

Seguridad aeroespacial

IGNACIO MOLL SANTA ISABEL
*Teniente coronel
del Ejército del Aire*

La Seguridad del ámbito aeroespacial se considera crucial en la actualidad, pero... ¿Qué se entiende por ámbito aeroespacial? ¿Qué y de qué debe protegerse? ¿Es realmente protegible? ¿Cómo? ¿Qué conforma el sistema de Seguridad Aeroespacial?

Todas estas preguntas, encuentran una primera respuesta en dos documentos estratégicos nacionales del más alto nivel: la Estrategia de Seguridad Nacional y la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional.

LAS ESTRATEGIAS DE SEGURIDAD

La Estrategia de Seguridad Nacional vigente, data del año 2017 y es heredera de las de 2013 y 2011. Una vez finalizado su horizonte temporal de cuatro años, es muy previsible que sea actualizada durante este año 2021.

Independientemente de las necesarias actualizaciones, todas estas estrategias de seguridad nacional mantienen una línea estable, marcadas fundamentalmente por su enfoque integral e inclusivo. Así la pionera Estrategia del año 2011 (confeccionada bajo el liderazgo del ex-secretario general de la OTAN y ex-alto representante de la UE para Asuntos Exteriores y Política de Seguridad, Javier Solana de Madariaga) se titulaba «una responsabilidad de todos», la del año 2013 «un proyecto compartido» y la vigente de 2017 «un proyecto compartido de todos y para todos».

Es decir, la seguridad es cosa de todos y todos tienen el deber de contribuir a ella (organismos estatales, autonómicos, locales y privados) siempre de forma coordinada, produciendo sinergias y eliminando redundancias, y bajo el liderazgo del Gobierno asesorado por el Consejo de Seguridad Nacional.

Se entenderá por Seguridad Nacional 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
Ley 36/2015

Así se refleja en la Ley 36/2015 de Seguridad Nacional, una ley que, sin derogar la Ley Orgánica 5/2005 de la Defensa Nacional, actualiza el concepto de Seguridad de forma amplia, englobando como parte fundamental de ella, la Defensa Nacional.



Comité de elaboración de la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional (octubre de 2018)

Aunque la Seguridad Aeroespacial fue elemento recurrente en las Estrategias de Seguridad de 2011 y 2013 (no hay que olvidar que el siglo XXI comenzó con un evento de seguridad aérea que cambió el orden internacional), no fue hasta que se publicara la Estrategia de Seguridad Nacional de 2017, cuando realmente se manifestó la necesidad de desarrollar una estrategia de seguridad de segundo nivel específicamente enfocada al ámbito aeroespacial. Así, liderados por el Departamento de Seguridad Nacional (órgano de trabajo del Consejo de Seguridad Nacional) y con la participación de un elevado número de organismos de diferentes mi-



Estrategias de Seguridad

nisterios, entre los que estuvo muy presente el Ejército del Aire, en el año 2019 se promulgó la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional, situándose España en la vanguardia de los países más avanzados en este ámbito.

EL ÁMBITO AEROESPACIAL

Para poder entender la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional, lo primero que debe hacerse es delimitar el ámbito aeroespacial; por qué... ¿Dónde termina el ámbito aéreo y comienza el espacial? ¿Existen dos dominios claramente diferenciados?

Popularmente se extiende la idea de que el espacio es aquello que está fuera de la atmósfera terrestre, pero esto no es cierto. Las leyes físicas convencionales establecen que la atmósfera terrestre, entendida como la capa de gases de la Tierra, alcanzaría los 10 000 km., si bien es cierto que el 75% de estos gases se concentrarían en los primeros 11 km. Así, técnicamente, la estación espacial internacional, que mantiene una órbita aproximada de 400 km., estaría muy dentro de la atmósfera terrestre.

Entonces ¿de verdad no existe una delimitación clara consensuada entre el espacio aéreo y el espacial? Por necesario que pueda ser en el mundo actual, explotador del espacio y del aire, no. Pero, aunque no exista un consenso internacional que delimite una frontera entre ellos, sí parece existir una costumbre de establecer cierta separación a partir de los 80 o 100 km. Esta referencia, basada en los estudios del físico húngaro Theodore von Kármán, estima en esa distancia el límite donde las fuerzas de la dinámica orbital son mayores que las fuerzas aerodinámicas. En cambio, los controles de la NASA lo establecen

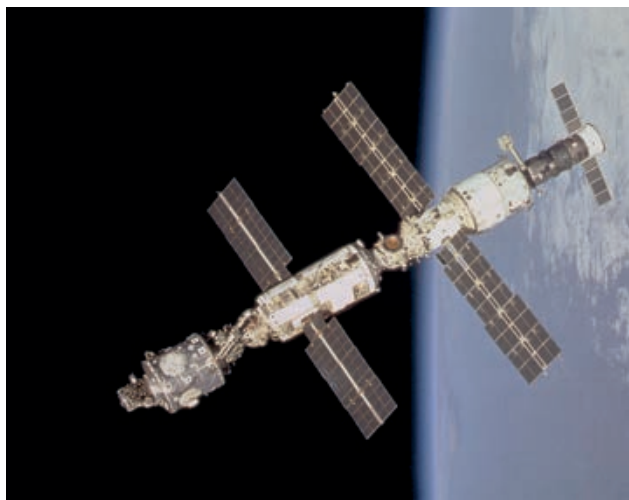
en los 120 km, ya que a esa distancia comienza a percibirse la resistencia atmosférica. Por último y como otra referencia más a considerar, la Fuerza Aérea estadounidense (USAF) otorga las «alas de astronauta» al personal que haya superado las 50 millas (aprox. 80 km).

Para añadir más confusión, es muy común el empleo de otros términos, de entre los que se destaca el de «ultraterrestre» que, conforme al diccionario de la Real Academia de la Lengua española, se entendería como aquello que está más allá de la Tierra (y por tanto de su atmósfera, que es parte de la Tierra), pudiéndose

asimilar al término «espacio exterior» o «espacio sidéreo».

Esta indefinición no es baladí, pues tiene un impacto legal directo, ya que la legislación vigente sobre el espacio aéreo de soberanía o el tratado del espacio de 1967, pueden ser aplicables, o no, en función de los límites verticales que se consideren.

No existen límites físicos o funcionales entre el ámbito aéreo y el espacial. Desde el punto de vista de la Seguridad, el ámbito aeroespacial es único
ESAN 2019



Estación Espacial Internacional. (Imagen: NASA)

Aún así, con o sin límites acordados, desde el punto de vista de la Seguridad, el ámbito aeroespacial es único, el continuo aire-espacio, ya que toda acción humana que acontece en o desde el espacio pasa por el aire.

Esta aproximación es compartida por las naciones más avanzadas que integran en, o a partir de, su Fuerza Aérea, la Fuerza Espacial. Sirvan como ejemplo, entre otros muchos, países como Francia, cuya Fuerza Aérea cambió recientemente su nombre a *Armée de l'Air et de l'Espace* (Ejército del Aire y del Espacio), o Estados Unidos, que fundó su Fuerza Espacial desde su Fuerza Aérea.

EL ÁMBITO AEROESPACIAL COMO UN BIEN A PROTEGER

La relevancia del ámbito aeroespacial en las sociedades modernas, como la española, es mayúscula.

Desde el punto de vista meramente aéreo, España se configura como nexo de unión de culturas y continentes, siendo un *hub* entre América del Sur, África y Europa; uniendo además personas, ya que no en vano España se sitúa como el segundo país del mundo que mayor número de turistas recibe al año, un número que durante los años previos a la COVID, llegó a duplicar al de su población. Más del 80% del turismo llegado a España lo hizo por vía aérea.

El transporte aéreo se presenta como un elemento vertebrador del Estado y uno de los sectores estratégicos de la economía nacional. Proteger los 2 190 000 km² de espacio aéreo de soberanía, responsabilidad o control, es fundamental para permitir esos movimientos, que se realizan debido a que son seguros, pues sin ga-

rantizar la vigilancia y control del espacio aéreo, éstos no se podrían llevar a cabo.

A esta relevancia del ámbito aeroespacial español se suma el hecho de que la OTAN delega el control de todo el espacio aéreo del sur de Europa en su centro de operaciones de Torrejón, al mando de un teniente general del Ejército del Aire.

Pero a este punto de vista aéreo, ha de añadirse el espacial. El espacio tiene y tendrá un crecimiento exponencial, llevándose en él actividades de todo tipo: operación de mini-satélites en órbitas bajas, minería en el espacio exterior, recogida de basura espacial, turismo espacial, colonización de otros planetas... Un potencial económico enorme tanto para actores estatales como no estatales, al que debe asegurarse su acceso y libertad de acción.

Es poco conocida entre la sociedad, la dependencia espacial de España. Esta dependencia es a todos los niveles, mayor de lo que normalmente se cree, abarcando aspectos como las comunicaciones (incluyendo internet o televisión), la vigilancia y reconocimiento (sobre diferentes tipos de actividades), la meteorológica (mejorando la precisión de previsiones y aumentando la efectividad de las medidas a adoptar frente a ellas), etc. Otro aspecto de esta dependencia aeroespacial se muestra en los sistemas de posicionamiento, navegación y control de tiempo (conocido por sus siglas en inglés PNT - Position, Navigation and Timing): posición (GPS, Galileo...) que se emplea a diario en todo tipo de actividad, Navegación (no solo aérea sino también terrestre o marítima) y tiempo que sincroniza toda actividad en la tierra (como transacciones bursátiles u bancarias).



EF2000 Ala 14. (Imagen: Ejército del Aire)

De forma más específica, la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional de 2019 identifica los siguientes intereses nacionales a proteger, que son, como no puede ser de otra manera, coincidentes con los de la Estrategia de Seguridad Nacional:

- Vida, seguridad y bienestar.
- Legislación nacional e internacional.
- Libertad de navegación y seguridad de aeronaves.
- Espacio aéreo de soberanía, responsabilidad e interés.
- Libre acceso y explotación del espacio.
- Infraestructuras, medios y servicios aeroespaciales.
- Industria aeroespacial nacional.
- Salud de la sociedad (propagación de agentes).
- Medioambiente aeroespacial.

El ámbito aeroespacial conecta todos los puntos de la Tierra y en él se desarrollan actividades tan fundamentales para la sociedad moderna que sería difícil concebir la vida sin ellas

ESN 2017

En resumen, se puede concluir que el ámbito aeroespacial constituye un espacio común global de singular importancia, ámbito no susceptible de apropiación, presidido por el principio de libertad. En un contexto internacional de mayores tensiones, estos espacios comunes globales son objeto de creciente competición y confrontación. Por lo tanto, es necesario asegurar su utilización frente a diversos desafíos y amenazas.



Basura espacial. (Dibujo: Santiago Alfonso Ibarreta Ruiz)



EVA 13. (Imagen: Ejército del Aire)

DESAFÍOS Y AMENAZAS A LA SEGURIDAD EN EL ÁMBITO AEROESPACIAL

La Estrategia de Seguridad Nacional 2017 caracteriza el ámbito aeroespacial por su fácil acceso y débil regulación, lo que puede convertirlo en un escenario de confrontación, con amenazas y desafíos propios.

La diferencia entre desafíos y amenazas, radica en la intencionalidad. Tal y como recoge la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional, amenaza es «un potencial daño, fruto de un acto deliberado y de naturaleza delictiva o ilícita»; mientras que desafío es «aquello que, sin intencionalidad, puede propiciar amenazas, agravarlas o acelerar su materialización».

A pesar de esa diferenciación, las amenazas y desafíos no pueden considerarse de forma aislada, ya que están interconectados, producen efectos que traspasan fronteras y se materializan frecuentemente en espacios comunes globales, como es el dominio aeroespacial.

Las amenazas identificadas en la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional están, como no podía ser de otra manera para mantener coherencia, íntimamente ligadas a las definidas en la Estrategia de Seguridad Nacional 2017. Estas son:

- Conflictos armados (la más letal), contemplando dentro de ellos aspectos como el desarrollo del armamento aire-aire y aire-tierra y sus vectores lanzadores, los misiles balísticos y de crucero, incluidos los hipersónicos, las armas de energía guiada, los disruptores de servicios esenciales (comunicación, navegación...), los satélites y medios anti-satélite, los mecanismos de captura de sistemas aeroespaciales y los ciberataques.



Radar S3T en la base aérea de Morón. (Imagen: Ejército del Aire)

- Terrorismo, abarcando aspectos como los secuestros de aeronaves, sabotajes aéreos, ataques a aeronaves, el uso de dispositivos láser para cegar a los pilotos, el empleo de aeronaves ligeras o RPA (vulgarmente conocidos por dron), y la captación y radicalización ideológica de personal del entorno aéreo.

- Crimen organizado, recalando dentro de él los tráficos ilícitos de personas o mercancías.

- Proliferación de armas de destrucción masiva, enfocado hacia los potenciales vectores portadores (misiles, RPAS...).

- Espionaje, tanto Industrial como de comunicaciones, pues el espacio se muestra idóneo para ello al tener alcance global fuera de la soberanía de los estados.

- Ciberamenazas, ya que los ciberataques en el ámbito aeroespacial son una actividad de máxima rentabilidad, al encontrarse el sector aeroespacial altamente tecnificado e intrínsecamente vinculado al dominio cibernético.

Además de las amenazas citadas, la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional identifica los siguientes desafíos:

- Emergencias y catástrofes, derivadas entre otros de la meteorología espacial y atmosférica, las erupciones volcánicas y el cambio climático.

Pero también la entrada de asteroides y cometas, o de la colisión, explosión o fragmentación y entrada descontrolada en la atmósfera de objetos espaciales. (Con una estimación de más de 750000 objetos de más de un centímetro orbitando la Tierra, la basura espacial se convierte en preocupación común del más alto nivel, pues su descontrol denegará el empleo del espacio a toda la humanidad).

- Epidemias y pandemias, propagadas por transporte aéreo tanto por personas como por animales, alimentos e incluso por las aeronaves en sí (es reseñable lo visionario de la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional, que identificó este aspecto con anterioridad al COVID).

- Contaminación atmosférica y acústica, que obliga a compatibilizar las operaciones aéreas con el entorno, profundizando en I+D+i en búsqueda de aeronaves ecológicas con mínima huella.

Estas son las amenazas y desafíos que la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional identifica, aunque queda abierta a incorporar aquellas que puedan aparecer por medio del voraz desarrollo tecnológico que permite, día a día, un mayor empleo del ámbito aeroespacial. Por todo ello, España necesita disponer de un sistema de seguridad que permita el uso del medio aeroespacial con garantías.



Ejercicio Sentinel19. (Imagen: Ejército del Aire)

TRATADOS MULTILATERALES SOBRE EL ESPACIO DE NACIONES UNIDAS

Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes.	1967
Acuerdo sobre el salvamento y la devolución de astronautas y la restitución de objetos lanzados al espacio ultraterrestre.	1968
El Convenio sobre la responsabilidad internacional por daños causados por objetos espaciales.	1972
El Convenio sobre el registro de objetos lanzados al espacio ultraterrestre.	1976
El Acuerdo que debe regir las actividades de los Estados en la Luna y otros cuerpos celestes.	1984

PRINCIPIOS APROBADOS POR LA ASAMBLEA GENERAL DE NACIONES UNIDAS

Declaración de los principios jurídicos que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre.	1963
Principios que han de regir la utilización por los Estados de satélites artificiales de la Tierra para las transmisiones internacionales directas por televisión	1982
Principios relativos a la tele-observación de la Tierra desde el espacio.	1986
Principios pertinentes a la utilización de fuentes de energía nuclear en el espacio ultraterrestre.	1992
La Declaración sobre la cooperación internacional en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre en beneficio e interés de todos los Estados, teniendo especialmente en cuenta las necesidades de los países en desarrollo.	1996

ASEGURAR EN EL ÁMBITO AEROESPACIAL

Tan o más importante que definir cómo se debe asegurar el ámbito aeroespacial, es identificar quién debe asegurarlo. Determinar responsabilidades.

Como se ha dicho, el espacio es un dominio no susceptible de apropiación, regulado débilmente, pero regulado al fin y al cabo, lo que confiere una serie de responsabilidades sobre las naciones. Así, los acuerdos que España ha ratificado en las Naciones Unidas, determinan que el Estado es responsable subsidiario de las actividades espaciales que puedan hacer sus nacionales (personas, entidades públicas o empresas privadas).

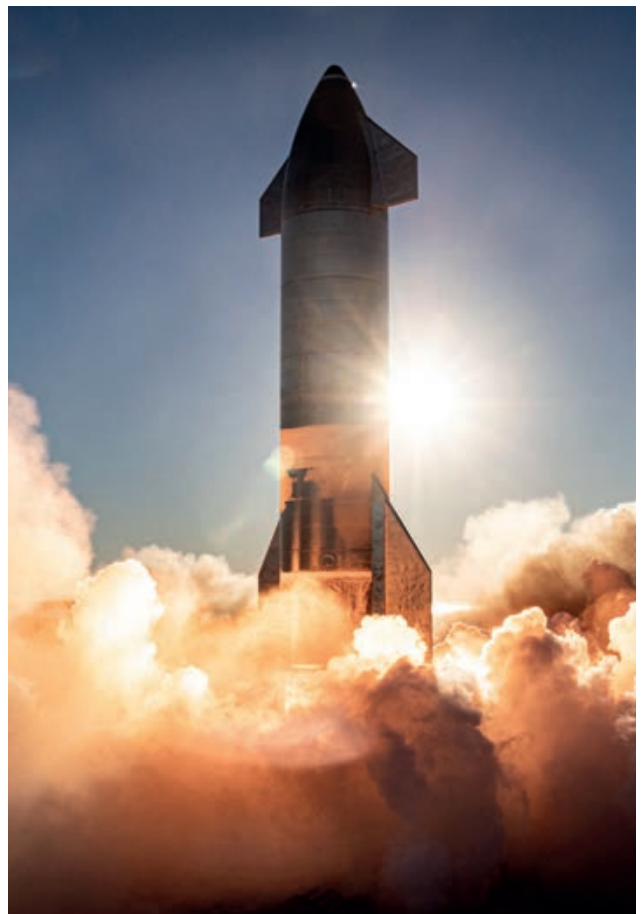
Los principales tratados y principios que rigen las actividades en el espacio, se muestran en la tabla adjunta:

De entre todos ellos, es el tratado de 1967 sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, el que puede considerarse como la base jurídica general para la utilización del espacio con fines pacíficos, que ha proporcionado un marco para el desarrollo del derecho del espacio ultraterrestre. Se puede decir que los otros cuatro tratados desarrollan ciertos conceptos específicos incluidos en él.

Pero no debe olvidarse que estos tratados han sido ratificados por muchas naciones, aunque no todas. Es más, el realismo multipolar que rige nuestro entorno geopolítico actual, en detrimento del multilateralismo reinante desde el final de la segunda guerra mundial; hacen prever que ciertas naciones líderes en la utilización del espacio, pudieran fácilmente retractarse y abandonar dichos acuerdos si éstos fueran en contra de sus intereses nacionales.

También es significativo que desde hace más de dos décadas no se haya acordado ningún tratado nuevo, ya que ha sido en estas dos últimas cuando la explotación espacial ha sufrido un crecimiento exponencial, incor-

porando incluso actores no estatales. Esta tendencia se prevé que no haga más que incrementarse en un futuro, pero parece claro que actualmente no existe voluntad de legislar, lo cual, al fin y al cabo, supondría restringir las actividades en el espacio.



Starship SN8 High-Altitude Flight Test. (Imagen: Space X)

Totalmente opuesto es el caso del espacio aéreo, que queda claramente regulado por acuerdos internacionales suscritos por la práctica totalidad de las naciones, y que en el caso de España se encuentra vastamente legislado, destacando la ley 48/1960 de Navegación Aérea (en parte derogada o superada por otras normas) que establece la delimitación horizontal, no vertical, del espacio aéreo español de soberanía del Estado.

Sea como fuere, parece existir un claro consenso internacional, no escrito en forma de tratado, para garantizar el uso seguro del medio aeroespacial, máxime entre las naciones desarrolladas, que deben protegerse frente a potenciales amenazas aeroespaciales tipo A2AD que pudieran denegar el acceso al mismo.

El espacio tiene un potencial económico enorme tanto para actores estatales como no estatales, lo que le convierte en foco potencial de disputas, amenazas y desafíos que las naciones deberán afrontar individual y colectivamente
ESAN 2019

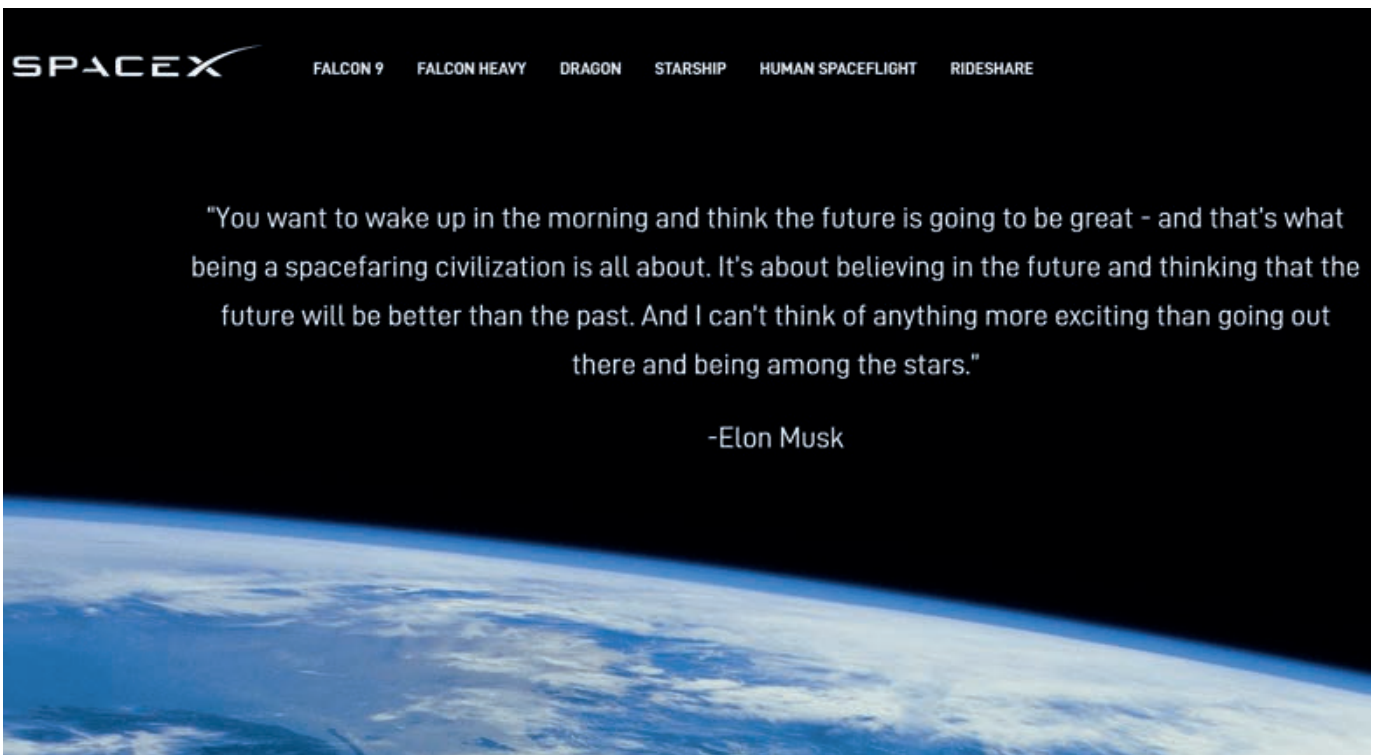
En resumen, se podría decir que existe responsabilidad estatal en la seguridad y defensa del medio aeroespacial, bien de forma soberana, bien por medio de esfuerzos multinacionales; dependiendo tanto del marco jurídico de actuación como de las capacidades disponibles o compartidas. Una responsabilidad pragmática, ya que encuentra mayores sinergias en los intereses compartidos (sobre todo de orden económico) que en los ideales de justicia internacional en su empleo.

Una vez identificado el papel de las naciones en asegurar el ámbito aeroespacial, tan solo queda cubrir cómo se lleva a cabo. Así, la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional define cinco líneas de actuación frente a los desafíos y amenazas que identifica. Estas son:

1. Fomentar una actuación coordinada de todas las administraciones públicas y departamentos con competencia en el ámbito aeroespacial que permita establecer sinergias y abordar soluciones transversales.

2. Fortalecer las capacidades de los organismos e instituciones nacionales, tanto públicos como privados, para hacer frente a las diversas amenazas y desafíos propios del dominio aeroespacial.

3. Preservar en el análisis de riesgos y evaluación de medidas contra ciberataques, actos terroristas o delictivos u otros conflictos que afecten a las instalaciones aeroportuarias o al transporte aéreo, dentro o fuera del espacio aéreo español.



Compañía privada de explotación espacial. (Imagen: Space X)

4. Impulsar un desarrollo normativo del uso civil de aeronaves pilotadas remotamente que garantice el necesario equilibrio entre la seguridad de las personas, instalaciones y demás usuarios del espacio aéreo, y el desarrollo tecnológico y económico de un sector pujante de la economía española.

5. Apoyar el papel de España en el ámbito internacional, dentro del marco de compromisos y responsabilidades asumidos en materia de seguridad aeroespacial.

Para poder desarrollar estas líneas de actuación de forma coherente y coordinada, España dispone de órganos de Seguridad a diversos niveles, que actúan bajo cuatro principios rectores:

- Unidad de acción, con una gestión de crisis centralizada.
- Anticipación, compartiendo información en tiempo real.
- Eficiencia, ante una austeridad económica, por medio de la optimización de recursos.
- Resiliencia.

El órgano principal de Seguridad es el Consejo de Seguridad Nacional, que asiste al presidente del Gobierno en la dirección del Sistema de Seguridad Nacional. Por debajo de él, para apoyarle en materias específicas, se han ido creando paulatinamente diferentes comités especializados, y para el ámbito aeroespacial, desde el año 2020, se encuentra activo el Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial, que, presidido por el JEMAD, dispone de representación interministerial, participando como vocal permanente el Ejército del Aire.

Y es que el Ejército del Aire se postula como una herramienta fundamental del Sistema de Seguridad Aeroespacial español, garantizando la defensa y seguridad del aire y del espacio, y proporcionando capacidades únicas de excepcional valor. Un Ejército del Aire que, en línea con los países más avanzados de nuestro entorno (Francia como paradigma) tiene vocación tanto aérea como espacial.

Para poder asumir este papel, al Sistema de Mando y Control tradicional, compuesto por los Escuadrones de Vigilancia Aérea y los Centros de Mando y Control (ARS), que desde hace décadas proporcionan la seguridad y defensa del aire; se añaden de forma imparable elementos de vigilancia espacial, como puedan ser el Centro de Operaciones de Vigilancia Espaciales (COVE) o el control operativo del radar S3TSR situado en la base aérea de Morón.

Preservar un ámbito aeroespacial seguro, que permita una adecuada gestión de tráfico y un completo conocimiento de la situación, tanto aéreo como espacial, requerirá que el Sistema de Mando y Control Aeroespacial del Ejército del Aire, los «ojos y oídos» de España en el ámbito aeroespacial, sea potenciado y priorizado durante los próximos ciclos de planeamiento de la Defensa, ya que con ello se logrará garantizar la Seguridad Aeroespacial que España demanda hoy en día. ■

Los aviadores que formamos el EA miramos a ese futuro con ilusión y optimismo, conscientes de la responsabilidad que supone nuestra aportación para que el aire y el espacio sigan siendo un entorno seguro que contribuya al desarrollo de una España, que hoy más que nunca, necesita que su EA sea una fuerza aeroespacial del siglo XXI
JEMA 2021

REFERENCIAS Y LECTURAS RECOMENDADAS

- Estrategia de Seguridad Nacional 2017.
- Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional 2019.
- Ley 36/2015, de 28 de septiembre, de Seguridad Nacional.
- Tratados y principios de las Naciones Unidas sobre el espacio ultraterrestre.
- Informes anuales de seguimiento de la Estrategia de Seguridad Nacional - 2018, 2019.
- YouTube: *a day without space*.
- Revista NAT GEO: *¿Dónde está el límite del espacio?*. Nadia Drake. 28DIC18.
- Canal UNED: Conferencia del JEMA en el IUGM *El Ejército del Aire, una Fuerza Aeroespacial del siglo XXI*.



F18 en vuelo. (Imagen: Ejército del Aire)