

Las Comisarías de Policía Nacional en los aeropuertos han intensificado, desde hace tiempo, la formación del personal que presta servicio en estas infraestructuras, y específicamente la Unidad Central de Fronteras en filtros y en los controles fronterizos, con el objetivo de mejorar sus habilidades en la detección, observación y análisis del comportamiento anómalo de los pasajeros. Este proceso de capacitación continua de estos policías nacionales se ha visto respaldado por la experiencia, formación y conocimientos específicos del personal, quienes, con el tiempo, han perfeccionado su capacidad para reconocer patrones de conducta sospechosos e interpretar señales no verbales. La detección precisa de estas señales permite identificar posibles amenazas, y, de ser necesario, aplicar medidas preventivas antes del abordaje para evitar incidentes dentro de las aeronaves. La presencia de personal de Policía Nacional en los vuelos comerciales, además de garantizar el cumplimiento de las leyes migratorias contribuye a reforzar la seguridad en el ámbito aéreo, pues al estar específicamente formados para actuar en aeronaves, desempeñan una función adicional y fundamental para salvaguardar el orden en situaciones sensibles, y dar respuesta policial en caso de un intento de interferencia ilícita, que pondría en riesgo el transporte aéreo comercial. La Policía Nacional tiene la capacidad para que, cuando el Ministerio del Interior considere su activación en función del incremento de la amenaza en la aviación o en casos específicos que se demanden, de desplegar agentes especialmente entrenados y equipados con capacidad para neutralizar tentativas de apoderamiento de aeronaves.

Además de lo anterior, Policía Nacional presta una cobertura nacional en el ámbito del control de la aviación civil general a través de los Equipos de Seguridad y Protección Aérea (ASPA) de la Unidad Aérea de la Policía para garantizar el cumplimiento de la legislación aeronáutica y la prevención y, persecución en su caso, de las actividades criminales de todo tipo cometidos por medios aéreos. Estos equipos ASPA tienen como cometido prioritario prestar seguridad y protección de los entornos aeroportuarios para evitar que vuelos no colaborativos de drones afecten a la seguridad del transporte aéreo, así como a la normal actividad de los aeropuertos.

La FFCCSE coordinan esfuerzos para monitorizar posibles vuelos no autorizados, especialmente en zonas fronterizas y cercanas a rutas de tráfico ilícito, llegándose a detectar como las organizaciones criminales utilizan tecnologías de detección tipo radar para localizar la presencia de drones o aeronaves de las FFCCSE, dado que es muy

ventajoso para estas organizaciones el disponer de información de primera mano sobre los despliegues policiales con el fin de eludirlos, y favorecer así el tráfico ilícito de sustancias estupefacientes, la trata de seres humanos o la inmigración irregular.

Se han detectado nuevos *modus operandi* para acceder ilegalmente a territorio nacional, más sofisticados que los que comúnmente llegan por vía marítima. Si bien este tipo de incidentes, desde la perspectiva migratoria, tienen un bajo impacto, pueden amenazar gravemente la infraestructura, llegando a bloquear las pistas de aterrizaje. Este tipo de acciones coordinadas, y en el marco de una estrategia híbrida, podría tener un significativo impacto en la seguridad nacional. Este fenómeno genera un claro efecto llamada, ya que la posibilidad de acceder al país de manera irregular y sin controles rigurosos se convierte en un incentivo para aquellos que buscan entrar de forma ilegal. De este modo, aprovechando que el avión en vuelo, ocupado por pasajeros provenientes de zonas ajenas al Acuerdo Schengen, sobrevuela territorio nacional, algún ocupante finge una emergencia médica que obliga al avión a aterrizar en el aeropuerto más próximo. Esta circunstancia excepcional es utilizada por parte del pasaje para, una vez en tierra, abandonar la aeronave de forma precipitada y sustraerse de cualquier tipo de acción policial. Este tipo de comportamientos no solo compromete la seguridad del vuelo y de los pasajeros, sino también la del propio aeropuerto, pues pone en riesgo tanto la integridad de la aeronave como la seguridad del entorno aeroportuario, generando una situación de descontrol en la que los pasajeros irregulares pueden huir y acceder ilegalmente al territorio nacional sin ser interceptados de inmediato. Además, entre estos pasajeros pueden encontrarse potenciales terroristas o *foreign fighters*, lo que representa un riesgo adicional para la seguridad nacional, dado que podrían aprovechar esta vulnerabilidad para ingresar al país con fines relacionados con el terrorismo o actividades subversivas.

Por otro lado, y relacionado con lo anterior, es necesario también tener en cuenta la posible utilización de vuelos privados para la comisión de ilícitos penales en materia de contrabando de Material de Defensa y Productos y Tecnologías de Doble Uso (MDDU) supone igualmente un riesgo. Esto es debido a que este tipo de vuelos se encuentran sometidos a menores controles que los vuelos comerciales, en la mayoría de las ocasiones únicamente se realizan controles de seguridad y no controles fiscales, existe un riesgo real de que sean utilizados para cometer un ilícito penal de contrabando de MDDU, o incluso para ser utilizados como vectores de armas de destrucción masiva, si elementos terroristas o actores no estatales consiguiesen transportar en ellos fuentes radioactivas o explosivas con los que planear un atentado.

Aunque la amenaza de que grupos terroristas y criminales dirijan ataques directos a satélites es relativamente baja, su interés en las infraestructuras críticas espaciales terrestres (segmento terreno) podría ir en aumento para producir efectos de un modo más accesible y barato en los servicios proporcionados por los sistemas espaciales.

Uso de artefactos explosivos e incendiarios en carga aérea: Se trata de un nuevo patrón en las estrategias híbridas desarrolladas por actores hostiles y un riesgo creciente en la seguridad aeroespacial de España y del resto de países de nuestro entorno. Desde el pasado año 2024, y con motivo del apoyo brindado por diferentes países, entre ellos España, a Ucrania con ocasión de la invasión rusa en su territorio, ha aumentado significativamente el uso de artefactos explosivos e incendiarios ocultos en paquetería que posteriormente se transporta por vía aérea, entre otras, lo que representa una amenaza grave para la seguridad aeroespacial de España. Este fenómeno se enmarca en la estrategia híbrida de actores estatales y no estatales, con una alta probabilidad de instrumentalización por parte de servicios de inteligencia hostiles.

De los casos detectados en la Unión Europea, se ha podido determinar que estos envíos contenían materiales inflamables y artefactos incendiarios que se detonaron justo antes de ser cargados en las aeronaves. Por ello, aunque estas acciones hostiles afectan a este sector de manera colateral, el potencial riesgo es muy elevado pues los efectos que estas actividades podrían ocasionar en una aeronave si dichas sustancias se detonasen en el interior de la misma, son imprevisibles, pudiendo provocar un accidente aéreo de graves consecuencias. A diferencia de ataques tradicionales contra

infraestructuras aeroportuarias o aeronaves en vuelo, el uso de explosivos e incendiarios en carga aérea permite a los atacantes explotar vulnerabilidades en la cadena logística y maximizar el impacto con mínima exposición operativa.

Amenazas químicas, biológicas y radiológicas (CBR): El uso de armas químicas en ataques terroristas pasados contra objetivos ajenos a la aviación y en el frente de batalla durante conflictos recientes ha puesto de manifiesto las posibles consecuencias de ataques con agentes químicos contra la Aviación civil. Los grupos terroristas han demostrado en el pasado tener interés en producir y utilizar agentes CBR en ataques contra la parte pública de los aeropuertos.

Ciberamenazas

Las distintas infraestructuras que componen el complejo entorno aeroportuario, desde donde se gestionan aspectos relacionados con el normal funcionamiento de aeropuertos, y los centros que gestionan y regulan el tráfico aéreo, son un objetivo de alto valor e impacto para aquellos actores que, mediante ataques cibernéticos, buscan generar el caos u aprovecharse de la información que albergan sus servidores. Aquí cobra vital importancia la labor de las distintas agencias encargadas de prevenir estos ataques, así como la rápida restauración del daño en caso de que se produzca.

Hasta ahora, son relativamente pocos los ataques dirigidos directamente a la aviación civil, pero en los últimos años, los terroristas han mostrado un mayor interés en los ciberataques y la intención general de ejecutarlos. Sin embargo, la actividad actual de piratería o «hacking» por parte de los extremistas se caracteriza por atentados relativamente básicos de «denegación de servicio». No se han hallado ejemplos de ciberamenazas terroristas específicas contra aeronaves, aeropuertos o bases aéreas, como tampoco indicaciones de que los grupos terroristas hayan adquirido o estén desarrollando aptitudes avanzadas o de que actualmente consideren esta una manera efectiva de perpetrar un ataque de efecto masivo, sobre todo cuando se le compara con metodologías de ataque más obvias y probadas. No obstante, no pueden descartarse esta posibilidad en el futuro.

Los sistemas de mando, control y comunicaciones de Defensa Aérea deben afrontar una amenaza similar, con la complejidad que añaden las dificultades de atribución a actores estatales o no estatales.

En el dominio espacial, los ciberataques representan una amenaza creciente, capaz de afectar gravemente tanto a las infraestructuras terrestres como a los sistemas espaciales en órbita.

Dada la hiperconectividad y la dependencia de las redes y sistemas de información, si no se implementan las medidas de protección adecuadas, la vulnerabilidad a los ciberataques puede ser alta y tener consecuencias devastadoras, comprometiendo la seguridad, la operatividad y la fiabilidad de los servicios espaciales críticos e incluso la seguridad nacional.

Un ciberataque dirigido a los activos espaciales puede interrumpir las operaciones de los satélites, impidiendo el cumplimiento de su función o su control y seguimiento adecuado, en cuyo caso puede derivar en una alteración de la trayectoria que conduzca al fracaso de su misión y a la pérdida del activo, o bien posicionarlo en una trayectoria que suponga un riesgo para otros satélites con las consecuencias derivadas no solo de las operaciones necesarias para evitar las colisiones, sino la determinación de las responsabilidades legales por parte del Estado responsable del objeto «secuestrado».

Los ciberataques también pueden tener como objetivo el robo y filtración de datos sensibles de objetivos específicos, la manipulación o el secuestro de datos, poniendo en peligro la seguridad nacional y comprometiendo información estratégica. La alteración de datos críticos puede llevar a decisiones equivocadas, afectando la seguridad y eficiencia de las operaciones espaciales. La facilidad de acceso a servicios actualizados de malware, y la integración de la IA generativa en los ataques, amplía el espectro de amenaza a actores menos capacitados.

Espionaje

El espionaje en el ámbito aeroespacial representa una de las amenazas más insidiosas y difíciles de cuantificar, y a veces de atribuir, y sus efectos pueden ser profundos y de largo alcance.

El espionaje no se limita a contextos militares o gubernamentales, como un medio más de obtener información clasificada o sensible, sino que ha extendido sus actividades a los ámbitos empresariales, científicos y de investigación a través de nuevas TTP, que en muchos casos están ligados a las tecnologías que se emplean para gestionar la información.

Las acciones efectivas de espionaje pueden contribuir a la neutralización de la ventaja tecnológica y operativa y, con ello a la aparición de claras desventajas relativas para el sector aeroespacial nacional, sobre todo en aquellas tecnologías disruptivas que puedan resultar decisivas para obtener dicha ventaja, respecto de tecnologías esenciales para la seguridad y defensa.

Los satélites de observación multispectrales permiten monitorear continuamente actividades terrestres y recopilar datos críticos sobre movimientos y posiciones, lo que es esencial para la toma de decisiones estratégicas. En los últimos años los satélites pequeños en órbita LEO se han convertido una oportunidad apta para la caracterización, escucha, geolocalización y trazabilidad de entidades críticas.

Ante la proliferación de satélites en órbita, y la necesidad de determinar si suponen una amenaza, se están desarrollando sistemas espaciales específicos para observar a otros objetos desde el Espacio (*Non-Earth Imaging* – NEI), e incluso se están optimizando las capacidades existentes en satélites de observación de la tierra para que cuando no sobrevuelan áreas de interés, puedan orientar sus sensores hacia objetos espaciales a fin de recopilar información.

La interceptación de comunicaciones es otra de las formas más comunes y peligrosas de espionaje, por lo que los enlaces de comunicaciones con medios espaciales deben ser protegidos empleando elementos de cifrado adecuados y evitando en la medida de lo posible que información sensible pueda viajar por infraestructuras sin dicho nivel de protección.

En lo relativo al espionaje industrial, se deberán adoptar medidas para proteger el conocimiento de los desarrollos espaciales estratégicos, mediante los sistemas de protección de materias clasificadas aplicados a los mismos.

En este sentido, una de las vulnerabilidades más comunes, a las que se enfrenta el sector a causa del alto nivel de desarrollos cooperativos con terceros países, es la desprotección ante medidas de absorción tecnológica desarrolladas por los países industrialmente más avanzados. Resulta necesario determinar qué tecnologías son compatibles y cuáles deben ser etiquetadas como esenciales para la seguridad nacional, y por ello protegidas hasta el nivel que ello precise.

Amenazas derivadas del aumento de la actividad espacial

Los nuevos usos del Espacio llevan implícito un aumento de actores intervinientes y un incremento notable de la actividad espacial que se espera continúe al alza en las próximas décadas. La exploración de nuevas formas de monetizar las operaciones espaciales da como resultado todo un ecosistema de oportunidades que se unen a las actividades tradicionales de uso del espacio. Entre estos nuevos usos encontramos actividades de turismo espacial, de minería, de colonización, etc.

Adicionalmente y dentro de los tradicionales usos del Espacio, la actividad también se incrementa con el despliegue de megaconstelaciones de minisatélites, y el consiguiente aumento en el número y tipología de lanzamientos, algunos de ellos con posibilidad de volver a la superficie terrestre para ser empleados de nuevo.

El incremento de la actividad espacial supone una amenaza para la sostenibilidad de las operaciones espaciales en el futuro, si no se adapta el marco regulatorio existente.

Las órbitas más próximas a la Tierra están saturadas de objetos espaciales operativos, pero también de desechos espaciales conocidos como basura espacial.

La basura espacial supone una seria amenaza para las operaciones espaciales presentes y futuras, con independencia de su naturaleza, ya que pueden afectar a las actividades de exploración, investigación, etc. por igual. En el caso de reentradas de objetos espaciales, éstas también pueden afectar a la seguridad de las operaciones en el espacio aéreo y en la superficie terrestre.

La contaminación del Espacio con estos desechos, y la masificación de activos espaciales en las órbitas más provechosas suponen una amenaza para el libre y seguro acceso al Espacio por parte de todos. Además, se están produciendo impactos de basura espacial en activos en servicio incrementando el riesgo de que se pueda producir el efecto Kessler.

La cantidad de objetos existentes en órbita ya está suponiendo un problema para las misiones de observación del Espacio desde la Tierra dada que impiden con su reflejo y obstáculo hacer las observaciones sobre un Cielo Oscuro. España y Chile han creado un Grupo de Amigos de Cielos Oscuros, al que se ha unido un creciente número de países, para fomentar el diálogo, a todos los niveles, sobre las medidas más adecuadas para la preservación de los cielos oscuros, desde el convencimiento de que esta iniciativa tiene un valor instrumental para el desarrollo de la ciencia y está íntimamente ligada a la sostenibilidad a largo y medio plazo de las actividades espaciales.

Contribuir a la sostenibilidad de las operaciones es una responsabilidad global, y las medidas para llevarlo a cabo ofrecen nuevas oportunidades, pero también nuevas amenazas, derivadas de la naturaleza dual de muchas de las capacidades espaciales.

Los avances en servicios en órbita (*In-Orbit Servicing*, IOS) están revolucionando la gestión de activos espaciales, combinando oportunidades tecnológicas con desafíos estratégicos en seguridad. Estas operaciones, diseñadas para extender la vida útil de satélites o mejorar sus capacidades, implican tecnologías como brazos robóticos, sistemas de captura y maniobras de aproximación (*Rendez-vous and Proximity Operations*, RPO). Sin embargo, su naturaleza dual plantea riesgos geopolíticos, ya que las mismas técnicas podrían emplearse para alterar trayectorias de satélites de terceros.

Las actividades de inteligencia espacial para observar activos espaciales desde el Espacio, también se han evidenciado a través de sistemas de Vigilancia y Seguimiento Espacial (*Space Surveillance and Tracking* – SST), que han permitido seguir e identificar vehículos espaciales orbitando durante tiempos prolongados alrededor de activos espaciales, probablemente con la intención de llevar a cabo operaciones de inteligencia de diferente naturaleza, incluyendo la captación de señales.

El incremento de la actividad espacial también demanda de incremento en las tareas de coordinación con la actividad aérea, lo que puede generar riesgos adicionales a las operaciones en caso de no disponer de los recursos adecuados para llevar a cabo el seguimiento y monitorización, con precisión, de los activos espaciales cuando atraviesan la atmósfera durante los procesos de salida y reentrada de la atmósfera.

El Centro Español para la Vigilancia y Seguimiento Espacial (S3TOC) y el Centro de Operaciones de Vigilancia Espacial (COVE) del Mando del Espacio (MESPA), el radar S3TSR y la red de sensores asociada son fundamentales para la vigilancia y el seguimiento de objetos en el espacio y funcionan de forma coordinada, aunque cada uno con sus cometidos específicos.

Hacia un análisis y respuesta común a las amenazas espaciales

España, a través de las FAS, la AEE y otras administraciones, ha tomado conciencia de la importancia del espacio y de los servicios satelitales, esenciales para la vida cotidiana. La ESN 2021 identificó el Espacio como un ámbito de competición, impulsando su protección. El Real Decreto 524/2022 incorporó el «Espacio» al Ejército del Aire, destacando la necesidad de minimizar su vulnerabilidad y desarrollar capacidades de vigilancia y reconocimiento. La orden DEF/264/2023 creó el Mando del

Espacio para afrontar la creciente competencia internacional y el desarrollo de tecnologías que buscan restringir su uso.

Las capacidades espaciales son clave en las operaciones multidominio de las FAS, actuando como un multiplicador de fuerza esencial.

Por otro lado, La UE está tomando medidas para proteger sus activos espaciales, defender sus intereses, disuadir actividades irresponsables y potencialmente peligrosas en el espacio y fortalecer su postura y autonomía estratégica, para ello se requiere un análisis y respuesta común a las amenazas en o desde el espacio.

La Estrategia Espacial de la UE para la Seguridad y la Defensa instaba a que la Capacidad Única de Análisis de Inteligencia (SIAC, por sus siglas en inglés) del Alto Representante, junto con los servicios de inteligencia militar y civil de los Estados miembros, permitan aumentar la comprensión estratégica de las amenazas espaciales y las operaciones contraespaciales. Para ello el Alto Representante, con el apoyo del SIAC, ha redactado el primer análisis clasificado anual del panorama de amenazas espaciales, que incluye la evolución de las capacidades antisatélite.

Por otro lado, y propiciado por la Comisión Europea y EUSPA, las empresas del sector espacial de la UE están encabezando la formación del Centro de Intercambio de Información Espacial (ISAC) de la UE. Se trata de una iniciativa de seguridad proactiva, a la que se han incorporado empresas españolas y recientemente la Agencia Espacial Española, para proporcionar una plataforma con la que adelantarse a las amenazas emergentes. Esta plataforma de intercambio de información basada en redes promueve la colaboración, la conciencia y las mejores prácticas entre entidades privadas para garantizar la seguridad de nuestros sistemas espaciales, las redes y servicios de las que dependen.

La seguridad de los sistemas y servicios cuyo despliegue, funcionamiento y utilización en el marco del Programa Espacial de la UE pueden afectar a la seguridad de la UE, está regulada por la Decisión (PESC) 2021/698 del Consejo de 30 de abril de 2021. En este marco el Servicio de Acción Exterior de la UE bajo la dirección del Alto Representante de la Unión para la Política Exterior y de Seguridad ha desarrollado la Arquitectura de Respuesta a la Amenazas Espaciales (STRA, *Space Threat Response Architecture*), los Procedimientos Operativos requeridos y realiza ejercicios anuales. Los escenarios de los ejercicios incluyen la simulación de ataques físicos o cibernéticos a infraestructuras terrenas, con la posible activación del artículo 42.7 de asistencia mutua de la UE.

La EU SSSD declara como uno de sus objetivos la modificación de la Decisión 2021/698 para responder a todas las amenazas en el dominio espacial que puedan afectar a la UE y a los Estados Miembros. Una de las líneas de trabajo es la cooperación civil-militar en los mecanismos de respuesta ante las amenazas.

A tal fin, en la ESAN 2025 se han definido unos indicadores que se centran en evaluar la producción y entrega de productos de SSA y SDA, la inclusión de requisitos militares en programas europeos, la participación en ejercicios de respuesta a amenazas espaciales y en proyectos europeos de operaciones y servicios en el espacio. También analizan la inversión en iniciativas estratégicas, la reducción de dependencias tecnológicas no comunitarias, el crecimiento en programas europeos clave y la mejora de la ciberseguridad. Adicionalmente, se incluyen indicadores sobre asistencia a reuniones de gobernanza, pertenencia a redes de intercambio de información, avances en estudios y pruebas para programas espaciales europeos.

CAPÍTULO 3

Objetivos y líneas de actuación

En un entorno caracterizado por la incertidumbre y la creciente competencia geopolítica, se resalta la importancia de fortalecer la colaboración entre las administraciones públicas, el sector privado y los aliados internacionales. Esto es crucial para garantizar la seguridad y continuidad de los servicios en los dominios aéreo y espacial.

La Estrategia identifica tres objetivos estratégicos:

- Objetivo Estratégico 1: proteger España «en» y «desde» el Aire y el Espacio.
- Objetivo Estratégico 2: mejorar las capacidades de seguridad y defensa aérea y espacial.
- Objetivo Estratégico 3: contribuir a un Aire y a un Espacio más seguros y sostenibles.

Cada uno de estos objetivos estratégicos se acompaña de líneas de actuación propuestas para su cumplimiento. La descomposición en líneas de actuación busca abordar las amenazas, mejorar la resiliencia y coordinar esfuerzos tanto a nivel nacional como internacional. Las líneas de actuación pretenden proporcionar una guía de nivel político estratégico a los distintos departamentos ministeriales, que decidirán los programas dentro de su marco competencial. Aunque varias de las líneas de actuación propuestas contribuyen al cumplimiento de más de un objetivo estratégico, para facilitar el seguimiento se encuadran en sólo uno de ellos.

Adicionalmente, se ha elaborado un anexo con un catálogo de medidas identificadas, orientadas a la consecución de los tres objetivos estratégicos.

Cada medida tiene asociada una referencia para el seguimiento del grado de consecución de los objetivos marcados. Con esta finalidad, cada tres años se realizará un proceso de evaluación periódico de las líneas de actuación y medidas propuestas, elaborado por el Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial, mediante un informe que será presentado en el Consejo de Seguridad Nacional.

La participación, de una forma colaborativa, de todos los niveles de la administración y en especial de las Comunidades Autónomas con competencias en seguridad e industria se considera esencial para la consecución de los objetivos estratégicos.

Tanto en las líneas de actuación como en las medidas incluidas en el anexo se produce un desequilibrio entre el número de ellas referente al dominio aéreo y las referentes al dominio espacial. Esto se debe, por un lado, a la novedad de considerar el dominio espacial separadamente, pero también a que existen en la Aviación Civil el Programa Nacional de Seguridad para la Aviación Civil («*security*») y el Programa Estatal de Seguridad Operacional para la Aviación Civil («*safety*») que ya tienen planes asociados en los que se incluyen acciones e indicadores de seguimiento y metas.

Finalmente, es necesario señalar la conexión de estos tres objetivos estratégicos con los cinco objetivos prioritarios que contempla el Plan Industrial y Tecnológico para la Seguridad y la Defensa: modernizar las capacidades de defensa y disuasión; consolidar el papel de España como miembro fiable y central de la Unión Europea; impulsar la innovación en torno a las tecnologías duales; fomentar el crecimiento y la internacionalización del tejido industrial de seguridad y defensa y favorecer la cohesión territorial mediante la creación de nuevas industrias y empleos en toda España.

Objetivo estratégico 1. Proteger España «en» y «desde» el aire y el espacio

Se encuadra, dentro de este objetivo, el desarrollo del Sistema de Seguridad Nacional para hacer frente a situaciones de crisis «en» y «desde» el Aire y el Espacio. En este desarrollo, las prioridades del Sistema de Seguridad Nacional están dirigidas hacia:

- La elaboración del Catálogo de recursos para la Seguridad Nacional.
- La elaboración de Planes de preparación y disposición de recursos.
- La implementación de un Sistema de Alerta Temprana basado en indicadores y alertas.

Para alcanzar este objetivo, las líneas de actuación se orientan a preservar la seguridad y resiliencia de los activos y servicios, mediante la intensificación de las actividades de vigilancia, detección y seguimiento en ambos dominios, la protección contra ciberataques y el avance en el conocimiento del entorno espacial.

Garantizar la seguridad y soberanía nacional requiere la colaboración entre entidades gubernamentales, el sector privado y organismos internacionales para afrontar las amenazas. En una perspectiva nacional la colaboración entre los Ministerios implicados, las agencias competentes, el sector público empresarial y el sector privado es clave para realizar el análisis de riesgos y planificar medidas de protección y mitigación de efectos adversos sobre entidades críticas y servicios esenciales.

Es necesario enfatizar la importancia de una adecuada concienciación en ciberseguridad y la adopción de buenas prácticas y procedimientos de actualización de seguridad. Este esfuerzo permitirá establecer un esquema de auditoría y certificación basado en la Directiva (UE) 2022/2555 (NIS2), que garantice la aplicación de medidas para la gestión de riesgos de ciberseguridad y obligaciones de notificación de incidentes para los operadores aeronáuticos.

El sector aéreo se encuentra ampliamente regulado a través de diferentes directivas y reglamentos europeos y legislación nacional. La aplicación en el ámbito de la aviación civil de las distintas normas comunitarias en materia de ciberseguridad introduce un nivel de complejidad elevado. Aeropuertos, compañías aéreas y proveedores de servicios se ven afectados por los diferentes marcos normativos. Si no se establecen mecanismos de coordinación, estaríamos exigiendo un esfuerzo que puede superar sus capacidades.

En este objetivo se incluye la mejora de la resiliencia de los sistemas de observación, comunicaciones, seguimiento y vigilancia, control, y navegación aérea y espacial, entre otros, para asegurar la continuidad de servicios esenciales mediante los medios, normas y procedimientos adecuados y con el impulso de tecnologías avanzadas.

Finalmente, varias líneas de actuación pretenden anticipar el desarrollo de las operaciones en el espacio aéreo superior (HAO), la utilización de órbitas muy bajas (VLEO, *Very Low Earth Orbit*) y la congestión de las órbitas bajas, mediante el impulso de un marco regulatorio que proteja los intereses nacionales.

Se contemplan las siguientes líneas de actuación, para poder desarrollar este Objetivo:

L.A. 1: Desarrollar un marco regulatorio adecuado para el conjunto de la actividad espacial que, articulado en base a una Ley de Actividades Espaciales de España, contemple los intereses en materia de seguridad y defensa.

L.A. 2: Fomentar la formación y atracción de talento en disciplinas aeroespaciales, ampliar y mejorar la oferta formativa en tecnologías aeroespaciales y en derecho aeroespacial.

L.A. 3: Mejora y evolución de las estructuras de coordinación civil-militar en las operaciones aéreas, mediante métodos de uso flexible del espacio aéreo, que logre una armonización de procedimientos, gestión y uso de éste. Asegurar que las aeronaves de estado pueden acceder en las condiciones adecuadas al espacio aéreo y utilizarlo, especialmente en situaciones de crisis. Adecuar la evolución de la arquitectura CNS/ATM a las necesidades de la seguridad y defensa, incluyendo medidas de resiliencia y planes de contingencia.

L.A. 4: Fortalecer la protección y resiliencia del sector aéreo y espacial frente a ciberataques a través de un enfoque integral que abarque todas las fases del ciclo de vida de sistemas e instalaciones, incluyendo medidas específicas de cibervigilancia e intercambio de ciberinteligencia.

L.A. 5: Desarrollar medidas dirigidas a prevenir, preparar y responder a las crisis de suministro en los dominios aéreo y espacial en España para garantizar la disponibilidad de recursos bajo condiciones excepcionales, su eficiente utilización y salvaguardar la base industrial que los produce.

L.A. 6: Reforzar la coordinación entre todos los organismos con competencias y capacidades contra drones, asegurando el intercambio de información. Impulsar la colaboración y coordinación con los entes autonómicos y locales, difundiendo y armonizando los procedimientos relativos a la detección de posibles comportamientos delictivos en este tipo de plataformas.

L.A. 7: Desarrollar, regular e implantar un sistema español de gestión del tráfico espacial (STM, *Space Traffic Management*), alineado con las recomendaciones internacionales.

L.A. 8: Desarrollar políticas y regulación para las operaciones en el espacio aéreo superior (HAO), u operaciones al límite del Espacio, en espacio aéreo español.

L.A. 9: Preservar las capacidades nacionales y europeas de comunicación segura y observación de la Tierra ante la posible situación de dominancia del mercado de operadores radicados fuera de la Unión Europea.

L.A. 10: Preservar las capacidades nacionales y europeas de posicionamiento, navegación y tiempo de precisión. Establecer y armonizar los protocolos y procedimientos de contingencia en caso de pérdida o degradación del servicio.

L.A. 11: Fomentar activamente el empleo de las capacidades del Programa Espacial de la UE para la prevención y respuesta a situaciones de crisis o emergencia, así como las derivadas de otros programas o iniciativas de cooperación internacional. En especial, fomentar el empleo por las administraciones públicas, la sociedad civil y las FAS de las aplicaciones del programa Copernicus, de la Constelación Atlántica, y del servicio gubernamental de observación de la Tierra en el marco de la UE (EOGS) cuando se materialicen.

L.A. 12: Asegurar las capacidades nacionales aeroespaciales necesarias para proporcionar una disuasión creíble y una respuesta eficaz en todo el espectro de la crisis o conflicto, garantizando su sostenibilidad en el tiempo bajo un marco presupuestario, suficiente y estable.

L.A. 13: Revisar/actualizar los planes de preparación y respuesta ante emergencias de salud pública en el ámbito aéreo, teniendo en cuenta que el Plan Estatal de Preparación y Respuesta frente a amenazas graves para la salud, establecerá los mecanismos para la declaración de emergencias de salud pública de importancia nacional, los mecanismos de gobernanza y las capacidades y recursos necesarios para garantizar la preparación y respuesta oportuna frente a estas emergencias.

Objetivo estratégico 2. Mejorar las capacidades de seguridad y defensa aérea y espacial

En un contexto global de amenazas en constante evolución, resulta imperativo mejorar las capacidades de seguridad aérea y espacial. Unas capacidades mejoradas garantizan su disponibilidad y operatividad en beneficio de un uso continuo y sostenible de los servicios y sistemas que dependen de estos activos.

Es crucial el impulso al desarrollo de nuevas capacidades de vigilancia, protección y respuesta a las amenazas, que incorporen las más avanzadas tecnologías en una defensa multicapa y en profundidad. Para ello es esencial seguir fomentando el desarrollo de tecnologías, aeronaves y armamento para la defensa aérea por la industria nacional, así como la participación de ésta en programas multinacionales, tanto en la OTAN como en la UE.

En el dominio espacial el acceso al Espacio es esencial. El desarrollo de tecnologías de propulsión y reutilización de lanzadores debe constituir una prioridad tanto nacional como europea.

La protección y resiliencia de las infraestructuras aeroespaciales requiere la incorporación de nuevos medios de protección física, electromagnética y de ciberseguridad, así como la integración de tecnologías emergentes, y la aplicación de tecnologías disruptivas, tales como la IA para nuevas generaciones de sensores.

El desarrollo del uso dual de los componentes del Programa Espacial de la UE (Galileo/EGNOS, Copernicus, IRIS2, GOVSATCOM y SSA) y la modernización de capacidades tecnológicas que los complementen o mejoren, son fundamentales para disponer de un conocimiento de la situación espacial y de la capacidad de alerta en tiempo real. Reforzar los sistemas nacionales, tanto civiles como militares, es vital para

mejorar la capacidad de detección y la clasificación de amenazas en o desde el Espacio en el menor tiempo posible.

Es prioritario el desarrollo de la capacidad nacional, preferentemente dual, de vigilancia y seguimiento del espacio ultraterrestre, en coordinación con los países socios y aliados de nuestro entorno, de manera bilateral o a través de la participación en programas de la Agencia Espacial Europea, de la OTAN y de la Unión Europea.

Esto incluye mejorar la capacidad de detección de objetos espaciales, e impulsar la capacidad de seguimiento de objetos que contribuyan, como elementos fundamentales para la seguridad y defensa espacial, a una mejor capacidad de gestión de tráfico espacial y un conocimiento del medio espacial más preciso.

Para ello, se subraya la importancia de incorporar la cooperación con el sector privado para integrar sus capacidades en la seguridad espacial nacional y promover una cultura de seguridad y defensa espacial en todos los niveles. La comunicación estratégica es fundamental para sensibilizar a la opinión pública sobre la importancia del Espacio para la seguridad y el bienestar de los españoles.

Para poder desarrollar este Objetivo, las líneas de actuación pretenden mejorar la infraestructura aeroespacial, promoviendo la autonomía estratégica, el impulso de la investigación científica y la integración de nuevas tecnologías, con una atención preferente a la IA.

L.A. 14: Mejorar las capacidades de acceso al Espacio mediante programas de lanzadores nacionales y la participación en programas europeos. Fomentar la constitución y uso de infraestructuras para acceso al Espacio desde territorio español, incluyendo eventualmente la autorización de espacio puertos en territorio español.

L.A. 15: Mejorar las capacidades de defensa aérea mediante el aumento en número y prestaciones de aeronaves y armamento, tanto aéreo como terrestre. Mejorar las capacidades de los sistemas de vigilancia y control aéreo y espacial nacionales, con un aumento significativo de los sensores y su protección.

L.A. 16: Reforzar e incrementar las capacidades nacionales contra drones, tanto para seguridad pública como para seguridad y defensa, integración avanzada de los datos de distintos sensores y aplicación de técnicas de inteligencia artificial que optimicen el análisis automático y la respuesta operativa.

L.A. 17: Desarrollo e implantación de la IA, dentro de los sistemas de vigilancia y control aéreo y espacial, civiles y militares. Las técnicas de Big Data e IA, hacen posible la integración de la información de todo tipo de sensores, casi sin limitaciones en número o tipo.

L.A. 18: Avanzar en el desarrollo de tecnologías de QKD (distribución de clave cuántica) por satélite que permitan garantizar la seguridad de las comunicaciones gubernamentales y de los activos estratégicos.

L.A. 19: Mejorar los sistemas españoles existentes para la vigilancia de las operaciones espaciales (MESPA/COVE; AEE/S3TOC) e implantar mecanismos de coordinación con los servicios de tránsito aéreo. Constituir y mantener actualizado un catálogo nacional de objetos espaciales con los más altos estándares de calidad y seguridad de la información.

L.A. 20: Fomentar el conocimiento científico y de tecnologías, así como la competitividad española en los sistemas y servicios, para la generación del conocimiento de la situación espacial.

L.A. 21: Desarrollar e implantar las normas e infraestructuras técnicas necesarias para facilitar las operaciones espaciales tanto gubernamentales como privadas.

L.A. 22: Establecer un servicio de meteorología espacial del Estado, entendiendo por tal, el destinado a la satisfacción de las necesidades básicas de información meteorológica espacial gubernamental, así como el establecimiento de un sistema de alertas a la sociedad y a los servicios de protección civil, defensa y seguridad del Estado.

L.A. 23: Desarrollo de la regulación y las capacidades de inspección y supervisión de las Administraciones Públicas para garantizar que los operadores y proveedores de

servicios en los dominios aéreo y espacial tengan una capacidad suficiente en la gestión de la ciberseguridad.

L.A. 24: Potenciar el desarrollo de sistemas espaciales de uso dual que puedan permitir, además, el uso compartido por usuarios de seguridad y defensa, las administraciones públicas y usuarios no gubernamentales. En especial deben tenerse en cuenta los requisitos para apoyar a la gestión de emergencias y catástrofes.

L.A. 25: Impulsar el desarrollo de sistemas espaciales militares necesarios para garantizar la protección de los sistemas satelitales nacionales de interés.

Objetivo estratégico 3. Contribuir a un aire y a un espacio más seguros y sostenibles

Este objetivo refleja el compromiso de España con la seguridad y la sostenibilidad en el ámbito aeroespacial, integrando esfuerzos nacionales e internacionales. España intensificará su participación en iniciativas internacionales de la Política Común de Seguridad y Defensa de la UE y la OTAN, mejorando la cooperación en vigilancia y protección de los sistemas aeroespaciales. En este sentido es esencial la contribución, junto a nuestros aliados, a fortalecer la capacidad de defensa aérea y antimisil integrada (IAMD) de la Alianza Atlántica, tanto dentro como fuera de nuestro territorio nacional.

Se considera necesario promover la inversión y participación española en organizaciones y foros internacionales de seguridad aeroespacial. Además, se impulsará la suscripción de acuerdos bilaterales y multilaterales de seguridad aeroespacial para apoyo mutuo en crisis, especialmente con países europeos y aquellos que compartan los mismos principios de seguridad.

Es prioritario potenciar el intercambio de información de conocimiento de la situación espacial con organismos internacionales y asegurar la interoperabilidad con los sistemas de mando y control de la OTAN y la UE, en particular el asociado a la vigilancia espacial.

La adopción de medidas para asegurar un uso sostenible del Espacio es fundamental, así como la incorporación continua de nuevos sensores y satélites que mejoren la efectividad de los protocolos internacionales de predicción y respuesta ante fenómenos meteorológicos adversos.

La sostenibilidad de las operaciones en los dominios aéreos y espacial requiere avanzar en la investigación tecnológica en propulsores y combustibles sostenibles, que proporcionen autonomía estratégica y eviten la vulnerabilidad en la cadena de suministros.

Este objetivo incluye la evaluación de los impactos en la economía de la meteorología y la basura espacial, entre otros, mediante el desarrollo de mapas de afectación y medidas de protección.

L.A. 26: Avanzar en un análisis compartido y una respuesta común a las amenazas en el dominio espacial con nuestros socios y aliados de la UE y la OTAN. Particularmente, desarrollar las responsabilidades nacionales en la Arquitectura de Respuesta a la Amenazas Espaciales de la UE (STRA) y participar activamente en el Centro de Intercambio de Información Espacial de la UE (ISAC).

L.A. 27: Fortalecer la cooperación internacional y la coordinación en el seno de la Unión Europea y la OTAN para responder a cualquier crisis (incluyendo las sanitarias y los conflictos armados) que pueda tener un impacto potencial en el tráfico aéreo y la actividad aeroportuaria.

L.A. 28: Impulsar el desarrollo de protocolos de actuación y difusión de alertas espaciales de carácter internacional que permitan la actuación coordinada, especialmente en el ámbito de la Unión Europea, en caso de amenazas en o desde el Espacio. Se le prestará una especial atención en la actuación coordinada a nivel europeo de las medidas que puedan afectar al tráfico aéreo y a la seguridad operacional de la navegación aérea.

L.A. 29: Impulsar el desarrollo de protocolos de actuación nacionales que permitan la acción coordinada de las Administraciones Públicas en cualquier crisis que pueda tener un impacto potencial en el tráfico aéreo y la actividad aeroportuaria.

L.A. 30: Desarrollo de un ecosistema abierto de espacios de datos espaciales que permita el aprovechamiento de las posibilidades de la IA y el acceso a una amplia gama de datos y servicios siguiendo los modelos del Copernicus *Data Space Ecosystem* y de la Infraestructura de Datos Espaciales de España.

L.A. 31: Mitigar los efectos de la basura espacial en las operaciones y actividades espaciales y minimizar la generación de nuevos residuos. Fomentar la preservación de los cielos oscuros y silenciosos que tiene un valor instrumental para la ciencia y está íntimamente ligada a la sostenibilidad a largo y medio plazo de las actividades espaciales.

L.A. 32: Mejorar la interoperabilidad e intercambio de datos que permitan desarrollar la Conciencia de la Situación Espacial (SSA). Alcanzar acuerdos de intercambio de información con otros actores internacionales en la materia, además de la UE y la ESA. Facilitar el acceso a servicios básicos de información espacial.

L.A. 33: Desarrollar estándares y buenas prácticas internacionales de operación en el espacio de forma que facilite la gestión del tráfico espacial (STM), participando en los foros en los que se están desarrollando estos estándares. Coordinar la resolución de las posibles interferencias radioeléctricas, intencionadas o no, con las organizaciones responsables, o mediante acuerdos bilaterales con naciones clave en la materia, o los procedimientos establecidos por la UIT.

L.A. 34: Desarrollo de las nuevas tecnologías de descarbonización en el ámbito aeroespacial, en particular el combustible sostenible de aviación (SAF) y el hidrógeno el desarrollo de baterías de alta densidad energética, básicas para el desarrollo de la aviación eléctrica eVTOL.

CAPÍTULO 4

Órganos del sistema de seguridad nacional con funciones relacionadas con la seguridad aeroespacial

La estructura de la Seguridad Aeroespacial dentro del Sistema de Seguridad Nacional, viene determinada por la Ley 36/2015, de 28 de septiembre de Seguridad Nacional, la Orden PCM/218/2020, de 13 de marzo de 2020, por la que se crea y regula el Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial y la Orden PCM/1067/2022, de 4 de noviembre, se aprueba el Protocolo de Alertas Espaciales. Esta estructura comprende:

- A. El Consejo de Seguridad Nacional (CSN).
- B. El Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial (CNSA).
- C. El Comité de Situación, único para el conjunto del Sistema de Seguridad Nacional ante situaciones de crisis.
- D. Célula de Coordinación.

La gestión de crisis dentro del ámbito aeroespacial es la función clave de esta estructura, para evaluar los factores y situaciones que puedan afectar a la Seguridad Nacional, recabar y analizar la información que permita tomar las decisiones necesarias para dirigir y coordinar la respuesta ante las situaciones de crisis, detectar las necesidades y proponer las medidas sobre planificación y coordinación con el conjunto de las Administraciones Públicas en el marco del Sistema de Seguridad Nacional.

Organización de la seguridad aeroespacial

- A. El Consejo de Seguridad Nacional

El Consejo de Seguridad Nacional ejerce las funciones que se le atribuyen en la Ley 36/2015, de 28 de septiembre, de Seguridad Nacional. El Consejo de Seguridad Nacional se configura como Comisión Delegada del Gobierno para la Seguridad Nacional, asiste al Presidente del Gobierno en la dirección de la Política de Seguridad Nacional y del Sistema de Seguridad Nacional.

B. El Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial

La creación de un Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial era una de las mediadas requeridas por la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional 2019.

El Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial se crea y regula por Orden PCM/218/2020, de 13 de marzo de 2020, como Comité especializado en el ámbito de la Seguridad Aeroespacial y órgano de apoyo del Consejo de Seguridad Nacional en el marco del Sistema de Seguridad Nacional. Con la creación de la Agencia Espacial Española se procedió a modificar la composición del Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial incluyendo su representación, por Orden PCM/549/2023, de 31 de mayo.

La Presidencia del Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial recae en el Jefe de Estado Mayor de la Defensa (JEMAD). La composición refleja el carácter transversal de los dominios aéreo y espacial, y permite aglutinar a actores clave para la seguridad aeroespacial del sector público, y cuando sea conveniente por tratarse de temas de su interés o competencia a las Comunidades y las Ciudades Autónomas, así como a representantes de las demás entidades que integran el sector público institucional, del sector privado y aquellas personas en su condición de expertos cuya contribución se considere relevante.

En apoyo del Comité de Situación y en el ámbito de la seguridad aeroespacial, las funciones del Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial son: valorar los riesgos asociados a las amenazas; analizar los posibles escenarios de crisis y su evolución, en especial de aquellos susceptibles de derivar en una situación de interés para la Seguridad Nacional; elaborar y mantener actualizados los planes de respuesta; formular directrices para realizar ejercicios de gestión de crisis y evaluar los resultados de su ejecución; todo ello en coordinación con los órganos y autoridades directamente competentes y con el Comité de Situación.

El Departamento de Seguridad Nacional ejerce las funciones de Secretaría Técnica y órgano de trabajo permanente del Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial.

C. El comité de situación

El Comité de Situación será convocado para llevar a cabo la gestión de las situaciones de crisis en el ámbito de la seguridad aeroespacial bajo la dirección del Consejo de Seguridad Nacional que, atendiendo a la acentuada transversalidad o dimensión e impacto de sus efectos, produzcan el desbordamiento de los límites de capacidad de respuesta eficaz por parte de los mecanismos previstos, siempre respetando las competencias asignadas a las distintas Administraciones Públicas y a los efectos de garantizar una respuesta inmediata, coordinada y eficaz a través de un solo órgano de dirección político estratégica de la crisis.

El Comité de Situación y el Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial actúan de forma complementaria, cada uno en su ámbito de competencias, pero bajo la misma dirección estratégica y política del Consejo de Seguridad Nacional presidido por el Presidente del Gobierno.

El Departamento de Seguridad Nacional apoya al Comité de Situación con el fin de garantizar su interconexión con los centros operativos implicados y dar una respuesta adecuada en situaciones de crisis, facilitando su seguimiento y control y la transmisión de las decisiones. Para ello podrá emplear la red de comunicaciones especiales de la Presidencia del Gobierno.

D. Célula de coordinación

El Departamento de Seguridad Nacional, de acuerdo con lo establecido en el artículo 20.4 de la Ley 36/2015, de 28 de septiembre, mantendrá activados los mecanismos de enlace y coordinación permanentes con los organismos del conjunto de las Administraciones Públicas que sean necesarios para que el Sistema de Seguridad Nacional ejerza sus funciones y cumpla con sus objetivos, de manera continua y sin

perjuicio de las funciones que correspondan al Comité de Situación en materia de gestión de crisis.

Para el cumplimiento eficaz de sus funciones de apoyo al Comité de Situación, el Departamento de Seguridad Nacional podrá ser reforzado por personal especializado proveniente de los departamentos ministeriales u organismos competentes, los cuales conformarán la Célula de Coordinación específica en el ámbito de la seguridad aeroespacial. Esta Célula se ajustará a lo regulado para los grupos de trabajo a los que se refiere el punto Noveno de la Orden PMC/32/2018.

Al respecto, por Orden PCM/1067/2022, de 4 de noviembre, se aprueba el Protocolo de Alertas Espaciales, que prevé la activación de una Célula de Coordinación como instrumento preventivo de los órganos de coordinación y apoyo del Consejo de Seguridad Nacional, conforme a lo dispuesto en el artículo 26.2 de la Ley 36/2015 de Seguridad Nacional. En caso de activación preventiva del Sistema de Seguridad Nacional por una contingencia contemplada en el Protocolo de Alertas Espaciales o, en su caso, de declaración de una situación de interés para la Seguridad Nacional por el Presidente del Gobierno, la Célula de Coordinación se activará inmediatamente por el Director del Departamento de Seguridad Nacional, y comenzará a desarrollar su labor de asesoramiento técnico en las dependencias del Centro de Situación del Departamento de Seguridad Nacional, en apoyo del Comité Especializado de Situación.

La Célula de Coordinación realiza la integración y análisis de la información disponible, con el objeto de facilitar los mecanismos de enlace y coordinación entre todos los ministerios y organismos implicados. Cada ministerio y organismo realiza las actuaciones que le correspondan dentro de su marco competencial.

La Célula de Coordinación contemplada en el Protocolo de Alertas Espaciales, limitada inicialmente a los casos de reentradas no controladas en la atmósfera terrestre, se ha demostrado como un instrumento eficaz que dota de reactividad necesaria al Sistema de Seguridad Nacional. Por lo tanto, se considera que es el instrumento adecuado para apoyar la gestión de otros escenarios provocados por amenazas en o desde el espacio que afecten a la seguridad nacional, y en particular para la cooperación con la Arquitectura de Respuesta a las Amenazas Espaciales de la UE.

ANEXO

Listado de medidas orientadas a la consecución de los tres objetivos estratégicos

Objetivo estratégico 1. Proteger España «en» y «desde» el aire y el espacio

Acción 1: Garantizar la seguridad en la cadena de suministros del sector aeroespacial.

Acción 2: Mejorar la protección y la resiliencia ante ciberataques del ámbito aeroespacial.

Acción 3: Mejorar la seguridad de las infraestructuras críticas aeronáuticas y espaciales, de las entidades críticas, esenciales e importantes aeronáuticas y espaciales, y de las capacidades y servicios que proporcionan.

Objetivo estratégico 2. Mejorar las capacidades de seguridad y defensa aérea y espacial

Acción 4: Impulsar la autonomía nacional de acceso al espacio.

Acción 5: Impulsar la dimensión de seguridad en los programas espaciales a nivel nacional y en el contexto de la UE.

Acción 6: Potenciar las capacidades nacionales de conciencia de la situación espacial (SSA), reforzar el intercambio y la interoperabilidad de la información espacial.

Acción 7: Impulsar capacidades de conocimiento del dominio espacial (SDA).

Acción 8: Impulsar el desarrollo de tecnologías disruptivas en los dominios aéreos y espacial.

Acción 9: fortalecer la competitividad de la industria espacial.
Acción 10: fortalecer la competitividad de la industria aeronáutica.
Acción 11: Profundizar en las relaciones entre las administraciones públicas, el sector privado y los centros de I+D+i.

Objetivo estratégico 3. Contribuir a un aire y a un espacio sostenible y más seguro

Acción 12: Promocionar el espacio como bien común de interés para la seguridad nacional y motor de progreso.

Acción 13: Contribuir al esfuerzo conjunto en seguridad espacial de las organizaciones internacionales de las que España forma parte.

Acción 14: Fortalecer la seguridad cooperativa en acuerdos bilaterales de interés estratégico para España.

Acción 15: Contribuir a la sostenibilidad de uso de las órbitas espaciales.

Acción 16: Impulsar el desarrollo de protocolos internacionales de actuación y difusión de alertas espaciales.

Medidas para la consecución del primer objetivo estratégico

Proteger España «en» y «desde» el aire y el espacio

Acción 1: Garantizar la seguridad en la cadena de suministros del sector aeroespacial.

La política industrial no es disociable de la seguridad nacional, siendo una parte destacada de ambas garantizar la seguridad en la cadena de suministros del sector aeroespacial.

Se desarrollarán las capacidades necesarias y los procedimientos de control adecuados para garantizar la seguridad de la cadena de suministros de la industria nacional por parte de las autoridades competentes, por ser un factor de aumento de riesgo muy relevante.

Se optimizarán los procesos de análisis de riesgos de seguridad en la cadena de suministros, mediante un enfoque preventivo desde el inicio, de todos los programas desarrollados para la adquisición de capacidades aeroespaciales.

Se tomarán las medidas de protección necesarias, con la aportación de las nuevas capacidades ofrecidas por tecnologías como la inteligencia artificial.

Se promoverá por ello, el desarrollo de una industria auxiliar nacional o europea que provea de los componentes necesarios para los desarrollos espaciales en todos sus segmentos, especialmente los más vulnerables frente a ataques intencionados. Se deberá exigir la declaración de origen de suministro de componentes en la documentación previa de los programas y en los análisis de riesgos.

Se dedicará especial atención a la protección de la información industrial relativa a productos, servicios, procedimientos o estrategias cuya confidencialidad supone un valor añadido o una ventaja competitiva para la industria española y europea.

Se integrarán de forma colaborativa las capacidades de las Comunidades Autónomas y Ciudades con Estatuto de Autonomía con competencias en industria y seguridad.

Organismos implicados:

Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación; Ministerio de Defensa; Ministerio del Interior; Ministerio de Industria y Turismo; Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades; Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico; Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública; Agencia Espacial Española; Comunidades Autónomas y Ciudades con Estatuto de Autonomía.

Referencia para el seguimiento del grado de consecución:

Relación de iniciativas acometidas por cada organismo implicado, con participación de entidades privadas en materias de seguridad de la cadena de suministro (en especial análisis de riesgos asociados).

Incidentes notificados que afecten a la seguridad de la información industrial.

Acción 2: Mejorar la protección y la resiliencia ante ciberataques del ámbito aeroespacial.

Fortalecer las capacidades de prevención, detección, vigilancia y respuesta a los ciberataques, impulsando los planes contemplados en la Estrategia de Ciberseguridad Nacional y dotándolos de los recursos necesarios.

Fomentar la adecuación de los sistemas de información y comunicaciones a los esquemas nacionales y europeos de verificación de conformidad y, cuando proceda, a otros esquemas internacionales que se determinen.

Fomentar el empleo de soluciones, productos, sistemas y servicios confiables y certificados y sistemas acreditados para redes sensibles. Para ello, se deben incluir requisitos para garantizar la seguridad desde el diseño inicial en los sistemas espaciales.

Concienciar en ciberseguridad a los principales actores nacionales del sector aeroespacial, especialmente a las empresas, adoptando procedimientos y buenas prácticas como las relativas a las actualizaciones de seguridad de los sistemas.

Incorporar criterios de ciberseguridad tanto en los documentos de definición de requisitos y de viabilidad de los procesos de obtención de capacidades aeroespaciales, como en las actividades de sostenimiento que se realizan a plataformas e instalaciones críticas vinculadas al sector.

Incorporar la Inteligencia sobre las ciberamenazas, para aportar un valor predictivo y estratégico, como complemento indispensable a las medidas de seguridad físicas y lógicas. Asimismo, cuando se considere, utilizar medidas de contrainteligencia para ayudar a contrarrestar las ciberamenazas en el ámbito aeroespacial.

Cuando sea aprobado, se incorporarán los requisitos de ciberseguridad del Reglamento sobre la seguridad, resiliencia y sostenibilidad de las actividades espaciales («EU Space Act»), que actúa como «lex specialis» frente a la Directiva NIS2.

Se integrarán de forma colaborativa las capacidades de las Comunidades Autónomas y Ciudades con Estatuto de Autonomía.

Organismos implicados:

Ministerio de Defensa; Ministerio del Interior; Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible; Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades; Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública; Agencia Espacial Española; Agencia Estatal de Seguridad Aérea; Agencia Estatal de la Administración Digital; Comunidades Autónomas y Ciudades con Estatuto de Autonomía.

Referencia para el seguimiento del grado de consecución:

Catalogar los principales agentes del sector y su cadena de suministro y definir el número de acciones de sensibilización a realizar.

Definir y aplicar un nivel mínimo común de resiliencia para todos los operadores con los criterios de proporcionalidad correspondientes.

Creación de un centro de operaciones de ciberseguridad específico para el sector aéreo y espacial, a fin de permitir la notificación sistemática de los incidentes de seguridad e integrarlos con otras iniciativas propuestas en la Unión Europea.

Medidas de supervisión de ciberseguridad en el sector aéreo y espacial*Protocolos de respuesta a incidentes de ciberseguridad en el sector aéreo y espacial*

Acción 3: Mejorar la seguridad de las infraestructuras críticas aeronáuticas y espaciales, de las entidades críticas, esenciales e importantes aeronáuticas y espaciales, y de las capacidades y servicios que proporcionan.

Con la participación de los Ministerios y Agencias competentes y la colaboración del sector privado, se elaborará un análisis de riesgos de las infraestructuras terrestres existentes, con base en su grado de vulnerabilidad, como medida previa necesaria para la planificación de medidas para su protección.

Se elaborará un catálogo de medidas de ciberseguridad emanadas de la directiva NIS2 y las normas que la traspongan estableciendo un esquema de auditoría y certificación de conformidad de estas según lo establecido en la citada directiva.

Se elaborará un catálogo de medidas emanadas de la directiva CER y las normas que la traspongan.

En el dominio espacial, cuando sea aprobado, se alineará la normativa de protección de infraestructuras críticas espaciales con el Reglamento sobre la seguridad, resiliencia y sostenibilidad de las actividades espaciales («EU Space Act»).

Los organismos designados coordinarán la ejecución del proceso en colaboración con el Ministerio competente.

Se integrarán de forma colaborativa las capacidades de las Comunidades Autónomas y Ciudades con Estatuto de Autonomía.

Organismos implicados:

Ministerio de Defensa; Ministerio del Interior; Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible; Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades; Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública; Agencia Espacial Española; Agencia Estatal de Seguridad Aérea; Comunidades Autónomas y Ciudades con Estatuto de Autonomía.

Referencia para el seguimiento del grado de consecución:

1. Relación de medidas de ciberseguridad específicas adoptadas para la protección de infraestructuras de interés en el ámbito aeroespacial según lo establecido en la Directiva NIS2, los actos de ejecución derivados y las disposiciones de la norma que traslade esta Directiva al ordenamiento jurídico español, así como de su desarrollo reglamentario.

2. Relación de medidas de seguridad específicas adoptadas para la protección de infraestructuras de interés en el ámbito aeroespacial según lo establecido en la Directiva CER y los actos de ejecución derivados.

3. Realización de un informe de ciberseguridad del ámbito aeroespacial que determine el cumplimiento de las medidas de ciberseguridad establecidas.

4. Proporcionar un informe continuo de la superficie de exposición de estas infraestructuras que determine las vulnerabilidades de estas infraestructuras.

5. Impulsar requisitos de ciberseguridad para los productos digitales críticos que se utilizan en el ámbito aeroespacial, así como promover taxonomías para estos en el catálogo de productos de la Seguridad de las Tecnologías de información y comunicaciones.

6. Contribuir a la revisión y redacción de los Planes Estratégicos Sectoriales para las infraestructuras aeronáuticas y espaciales, a través del Grupo de Trabajo liderado por el CNPIC, conforme al Real Decreto 704/2011, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de protección de las infraestructuras críticas.

7. Elaboración de catálogo de empresas nacionales que trabajan con tecnologías de doble uso en programas aeronáuticos y espaciales.

Medidas para la consecución del segundo objetivo estratégico

Mejorar las capacidades de seguridad y defensa aérea y espacial

Acción 4: Impulsar la autonomía nacional de acceso al espacio.

El carácter estratégico del dominio espacial requiere disponer de capacidad autónoma de lanzamiento de activos espaciales.

Al tener capacidad para lanzar cohetes y satélites de manera autónoma, se favorece la toma de decisiones sin depender de otras agencias espaciales o países, lo que le permite tener mayor control, y por tanto seguridad, sobre las misiones y objetivos de interés.

Disponer no solo de autonomía en lanzadores, sino en espacios e instalaciones para llevar a cabo dichos lanzamientos desde territorio nacional, permite además atraer inversiones, fomentar la experimentación y el desarrollo de nuevas tecnologías e iniciativas relacionadas con la actividad espacial, y, por tanto, crear empleos en el sector, lo que contribuye a la transformación de la economía.

Organismos implicados:

Ministerio de Defensa; Ministerio de Industria y Turismo; Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades; Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública; Agencia Espacial Española.

Referencia para el seguimiento del grado de consecución:

Cada departamento ministerial proporcionará información de la inversión y actividades programadas y realizadas para el impulso de la capacidad nacional de infraestructuras espacio puerto y lanzadores.

Acción 5: impulsar la dimensión de seguridad en los programas espaciales a nivel nacional y en el contexto de la UE.

Se impulsará, a través de los diferentes foros, la dimensión de seguridad en los programas espaciales nacionales y en el Programa Espacial UE.

Asimismo, se fomentará la autonomía en el diseño, construcción, funcionamiento y mantenimiento de satélites y servicios basados en estos que se estimen necesarias para fortalecer y sostener la autonomía estratégica espacial española.

Utilizar los mecanismos de financiación comunitarios para fortalecer, consolidar y mejorar la base industrial aeroespacial, contribuyendo a la economía y seguridad de la nación.

Impulsar y participar activamente en el desarrollo de una componente de Conocimiento del Dominio Espacial (SDA) en el ámbito del Programa Espacio de la UE, que se derive en planes y programas específicos de incremento de las capacidades para seguridad y defensa.

Organismos implicados:

Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación; Ministerio de Defensa; Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible; Ministerio de Industria y Turismo; Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico; Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades; Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública; Agencia Espacial Española.

Referencia para el seguimiento del grado de consecución:

Componente de seguridad en los programas espaciales nacionales.

Instalaciones del Programa Espacial de la UE vinculadas a la seguridad radicadas en España.

Proyectos en los que España participa con número de infraestructuras de control y seguimiento desplegadas en territorio nacional.

Proyectos SDA (Space Domain Awareness) con participación española/Número de sensores y sistemas de vigilancia espacial desplegados en España.

Acción 6: Potenciar las capacidades nacionales de conciencia de la situación espacial (ssa), reforzar el intercambio y la interoperabilidad de la información espacial.

Se potenciarán las capacidades nacionales de vigilancia y seguimiento espacial (SST), meteorología espacial (SWE) y detección de objetos en aproximación (NEO), incorporando tecnologías emergentes en sensores terrestres y espaciales, sistemas inteligentes y comunicaciones redundantes con inteligencia artificial (IA). El incremento y modernización de estas capacidades permitirán afrontar eficazmente un entorno espacial cada vez más dinámico y saturado, asegurando la alerta temprana y el análisis en tiempo real.

Se impulsará una gestión integral y coordinada de la SSA, profundizando en la interoperabilidad de los centros operativos civiles y militares mediante procesos de intercambio automático y sistemático de información («dato único»), garantizando así la consistencia de los datos. Para ello, se mantendrán reuniones periódicas entre responsables nacionales y se impulsará la cooperación internacional con socios y aliados.

Asimismo, se desarrollarán escenarios de riesgo para evaluar amenazas y se reforzará un sistema común de alerta temprana basado en indicadores objetivos.

Organismos implicados:

Ministerio de Defensa; Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible; Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades; Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico; Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública; Agencia Espacial Española; AEMET; Instituto Geográfico Nacional.

Referencia para el seguimiento del grado de consecución:

Porcentaje de cobertura de vigilancia del espacio cercano a la Tierra por sistemas españoles.

Recursos e infraestructura nacionales para la monitorización espacial (campo geomagnético, ionosfera, radiación cósmica, amenazas NEO). Recursos e infraestructuras nacionales para la detección y seguimiento de potenciales amenazas.

Protocolos de cooperación interministerial.

Acuerdos internacionales para la interoperabilidad e intercambio de información.

Acción 7: Impulsar capacidades de conocimiento del dominio espacial (SDA).

Se consolidarán las actuales capacidades de vigilancia espacial y posteriormente se reforzarán para mejorar el conocimiento del entorno mediante la obtención de una SDA (Space Domain Awareness) adecuada que permita generar alertas, anticipar y, en su caso, atribuir acciones mediante el análisis y la integración de información obtenida por medios propios o mediante colaboraciones.

Desarrollar la capacidad de inteligencia espacial y la protección de los medios, para mantener nuestros sistemas espaciales esenciales protegidos contra acciones de perturbación, guerra electrónica y destrucción, inhabilitación o neutralización.

Para ello, se impulsarán los planes de obtención de capacidades espaciales previstos por las FAS.

Se potenciarán las capacidades del Ministerio de Defensa en Conocimiento del Dominio Espacial en especial del MESPA, impulsando la interconexión segura entre sistemas de diferente nivel de clasificación.

Organismos implicados:

Ministerio de Defensa; Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades; Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico; Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública; Agencia Espacial Española.

Referencia para el seguimiento del grado de consecución:

Adquisición de capacidades de acuerdo con un plan que permita obtener los medios necesarios para generar SDA.

Crear bases de datos de inteligencia que incluyan las características, regulaciones, limitaciones, vulnerabilidades, amenazas intencionadas, capacidades y comportamientos, entre otra información del resto de los actores espaciales.

Realizar el seguimiento y los informes necesarios de eventos susceptibles de generar o haber generado alertas espaciales y sus implicaciones para la Seguridad y Defensa.

Establecimiento de las estructuras necesarias para la generación de SDA y de la RSP (Recognized Space Picture), estableciendo mecanismos y procedimientos defensivos y opciones de respuesta.

Acuerdos bilaterales o con organizaciones o agencias internacionales que fomenten la interoperabilidad y el intercambio de información.

Acción 8: Impulsar el desarrollo de tecnologías disruptivas en los dominios aéreos y espacial.

En el momento actual de crecientes amenazas, de diversa naturaleza, simplificando en los tres ejes principales de la amenaza (físico, electromagnético y cibernético), se hace necesario conseguir la mayor anticipación posible, en el desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas a las capacidades espaciales.

La actividad de impulso de la innovación y de la prospectiva tecnológica e industrial, a través de los polos de conocimiento e investigación apropiados para ello, aportará una ventaja tecnológica e industrial, en determinados nichos de conocimiento, que serán claves para mejorar los medios de seguridad y protección de la actividad espacial.

Se potenciará el desarrollo de tecnologías para mejorar la capacidad contra drones, tanto en sistemas de vigilancia y control del espacio aéreo como interdicción de drones en todos los niveles de vuelo y velocidades.

En particular se deben desarrollar a las capacidades de los dominios aéreos y espacial para la predicción y respuesta a situaciones de crisis provocadas por desastres naturales, utilizando la inteligencia artificial (IA).

Se integrarán de forma colaborativa las capacidades de las Comunidades Autónomas y Ciudades con Estatuto de Autonomía.

Organismos implicados:

Ministerio de Defensa; Ministerio del Interior; Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible; Ministerio de Industria y Turismo; Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades; Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública; Agencia Espacial Española; Comunidades Autónomas y Ciudades con Estatuto de Autonomía.

Referencia para el seguimiento del grado de consecución:

Proyectos e inversiones dedicados al impulso de tecnologías disruptivas espaciales.

Proyectos e inversiones dedicados al impulso de tecnologías disruptivas contra drones.

Proyectos de investigación en tecnologías disruptivas aeroespaciales en universidad y centros de investigación.

Capacidad de modelo y simulación de situaciones de crisis.

Acción 9: Fortalecer la competitividad de la industria espacial.

Se promoverá el crecimiento del sector industrial espacial para crear una base tecnológica e industrial sólida. Esto permitirá cumplir con los objetivos nacionales y participar en programas internacionales como la UE, EDA, ESA, y OTAN.

A nivel nacional, se apoyarán desarrollos que se alineen con los Planes Nacionales impulsados y/o coordinados desde la AEE y el Ministerio de Defensa.

Estos desarrollos buscarán fortalecer la competitividad y autonomía del sector espacial, reduciendo la dependencia de terceros países y promoviendo soluciones tecnológicas, de emprendimiento, innovación, digitalización, sostenibilidad y economía circular. La meta es establecer una industria nacional espacial competitiva que sea climáticamente neutra.

Se protegerá la propiedad intelectual e industrial de los desarrollos estratégicos, fomentando las tecnologías duales y asegurando que la industria española pueda participar en programas internacionales de manera equilibrada. Esto permitirá obtener los beneficios propios de las colaboraciones, garantizando al mismo tiempo un intercambio controlado de conocimiento y experiencia.

Se buscará lograr un alto grado de absorción tecnológica, que garantice la seguridad de los desarrollos, permita aprovechar las sinergias generadas a la vez que se optimice la inversión en capacidades compartidas con otros actores.

Se impulsará también la dimensión de la seguridad en la innovación, el emprendimiento, la investigación básica y el desarrollo tecnológico mediante la identificación de aquellos desarrollos que contengan un alto valor estratégico y donde proceda salvaguardar el patrimonio tecnológico e industrial de manera que el Estado y la industria se vean adecuadamente protegidos, sin que ello limite su participación en el planeamiento de despliegues internacionales de las capacidades de alto valor añadido de las empresas españolas.

Se integrarán de forma colaborativa las capacidades de las Comunidades Autónomas y Ciudades con Estatuto de Autonomía.

Organismos implicados:

Ministerio de Defensa; Ministerio del Interior; Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible; Ministerio de Industria y Turismo; Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades; Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública; Agencia Espacial Española; Comunidades Autónomas y Ciudades con Estatuto de Autonomía.

Referencia para el seguimiento del grado de consecución:

Inversión pública y privada en proyectos de I+D+i para el sector espacial.

Proyectos de tecnologías estratégicas capacitadoras de los Programas Nacionales e Internacionales con asignación económica, grado de madurez tecnológico alcanzado (TLR) y desarrollo acorde a dicho TLR.

Medidas para la protección de la propiedad intelectual.

Acción 10: Fortalecer la competitividad de la industria aeronáutica.

Fortalecer la industria aeronáutica en España es una tarea estratégica, puesto que este sector tiene un gran impacto económico, tecnológico y social. España debe alinear sus políticas y estrategias con los estándares internacionales sobre reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para garantizar la competitividad del sector a nivel global, impulsando la investigación en nuevos combustibles sostenibles, aeronaves eléctricas o híbridas y en procesos de fabricación menos contaminantes.

El sector aeronáutico es uno de los más avanzados tecnológicamente, y España tiene la oportunidad de convertirse en un referente en innovación dentro de la aviación global. Al fortalecer la industria aeronáutica se pueden generar tecnologías punteras que

se transfieran a otros sectores industriales, contribuyendo a la modernización de la economía en general.

Se ofrecerán ayudas para proyectos de investigación y desarrollo de nuevas aeronaves y equipos, o mejoras en los procesos de fabricación actuales, con programas específicos y de largo plazo que apoyen la inversión en el sector aeronáutico y aseguren la mayor autonomía estratégica posible, promoviendo el desarrollo de tecnologías propias y reduciendo la dependencia de otros países en el suministro de componentes críticos y capacidades aeronáuticas esenciales.

Se fomentará la integración de capacidades en toda la cadena de valor, en particular entre la industria y los organismos de investigación, creando sinergias en áreas clave como la inteligencia artificial, las aeronaves no tripuladas, la fabricación aditiva o la aviación verde.

Se buscará aumentar la capacidad industrial española en sistemas y equipos más allá de las aero-estructuras, y mantener el liderazgo en tecnologías prioritarias como los materiales compuestos.

Se integrarán de forma colaborativa las capacidades de las Comunidades Autónomas y Ciudades con Estatuto de Autonomía.

Organismos implicados:

Ministerio de Defensa; Ministerio del Interior; Ministerio de Industria y Turismo; Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades; Agencia Espacial Española; Comunidades Autónomas y Ciudades con Estatuto de Autonomía.

Referencia para el seguimiento del grado de consecución:

Inversión pública y privada en proyectos de I+D+i para el sector aeronáutico.

Proyectos de tecnologías estratégicas capacitadoras de los Programas Nacionales e Internacionales con asignación económica, grado de madurez tecnológico alcanzado (TLR) y desarrollo acorde a dicho TLR.

Medidas para la protección de la propiedad intelectual.

Acción 11: Profundizar en las relaciones entre las administraciones públicas, el sector privado y los centros de I+D+i.

Ante la presencia de una amenaza o un evento para la seguridad debe iniciarse un proceso de orientación y evaluación de las posibles opciones de respuesta. La necesidad de minimizar el posible impacto exige la existencia de unas estructuras y protocolos que minimicen el tiempo de reacción y agilicen la respuesta. Dichos mecanismos deben favorecer la participación de la Administraciones Públicas, incrementando la adecuada coordinación, promoviendo la delegación de competencias, cuando así se requiera, y la descentralización en la ejecución de acciones.

Se fomentará el incremento de las relaciones formales con el ámbito privado en aras a la esencial contribución para los objetivos de seguridad aeroespacial, sin perjuicio de las obligaciones y de las responsabilidades que establezca la legislación vigente. El objetivo debe ser establecer el adecuado marco de cooperación entre el sector público y el privado, el diálogo y análisis estratégico de riesgos y oportunidades compartidos, que orienten la actuación integral y eficiente de todos los actores nacionales de este ámbito.

Se fomentará la comunicación activa entre las Administraciones Públicas y la industria espacial para canalizar iniciativas tales como mejoras normativas y de participación conjunta en materias de interés mutuo.

Participación de entidades privadas en ejercicios. De esta forma, a través de diferentes escenarios, se practicarán distintos procedimientos y protocolos para mejorar el apoyo mutuo ante situaciones que puedan tener lugar.

Se integrarán de forma colaborativa las capacidades de las Comunidades Autónomas y Ciudades con Estatuto de Autonomía.

Organismos implicados:

Ministerio de Defensa; Ministerio del Interior; Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible; Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades; Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública; Agencia Espacial Española; Agencia Estatal de Seguridad Aérea; Comunidades Autónomas y Ciudades con Estatuto de Autonomía.

Referencia para el seguimiento del grado de consecución:

Relación de iniciativas acometidas por Ministerios y Agencias competentes con participación de entidades privadas en materias de interés conjunto.

Ejercicios realizados.

Medidas para la consecución del tercer objetivo estratégico

Contribuir a un aire y a un espacio sostenible y más seguro

Acción 12: Promocionar el espacio como bien común de interés para la seguridad nacional y motor de progreso.

Se fomentará la colaboración para mejorar el conocimiento y el valor que la seguridad del ámbito espacial tiene para la seguridad y bienestar de España y sus ciudadanos, y para fomentar el interés de la sociedad ante este nuevo dominio.

Se promoverá una comunicación estratégica orientada a mejorar la conciencia de la importancia del espacio para España en la opinión pública nacional. Con ello, se contribuirá a reforzar la capacidad de respuesta a las amenazas a nuestra seguridad espacial. La sensibilización sobre la importancia del sector espacial forma parte del esfuerzo en cultura de Seguridad Nacional.

Se integrarán de forma colaborativa las capacidades de las Comunidades Autónomas y Ciudades con Estatuto de Autonomía.

Formación y Adiestramiento:

Mejorar aquellos aspectos relacionados con la formación y el adiestramiento avanzado en la actuación coordinada contra los diferentes escenarios de crisis, catástrofes y degradación de los sistemas asociados al ámbito aeroespacial empleando herramientas de simulación de estos escenarios.

Realizar regularmente ejercicios de gestión de crisis interministeriales e internacionales, para preparar el sistema de gestión de crisis en diferentes escenarios del ámbito aeroespacial y evaluar su respuesta, resistencia y resiliencia.

Cultura de Seguridad Aeroespacial:

Mejorar la cultura de seguridad espacial en todos los ámbitos relevantes de la Administración Pública mediante reuniones periódicas de coordinación, jornadas divulgativas en materia de seguridad, seminarios específicos, etc.

Fomentar y divulgar la cultura de seguridad aeroespacial a todos los niveles de la sociedad mediante una política de información y comunicación social transparente, activa y participativa.

Aprovechar las tecnologías que permiten la compartición e interacción de información, de forma que la comunicación de las medidas de prevención y/o de las consecuencias de los riesgos y amenazas se haga de forma veraz, ágil, coherente y coordinada.

Organismos implicados:

Ministerio de Defensa; Ministerio del Interior; Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades; Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública; Agencia Espacial Española; Comunidades Autónomas y Ciudades con Estatuto de Autonomía.

Referencia para el seguimiento del grado de consecución:

Relación de iniciativas de promoción de la cultura espacial efectuadas por los diferentes actores. Medidas adoptadas para mejorar la comunicación estratégica en materia de seguridad espacial.

Acción 13: Contribuir al esfuerzo conjunto en seguridad espacial de las organizaciones internacionales de las que España forma parte.

España contribuirá activamente a la intensificación de las actividades en el espacio dentro de las iniciativas internacionales de la Política Común de Seguridad y Defensa de la Unión Europea, así como en el marco de la Alianza del Atlántico Norte. Asimismo, la exposición y dificultad de atribución en caso de una acción contra los satélites desplegados en las diferentes órbitas obliga a mejorar la cooperación internacional en su vigilancia y protección, cuestión que ha motivado el surgimiento de nuevas iniciativas en este ámbito, particularmente, en el seno de la Unión Europea.

Fomentar la inversión, participación activa y representación de España en todas las organizaciones, comités, programas, foros, iniciativas y grupos de trabajo internacionales en materia de seguridad espacial de interés.

Asegurar la interoperabilidad con los sistemas de mando y control aeroespaciales de los países de la OTAN/UE, para el correcto desempeño de las funciones de seguridad y defensa.

Organismos implicados:

Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación; Ministerio de Defensa; Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública; Agencia Espacial Española.

Referencia para el seguimiento del grado de consecución:

Relación de participación en actividades en el espacio y grado de contribución al esfuerzo internacional en seguridad espacial, particularmente en el seno de las operaciones y misiones de la Unión Europea y de la OTAN.

Acción 14: Fortalecer la seguridad cooperativa en acuerdos bilaterales de interés estratégico para España.

La Agencia Espacial Española, el Ministerio de Defensa y las diferentes Administraciones Públicas con responsabilidades en el ámbito espacial llevarán a cabo actividades de fortalecimiento de capacidades espaciales en terceros países. Los fines de esas actividades pueden llegar a ser complementarios. La coordinación de todas ellas bajo el principio de unidad de acción o dirección para la concepción y la planificación de dichas actividades es un requisito fundamental para obtener una mayor eficiencia en la utilización de los recursos y una acción exterior más eficaz en este ámbito.

Potenciar los mecanismos de intercambio de información de vigilancia espacial con los centros y organismos (civiles y militares) de otras naciones cuya cobertura complementa y completa la de nuestro sistema de vigilancia espacial.

Suscribir acuerdos de seguridad espacial bilaterales, fundamentalmente con los países limítrofes, y multilaterales, preferentemente con los países europeos más influyentes y las potencias espaciales globales, para apoyo mutuo en situaciones de crisis.

Organismos implicados:

Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación; Ministerio de Defensa; Agencia Espacial Española.

Referencia para el seguimiento del grado de consecución:

Relación de iniciativas de seguridad colectiva en el espacio desarrolladas con terceros países, tanto en el seno de organizaciones internacionales como de forma bilateral.

Acción 15: Contribuir a la sostenibilidad de uso de las órbitas espaciales.

Se contribuirá desde los diferentes sectores a incentivar e impulsar el diseño y utilización de aquellas tecnologías innovadoras que permitan cumplir la normativa en vigor, en particular:

- Diseñar satélites que puedan ser desechados de manera segura y eficiente al final de su vida útil.
- Contribuir a rastrear y retirar desechos espaciales de las órbitas más saturadas.
- Desarrollar la capacidad de reentrada controlada de satélites al final de su vida útil, evitando la creación de nuevos desechos espaciales.
- Disminuir los tiempos de retirada de órbita mediante el uso de medidas pasivas para decelerar los satélites.
- Asegurar que los satélites cumplan con las directrices de eliminación post-misión.
- Mitigar el impacto de los satélites en la astronomía, permitiendo observaciones más limpias desde la Tierra y contribuyendo a mantener órbitas menos congestionadas visualmente.

Así mismo, a través de los foros adecuados, se colaborará con otras agencias espaciales y organizaciones internacionales para establecer estándares y regulaciones para la reducción de desechos espaciales.

Se promoverá la conciencia sobre la importancia de mantener las órbitas espaciales limpias y la necesidad de adoptar prácticas sostenibles en el espacio, para ello, se establecerán políticas y regulaciones que incluyan medidas para garantizar la sostenibilidad de la actividad en el espacio.

Se participará en iniciativas y foros supranacionales relevantes, que tengan como finalidad la sostenibilidad espacial.

Organismos implicados:

Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación; Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico; Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública; Agencia Espacial Española.

Referencia para el seguimiento del grado de consecución:

Planes preventivos iniciados de seguimiento de la basura espacial.
Programas que incluyen medidas de sostenibilidad espacial.

Acción 16: Impulsar el desarrollo de protocolos internacionales de actuación y difusión de alertas espaciales.

Incrementar las capacidades del Sistema Español de Vigilancia y Seguimiento Espacial, en coordinación con las actividades realizadas en el marco de la Agencia Espacial Europea, la Unión Europea, y otros departamentos de la Administración

Pública, para incluir mejoras y nuevas funcionalidades en el área de análisis de riesgos y evaluación de medidas de seguridad, específicamente en:

- Las capacidades de procesado, incluyendo catalogación y capacidades específicas para las necesidades de seguridad espacial.
- Las capacidades de provisión de servicios de vigilancia y seguimiento espacial para proporcionar cálculos más precisos en las trayectorias de reentrada de objetos, así como para detectar y en su caso atribuir maniobras potencialmente peligrosas para los activos.
- La coordinación y el intercambio de información con otros centros o servicios espaciales de seguridad (comunicaciones seguras, navegación segura, teledetección para seguridad).
- El desarrollo e integración de protocolos nacionales e internacionales para la prevención, alerta y respuesta ante fenómenos adversos de meteorología espacial, y su alineamiento con los estudios y planes de protección de la meteorología espacial existentes.

Organismos implicados:

Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación, Ministerio de Defensa, Ministerio del Interior, Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible; Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico; Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública; Agencia Espacial Española.

Referencia para el seguimiento del grado de consecución:

Protocolos establecidos para las alertas espaciales con métricas de tiempos de resolución y acciones realizadas.

Terminología y acrónimos

A.

- AEE. Agencia Espacial Española.
AEMET. Agencia Estatal de Meteorología.
AENA. Sociedad mercantil estatal encargada de la gestión de los aeropuertos y helipuertos de interés general en España.
AESA. Agencia Estatal de Seguridad Aérea.
ASAT. Anti-Satellite Weapon.
ASPA. Equipos de Seguridad y Protección Aérea.

C.

- CBR. Chemical, Biological, Radiological.
CER. Critical Entities Resiliencie (Directiva (UE) 2022/2557).
CNPIC. Centro Nacional de Protección de Infraestructuras Críticas.
CNSA. Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial.
CNS/ATM. Comunicaciones, Navegación y Vigilancia – Gestión del Tráfico Aéreo.
CNUDM. Convención de Naciones Unidas de Derecho del Mar.
COPUOS. Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos.
COVE. Centro de Operaciones y Vigilancia Espacial.
CSN. Consejo de Seguridad Nacional.

E.

- EA. Ejército del Aire y del Espacio.
EASA. Agencia Europea de Seguridad Aérea.
EDF. European Defence Fund.

- EGNOS. European Geostationary Navigation Overlay Service.
- ENAIRE. Entidad Pública Empresarial con competencias en materia de navegación, espacio aéreo y gestión de la información aeronáutica.
- ENS. Esquema Nacional de Seguridad (Real Decreto 311/2022, de 3 de mayo).
- ESA. European Space Agency.
- ESAN. Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional.
- ESN. Estrategia de Seguridad Nacional.
- eVTOL. Aeronave de despegue y aterrizaje vertical eléctrico.
- EUMETSAT. European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites.
- EU SSSD. EU Space Strategy for Security and Defence.
- EU SST. EU Space Surveillance and Tracking.
- EUSPA. EU Agency for the Space Programme.
- F.
- FAS. Fuerzas Armadas.
- FFCCSE. Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado.
- G.
- GOVSATCOM. European Union Governmental Satellite Communications.
- GNSS. Global Navigation Satellite System.
- H.
- HALE. High Altitude Long Endurance.
- HAO. High Altitude Operations.
- HAPS. High-Altitude Pseudo-Satellites.
- I.
- IA. Inteligencia Artificial.
- IADC. Inter-Agency Space Debris Coordination Committee.
- IAMD. Integrated Air and Missile Defence.
- Ícaro. Identificación del Comportamiento Anómalo y Reacción Operativa.
- INTA. Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial.
- IOS. In-Orbit Servicing.
- IRIS2. Infrastructure for Resilience, Interconnectivity and Security by Satellite.
- ISAC. Centro de Intercambio de Información Espacial.
- L.
- LEO. Low Earth Orbit.
- M.
- MDDU. Material de Defensa y Productos y Tecnologías de Doble Uso.
- MESPA. Mando del Espacio/Ejército del Aire y del Espacio.
- MTOM. Maximun Takeoff Mass.
- N.
- NEI. Non-Earth Imaging.
- NEO. Near Earth Objects.
- NIS2. Network and Information Systems (Directiva (UE) 2022/2555).
- O.
- OACI. Organización de Aviación Civil Internacional.
- ODS. Objetivos de Desarrollo Sostenible.

- OPI. Organismo Público de Investigación.
OTAN. Organización del Tratado del Atlántico Norte.
- P.
- PART-IS. Reglamento (UE) 2023/203 y Reglamento Delegado (UE) 2022/1645.
PESC. Política Exterior y Seguridad Común de la Unión Europea.
PERTE. Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica
aeroespacial.
PNT. Posicionamiento, Navegación y Tiempo.
PTA. Programa Tecnológico Aeronáutico.
PTE. Programa Tecnológico Espacial.
- Q.
- QKD. Distribución de clave cuántica.
QRA. Quick Reaction Alert.
- R.
- RPO. Rendez-vous and Proximity Operations.
RSP. Recognized Space Picture.
- S.
- SAF. Sustainable Aviation Fuel.
SDA. Space Domain Awareness/Conocimiento del Dominio Espacial.
SIAC. Single Intelligence Analysis Capacity.
SIGLO-CD. Sistema Global Contra Drones.
SSA. Space Situational Awareness/Conciencia de la Situación Espacial.
STM. Space Traffic Management/Gestión del Tráfico Espacial.
STRA. Space Threat Response Architecture.
S3TOC. Centro Español para la Vigilancia y Seguimiento Espacial.
S3TSR. Spanish Space Surveillance and Tracking Surveillance Radar.
SVICA. Sistema de Vigilancia y Control Aeroespacial.
- T.
- TLR. Grado de madurez tecnológico.
TTP. Técnicas, Tácticas y Procedimientos.
- U.
- UAS. Sistemas de Aeronaves no Tripuladas.
UIT. Unión Internacional de Telecomunicaciones.
UNESEV. Unidad Nacional de Escoltas de Seguridad de Vuelo.
UNOOSA. Oficina de las Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Ultraterrestre.
- V.
- VLEO. Very Low Earth Orbit.
- Z.
- ZEE. Zona Económica Exclusiva.