

## Capítulo segundo

### Bases para el desarrollo de una Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional (ESAN)

Enrique Jesús Biosca Vázquez

#### Resumen

La incorporación de la dimensión aeroespacial como ámbito de interés especial en una futura revisión de la Estrategia de Seguridad Nacional va a permitir el desarrollo de una estrategia derivada necesaria, por su trascendencia e implicaciones, esperada por los diversos actores con competencias en las actividades que se llevan a cabo en este medio.

Para su mejor comprensión se han señalado las particularidades que otorga el empleo de esta dimensión y las vulnerabilidades específicas del mismo y se han identificado tanto las amenazas que proceden del aire-espacio y de otros ámbitos, sus efectos multiplicadores y los riesgos a los que podemos estar sometidos sin las medidas oportunas.

Todo ello con la intención de ofrecer un abanico de posibles líneas de acción que permitan sincronizar administraciones y recursos, para así responder a los cuatro principios informadores de la Estrategia de Seguridad Nacional.

Las capacidades disponibles en las distintas administraciones, agencias y entes privados son remarcables y pueden considerarse como un excelente punto de partida para el desarrollo de un nuevo marco de coordinación mejorada que permita alcanzar niveles de seguridad superiores. Más importante es, si cabe, la oportunidad que brinda de poner los cimientos para una auténtica acción única del Estado en el ámbito aeroespacial, que debería alcanzar, por su extrema importancia, el rango de Política de Estado.

**Palabras clave**

Estrategia de Seguridad Aeroespacial, Estrategia de Seguridad Nacional, amenazas, riesgos.

**Abstract**

*The incorporation of the aerospace dimension as an area of special interest in a future revision of the National Security Strategy will allow the development of a necessary derivative strategy, due to its importance and implications, expected by the various actors with competencies in the activities to be carried out in this medium.*

*For a better understanding, the particularities of the use of this dimension and its specific vulnerabilities have been identified, and threats from air space, as well as other areas, their multiplier effects and the risks to which we can be subjected without the appropriate measures, have been identified.*

*All this with the intention of offering a range of possible lines of action that allow to synchronize administrations and resources, in order to respond to the four reporting principles of the ESN.*

*The capacities available in the different administrations, agencies and private entities are remarkable and can be considered as an excellent starting point for the development of a new framework of improved coordination that allows to reach higher levels of security. More important, if possible, is the opportunity to lay the foundations for a genuine single State action in the aerospace field, which should reach, by its extreme importance, the rank of State Policy.*

**Keywords**

*Aerospace Security Strategy, National Security Strategy, threats, risks.*

## Introducción: la tercera dimensión cobra relevancia

A lo largo de la Historia, el desarrollo de las sociedades, en su constante evolución, se ha ido consolidando en base a los avances producidos en diversos campos de la actividad humana, fuera esta intelectual, social, cultural, económica o muy fundamentalmente, en la derivada de los propios progresos científicos y tecnológicos. Si bien la receta ha estado siempre adaptada a la época, con más peso en unos componentes que en otros, lo cierto es que estos ciclos de evolución han ido sucediéndose con creciente aceleración hasta nuestros días.

El ser humano soñó surcar los cielos desde la noche de los tiempos, pero el primer aparato propulsado más pesado que el aire no levantó oficialmente el vuelo hasta hace poco más que un siglo, en las orillas del Potomac a manos de los hermanos Wright. Desde entonces, y en una fracción del tiempo que fue necesario para consolidar la navegación marítima global o el comercio estructurado por superficie, por ejemplo, la aviación, en todas sus facetas, comercial, militar o deportiva, ha sufrido una transformación inimaginable desde aquellos inciertos comienzos hasta nuestros días.

En el entorno militar, la evolución de las capacidades aeroespaciales ha sido igualmente vertiginosa desde sus inicios, como simple elemento de observación utilizando la altura (globos y aviones) hasta su completo uso en un amplio espectro de roles en conflictos modernos y que han puesto en evidencia la relevancia que tiene el empleo del ámbito aeroespacial, dimensión aeroespacial y su consiguiente dominio, para permitir alcanzar nuestros objetivos y, cómo no, para evitar su uso por el oponente. Esta relevancia alcanza su máximo exponente en operaciones militares en las que prácticamente solo se han empleado capacidades aeroespaciales para alcanzar la situación final deseada marcada por el nivel político (por ejemplo, la Operación Allied Force en Kosovo en 1999 o Unified Protector en Libia en el año 2011).

Hoy en día el 35 por ciento del valor del comercio mundial<sup>1</sup> se realiza por vía aérea. Durante el año 2016 se alcanzaron los 3.700 millones de pasajeros en servicios regulares (lo que supone un incremento del 6 por ciento respecto al año anterior) y la irrupción de las aerolíneas denominadas «de bajo coste» parece que amplía aún más, si cabe, el horizonte de expansión del mismo. El transporte aéreo se encuentra al alcance de todos los ciudadanos, alejando cualquier estereotipo de elitismo en su uso: la aviación comercial ha adquirido el mismo carácter vertebrador que tuvo el binomio caballo-calzada para el Imperio romano o la producción en cadena de vehículos ideada por Henry Ford durante el siglo pasado.

---

<sup>1</sup> Las mercancías transportadas por vía aérea representan menos del 1 por ciento del volumen del comercio mundial, pero el 35 por ciento de su valor (o 6 billones de dólares Estados Unidos) (Fuente IATA).

Por otra parte, el espacio ultraterrestre dejó de ser una frontera inviolable cuando, a mediados de los años 50 comenzó la carrera por poner artefactos (primero no tripulados, luego lo fueron) en órbita alrededor de la Tierra.

Hoy en día, y según datos contrastados entre la Agencia Espacial Europea (ESA) y la NASA (a pesar de las posibles discrepancias), se estima que en la órbita terrestre baja (*LEO*) existen hoy unas 5.588 partes de lanzadores, unos 28.601 elementos catalogados de basura espacial y unas 2.542 cargas de pago en uso. Estas cifras no paran de crecer con nuevos lanzamientos cuyo único límite físico viene precisamente impuesto por el hecho de contar con una órbita «vacante» donde poner un determinado artefacto. Otro factor que comienza a tener un peso importante en la actividad espacial es el riesgo adicional que presenta el creciente número de objetos considerados como «basura espacial» y su constante amenaza de colisión.

Y es que la dependencia de los productos procedentes de los satélites que rodean la Tierra es cada vez mayor: posicionamiento, referencias horarias, navegación, observación y comunicación forman parte intrínseca, a la vez que no suficientemente conocida, de la actividad cotidiana. Así, si rápida ha sido la evolución tecnológica en el campo aeronáutico mucho más lo está siendo en el espacial, a pesar del elevado coste de la investigación, desarrollo y puesta en servicio de sistemas de este tipo, y de lo tremendamente hostil que este medio resulta para cualquier artefacto fabricado según estándares «terrenos», son tales los progresos realizados y tan elevadas las expectativas comerciales que la iniciativa privada está adquiriendo un papel cada vez más destacado en un entorno otrora reservado a grandes agencias y entidades, tanto estatales como internacionales.

### Una estrategia de seguridad nacional y sus estrategias derivadas

En mayo de 2013 vio la luz la Estrategia de Seguridad Nacional (ESN) con el objetivo de «definir un marco de referencia global y omnicompreensivo en materia de seguridad... que continúa y revisa la Estrategia de Seguridad aprobada en 2011, adaptando y actualizando su contenido a los **cambios del escenario estratégico**, configurando un **nuevo Sistema de Seguridad Nacional** e **implicando a toda la sociedad** en los ámbitos de interés prioritario de la Seguridad Nacional»<sup>2</sup>. Urge pues conocer en detalle los motivos que tendría el legislador para concebir una Estrategia de Seguridad Nacional con este nuevo sesgo<sup>3</sup>.

Como indicaba ya el título de la anterior Estrategia Española de Seguridad, se ha producido un **reequilibrio de competencias y una descentralización de actividades** en el campo de la Seguridad, originalmente

<sup>2</sup> Preámbulo del presidente del Gobierno a la Estrategia de Seguridad Nacional de 2013.

<sup>3</sup> La nueva Estrategia de Seguridad Nacional acaba de ver la luz a finales del pasado año confirmando al dominio aeroespacial como de especial atención.

asumidas casi exclusivamente por el Estado y las diversas administraciones públicas, hacia otros estamentos de la sociedad como la empresa, la ciudadanía o las organizaciones no gubernamentales porque se ha dejado de entender esta como un monopolio estatal para **ser un activo de todos**, sin excepción.

Hasta no hace mucho, la mayor parte de las competencias y capacidades para hacer frente a cualquier tipo de amenaza a la seguridad de los ciudadanos descansaba en el estado protector, encargado de obtener los recursos, establecer el marco normativo global y activar y desactivar los mecanismos de alerta o crisis según criterios determinados. Sin ir más lejos, las carencias en cuanto a transporte marítimo o aéreo se solventaban en algunos casos de necesidad con la requisa, sin más, de medios civiles. Hoy en día esto no sería viable más que en el caso extremo de conflicto armado generalizado con implicación directa de nuestro país.

Pero es que además, si bien el Estado retiene en gran medida las **competencias en materia de regulación**, una parte importante de ellas pasa a estar supervisada, reorientada, cuando no impuesta, por las **Organizaciones Internacionales de Seguridad y Cooperación**, en nuestro caso, fundamentalmente la Unión Europea y su complejo aparato regulador, pero también OTAN y Naciones Unidas, sin olvidar otras agencias internacionales con competencias otorgadas mediante convenios internacionales de obligado cumplimiento en materias específicas como, por ejemplo, la Organización Internacional de Aviación Civil (OACI) o la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

Sin embargo, donde mejor se observa la evolución hacia un nuevo paradigma de distribución de responsabilidades es en el de la ejecución, ya que a los medios que tradicionalmente ha puesto el Estado a disposición del ciudadano para hacer frente, por ejemplo, a una emergencia, hoy se suman los propios de las **administraciones locales y autonómicas** con competencias territoriales y aquellos otros que se obtienen a través de la **iniciativa privada** y que trabajan, principalmente, para las diversas administraciones pero también tienen actividades empresariales propias. Las privatizaciones de determinados servicios, tradicionalmente estatales, establecen un nuevo **marco de relaciones que es preciso abordar y coordinar**.

Por otro lado, no podemos permanecer ajenos a **la naturaleza misma de las amenazas y riesgos** que se pretenden afrontar para poder preservar la seguridad de nuestros conciudadanos. En efecto, palabras como «transversalidad», «interconectividad» y «transnacionalidad» intentan comunicar el aspecto difícilmente predecible, cambiante, difuso y complejo que estas plantean a los responsables de la seguridad y la defensa, en sus respectivos niveles y competencias.

De ahí la importancia de articular un marco de relaciones, competencias distribuidas y responsabilidades con las que coordinar los numerosos recursos humanos, materiales, legales disponibles para su mejor empleo mediante

la aplicación de un **enfoque global** que permita integrar estas capacidades y las instancias que las controlan en un único proceso capaz de obtener la mejor sincronización y optimización de los esfuerzos a disposición en los tiempos más adecuados.

El enfoque global de la seguridad, la coordinación entre las diversas administraciones públicas y entes privados, la eficiencia en el uso de los recursos, la capacidad de prevención, la resiliencia de las infraestructuras y servicios y la influencia de nuestra posición internacional son, en resumen, los pilares sobre los que descansa nuestra política de seguridad a la hora de abordar las amenazas y riesgos a los que se pueda ver sometida España.

### Ámbitos de especial atención

Buscando sinergias funcionales se identificaron, después de la emisión de la ESN, una serie de ámbitos que por sus características de cierta homogeneidad pudieran recomendar el desarrollar de estrategias específicas de segundo nivel que las abordaran de una manera más precisa. Este es el caso de los ámbitos marítimo o cibernético, que han podido contar con sus respectivas estrategias desde el primer momento.

Sin embargo, la Ley de Seguridad Nacional de septiembre de 2015, en su artículo 10 dice textualmente que: «se considerarán ámbitos de especial interés de la Seguridad Nacional aquellos que requieren una atención específica por resultar básicos para preservar los derechos y libertades, así como el bienestar de los ciudadanos, y para garantizar el suministro de los servicios y recursos esenciales. A los efectos de esta ley, serán, entre otros, la ciberseguridad, la seguridad económica y financiera, la seguridad marítima, la seguridad del espacio aéreo y ultraterrestre, la seguridad energética, la seguridad sanitaria y la preservación del medio ambiente». Por tanto, se espera que en la revisión a la ESN que se está llevando a cabo se añada el ámbito aeroespacial como uno de «especial atención», en igualdad de términos que el marítimo o el ciberespacial.

### ¿Por qué una estrategia específica en el ámbito aeroespacial?

Después de este somero repaso a la génesis y posterior desarrollo de la actual ESN, estaríamos en condiciones de aportar argumentos que apoyen esta consideración especial.

El ámbito aeroespacial posee una serie de características específicas que le dan homogeneidad en su tratamiento y que diferencian los posibles mecanismos de actuación de otros ámbitos dentro de la seguridad. Incluso en aquellos ámbitos que podrían considerarse menos relacionados, el componente aeroespacial aporta una dimensión particular que hace recomendable un tratamiento diferenciado.

El ejemplo más claro sería el del terrorismo, una amenaza específica que tiene sus protocolos de actuación y sus responsabilidades perfectamente delimitadas, no en vano España ha sido, y sigue siendo desgraciadamente, objetivo terrorista de distintas tendencias. Si hay un acontecimiento dramático que ha tenido un impacto global en las relaciones entre Estados y en el establecimiento del escenario estratégico mundial del siglo XXI es, sin lugar a dudas, el de los atentados del 11 de septiembre de 2001 en Nueva York y Washington en los que se utilizó el medio aéreo (secuestros casi simultáneos de cuatro aeronaves comerciales) que ocasionaron el derrumbe de las Torres Gemelas de Nueva York e impactaron contra el Pentágono, ocasionando alrededor de tres mil víctimas mortales. El espacio aéreo de los Estados Unidos estuvo cerrado durante cuarenta y ocho horas con unas repercusiones mundiales que difícilmente se podrían cuantificar. La combinación de dos ámbitos (terrorismo y aire-espacio) presenta una dimensión especial que desaconseja su tratamiento «genérico» y cuya resolución es recomendable que sea abordada sin desatender aquellos mecanismos específicos propios.

Esto sería igualmente de aplicación en el campo de las infraestructuras críticas, flujos migratorios, ciberseguridad, armas de destrucción masiva, etcétera, donde la conjunción con el entorno aeroespacial plantea problemáticas complejas que encuentran mejor respuesta desde una óptica más orientada al medio.

El creciente protagonismo del espacio próximo genera una nueva dimensión para la seguridad. La competición por el acceso al espacio y la explotación de las capacidades que desde él se obtienen, los riesgos de colisión entre satélites (fortuitos o provocados) o de estos con basura espacial, las tormentas solares, la posibilidad de impacto en la superficie terrestre de objetos balísticos lanzados por el hombre o la entrada en la atmósfera de meteoritos, sin olvidar las actuales amenazas relacionadas tanto con lanzamiento de objetos balísticos cuyo alcance les permite «volar» fuera del ámbito del control aéreo por un espacio de limitada capacidad de control y seguimiento, y o bien perturbar la posición orbital de nuestras capacidades o «re-entrar» en los espacios de soberanía nacional desde distancias que permiten un escaso margen de maniobra, otorgan a este ámbito particularidades propias que recomiendan una atención especial.

### **Los cuatro principios informadores de la Estrategia de Seguridad Nacional desde el prisma aeroespacial**

Una condición adicional para sostener la necesidad de la elaboración de una Estrategia de Segundo Nivel Aeroespacial sería su necesario y claro alineamiento con los cuatro principios informadores de la ESN: unidad de acción, eficiencia, prevención y resiliencia.

### **Unidad de acción**

Como se ha mencionado anteriormente, tanto la Administración Central, en la que se incluyen las FAS y las fuerzas y cuerpos de Seguridad del Estado, como las administraciones autonómicas y locales cuentan con abundantes recursos materiales que, separadamente, pudieran no ser suficientes para acometer una situación de emergencia o crisis pero, empleados coordinadamente, llegan a alcanzar el dimensionamiento adecuado para producir sinergias importantes y resultados satisfactorios.

El accidente de una aeronave comercial activa complejos protocolos de actuación en los que la coordinación de diversas administraciones y agencias es primordial para su rápido acometimiento.

*Coordinados entre el Ministerio del Interior, Ministerio de Fomento y Ministerio de Defensa (Ejército del Aire), junto con administraciones regionales, locales y otros organismos son frecuentes, por ejemplo, los simulacros de grandes accidentes o secuestros de aeronaves en aeropuertos civiles o militares, abiertos al tráfico comercial, que permiten mantener actualizados los procedimientos de actuación en estas situaciones críticas y en los que participan todo tipo de actores relevantes.*

En el ámbito normativo es aún más crítica esta unidad de acción puesto que el núcleo principal del cuerpo legislativo que regula las materias aeronáuticas (navegación, servidumbres, espectro radioeléctrico) se encuentra elaborada al más alto nivel con ciertas competencias delegadas a las administraciones autonómicas.

*La Comisión Interministerial Defensa-Fomento (CIDEFO)<sup>4</sup> y sus diversas subcomisiones (radioayudas, aeródromos, navegación) ha venido desarrollando su actividad de coordinación interdepartamental durante catorce años con presencia de los principales actores a nivel ministerial y de agencias estatales con competencias en la materia. Su labor, convenientemente dirigida, podría constituir un importante elemento asesor en materia de seguridad y prevención.*

### **Eficiencia**

Aunque en materia de seguridad plantear el dilema eficacia vs eficiencia o intentar aplicar criterios empresariales a la acción de los actores institucionales con competencias en la materia es tremendamente complejo, sí es cierto que las modernas sociedades rechazan el despilfarro y buscan de sus administraciones una gestión eficiente de los múltiples recursos que se po-

<sup>4</sup> Ley 21/2003, de 7 de julio. [https://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG\\_CASTELLANO/DIRECCIONES\\_GENERALES/AVIACION\\_CIVIL/INFORMACION/NORMATIVA/NORMATIVA\\_BASICA/ORGANIZACION/CIDEFO/](https://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/AVIACION_CIVIL/INFORMACION/NORMATIVA/NORMATIVA_BASICA/ORGANIZACION/CIDEFO/).

nen a su disposición. Esta búsqueda de la eficiencia es también de aplicación en el ámbito aeroespacial.

No tendría justificación para el contribuyente la duplicidad de servicios similares por falta de la adecuada coordinación de las administraciones que sustentan con sus impuestos. Del mismo modo, en ocasiones, la externalización de determinados servicios puede ser la opción más eficiente, ahorrando recursos orgánicos de la misma.

La privatización de la gestión de servicios aeroportuarios o de control del tráfico aéreo, por ejemplo, es un modelo en crecimiento que veremos imponerse en determinados ámbitos (pequeños aeródromos, iniciativas privadas, etcétera). Sin embargo, en cualquiera de los casos anteriores, los criterios empresariales deberán estar supeditados a los de seguridad de la operación y subordinados a las directrices que en este sentido se emitan a fin de garantizar una respuesta sincronizada con las administraciones en situaciones de crisis.

### *Resiliencia*

La mayor parte de las actividades aeroespaciales están vinculadas, además de a un vasto medio omnipresente (el aire-espacio), a un limitado número de infraestructuras y servicios críticos que cuentan, no obstante y gracias a su propio diseño, con un elevado grado de redundancia que garantiza su supervivencia en una gran variedad de situaciones críticas.

Incrementar la capacidad de resistencia y mejorar la rápida recuperación de servicios críticos, en caso de producirse una emergencia de gran alcance, tiene un valor añadido en este ámbito donde un elevado número de actividades implica a aeronaves con pasajeros en tránsito entre numerosos destinos. Estos desplazamientos están soportados por un complejo sistema de gestión del espacio aéreo y las instalaciones en tierra asociadas, en el que pequeños factores puntuales tienen importantes repercusiones económicas y, más importantes aún, de seguridad.

Del mismo modo, garantizar la protección de las infraestructuras críticas espaciales, aumentar los recursos para vigilar y controlar los objetos que orbitan alrededor de la Tierra, catalogarlos y prevenirlos de posibles amenazas que no solo provengan del espacio, sino que puedan denegar el uso de las tecnologías dependientes de ingenios espaciales, tienen repercusión en la práctica totalidad de los aspectos que envuelven hoy a la Seguridad Nacional.

### *Anticipación y prevención*

Como en cualquier actividad humana, el mejor remedio es la prevención de riesgos y como se ha reiterado en numerosas ocasiones, la especificidad del medio y de los actores implicados demanda mecanismos de anticipación y

prevención que deben venir de organismos especializados que orienten la acción del Estado en este ámbito. con especial énfasis en el espacio ultraterrestre por sus carencias regulatorias y su rápido crecimiento.

### **La seguridad aeroespacial desde una perspectiva global**

Intentando ofrecer una adecuada respuesta a la ESN de la que se deriva, y en paralelo a otras estrategias de segundo nivel, la elaboración de una ESAN obliga a abordar una serie de cuestiones que configuren su estructura básica y que, seguidamente, se esbozarán.

#### *Aire-espacio: un solo ámbito de seguridad*

Si bien la superficie terrestre se encuentra compuesta por tierra y agua, no es menos cierto que ambas se encuentran envueltas por una única capa gaseosa que se prolonga en altura y sin solución de continuidad (solo con una modificación progresiva en su composición) hasta el espacio. Por consiguiente, la seguridad de las actividades desarrolladas en superficie (sea terrestre o marítima) está de una u otra manera vinculada o afectada por lo que ocurra en esa otra tercera dimensión, ya sea por su empleo específico o por las vulnerabilidades adicionales que genera en otros ámbitos.

Las diferencias físicas y, muy fundamentalmente, legales entre el espacio atmosférico y el denominado espacio ultraterrestre, al menos desde el punto de vista de una estrategia específica aeroespacial, son menores que las similitudes que comparten. Así, presentan una clara continuidad física, ya que no existen barreras naturales que los delimiten o una reducida o nula resistencia al movimiento más allá de la fricción, comportándose además como un único medio de transmisión de las señales electromagnéticas, no así barreras legislativas, tecnológicas y regulatorias, que van a requerir establecer procedimientos de transferencia de y desde el ámbito aéreo al espacial y viceversa, por ejemplo, con ocasión de los vuelos suborbitales.

Por consiguiente, los artefactos que transitan por el espacio ultraterrestre gozan de mayores alcances, mayor velocidad, acceso sin restricción a cualquier punto del globo o visión amplia y directa de la superficie que los ingenios aéreos.

Comparte, además, junto con el ciberespacio, el hecho de ser un ámbito altamente tecnificado en continua evolución y con un gran potencial de desarrollo, si bien los sistemas que se emplean para el seguimiento y control de ingenios tanto aéreos como espaciales, sí presentan similitudes que recomiendan acometer su interoperabilidad, en el grado máximo que nos permita el estado del arte, en su momento.

Consecuentemente, **es ineludible considerar al aire-espacio como un único ámbito en materia de seguridad** con el fin de incrementar la eficacia de

las medidas correctivas a aplicar en la vigilancia, control e intervención de actividades tanto aéreas como espaciales por parte de las autoridades responsables.

### *Nivel de dependencia del aire-espacio en la sociedad*

A pesar de que se trata un ámbito cuya exploración y desarrollo se ha realizado a lo largo del último siglo, en él se llevan a cabo un número creciente de actividades con gran impacto en la sociedad del siglo XXI. En efecto, la rápida evolución de la aviación comercial, en todas sus facetas, puede considerarse como uno de los pilares sobre el que se sostiene el fenómeno de la globalización: reducción de tiempos de desplazamiento, costes asequibles y creación de una red de infraestructuras mundiales. No en vano, y como ya se ha mencionado anteriormente, la mayor parte del transporte internacional de personas se realiza por vía aérea y, atendiendo al valor de la mercancía transportada, más de un tercio del total también se transporta en este medio.

Es difícil evaluar el peso que pueda tener en un futuro la proliferación de sistemas aéreos remotamente tripulados (RPAS) en cualquiera de sus versiones para los que, antes siquiera de su concepción, ya se están encontrando tareas de lo más variado, desde distribución de artículos, transporte personal, asistencia sanitaria, apoyo en situaciones de emergencia, observación, control de cosechas, plagas o levantamiento topográfico, sin olvidar el simple uso lúdico. Si la evaluación es compleja, las cifras de actividad relacionadas con RPAS son, cuando menos, abrumadoras.

*En su informe «Clarity From Above», Price Waterhouse Coopers (PwC)<sup>5</sup> cifra el volumen de negocio (datos de 2015) en 127.000 millones de dólares (111.600 millones de euros). Distribuidos por sectores, alrededor de 45.200 millones de dólares se habrían movido en el sector de **infraestructuras**, principalmente mejorando los procesos de diseño y mantenimiento, mientras que el negocio generado en el campo de la **agricultura**, estaría valorado en el entorno de los 35.400 millones de dólares y se orientaría hacia el control de plagas, cosechas y análisis del suelo. A continuación se situaría el sector de **transporte y logística**, con unos 13.200 millones de dólares, seguido del sector de **seguridad**, con alrededor de 10.000 millones de dólares. **Entretenimiento y medios de comunicación** habrían movido unos 8.800 millones de dólares; el sector **seguros**, con 6.800 millones de dólares, iría a continuación, orientado a la monitorización de riesgos y lucha contra el fraude entre otras funcionalidades. Las **telecomunicaciones** habrían supuesto un volumen de negocio de alrededor de 6.300 mi-*

<sup>5</sup> Price Waterhouse Coopers, «Clarity From Above» de mayo de 2016. <https://www.pwc.pl/pl/pdf/clarity-from-above-pwc.pdf>

*llones de dólares y, finalmente, se encontraría el sector de la minería con 4.400 millones de dólares<sup>6</sup>.*

Por otro lado, el uso del espacio es también objeto de un desarrollo sin precedentes. Gran parte de los productos generados en y desde el espacio son poco conocidos por los ciudadanos o, en cierta medida, se ignora su origen aunque se hayan incorporado naturalmente a la rutina diaria.

La observación de la Tierra, por medio de satélites, abarca aspectos tan variados como la predicción meteorológica (que permite anticipar fenómenos adversos y preparar a la población), el control de recursos naturales (cosechas, agua, minerales), el propio catastro o la investigación en áreas tales como el calentamiento global, desplazamientos humanos o la evolución de desastres naturales.

Otra faceta fundamental es el uso extendido de comunicaciones satelitales, que permite el envío de grandes volúmenes de datos a cualquier punto del planeta de manera casi instantánea. Además de la comercialización de canales dedicados para grandes empresas y clientes institucionales, los ciudadanos se benefician de la difusión de canales de televisión, radio y, más recientemente, de conexiones fiables a internet, a ubicaciones remotas donde no se contaba con acceso a señales convencionales.

Menos evidente, pero con un uso creciente en diversas aplicaciones y rutinas, se encuentra otro producto fundamental proporcionado por los satélites como son las señales de posición, navegación y tiempo (PNT) imprescindibles para la navegación aérea o de superficie, así como para numerosas actividades derivadas de las anteriores.

El impulso que ha adquirido la iniciativa privada en el campo espacial ha dado pie a la aparición de un importante tejido industrial y tecnológico de altísimo nivel con capacidad y autonomía sobrada para realizar cualquiera de las tareas relacionadas con la operación en el espacio inmediato, desde la construcción de satélites, su puesta en órbita y el consiguiente control y explotación de dichos sistemas. Actividades como el transporte espacial suborbital o incluso el denominado «turismo espacial» llegarán a ser realidades en los próximos años.

La viabilidad de envío al espacio de sistemas que permitan efectuar determinadas actuaciones de guerra electrónica, bien capturando señal, perturbando capacidades actuales o minimizando su efectividad, ha abierto al espacio un nuevo teatro electromagnético de operaciones, en un medio de difícil regulación y control.

---

<sup>6</sup> <http://www.economista.es/economia/noticias/7555184/05/16/Economia-Los-drones-tienen-un-impacto-de-mercado-potencial-de-111600-millones-de-euros-segun-PwC.html>.

La posibilidad de enviar satélites de reducido tamaño, cuyas cargas de pago pueden ser potenciales amenazas y cuya inyección en el espacio comienza a estar al alcance de determinadas potencias intermedias, con esta capacidad en aumento, aumentan las expectativas de necesitar, cada vez más, un escenario de control y vigilancia de las actividades que se desarrollan en el mismo.

Así pues, toda esta creciente actividad espacial viene acompañada de un aumento de los riesgos inherentes a la misma, tales como la colisión entre objetos, la proliferación de restos espaciales o «basura», la posibilidad de denegación de servicios por medios artificiales e incluso el desvío intencionado de órbita por medio de ingenios cinéticos, lo cual ha impulsado el desarrollo de medios y sistemas que permitan el control, vigilancia y seguimiento de la actividad espacial en las órbitas de mayor densidad de ocupación.

El aseguramiento de un acceso libre y debidamente coordinado al aire-espacio, así como el sobrevuelo inocente del mismo son elementos clave que permiten salvaguardar el normal desarrollo de la vida cotidiana y contribuir al progreso de la sociedad. Por ello, la seguridad en este medio justifica igualmente su consideración como un ámbito de especial interés para la Seguridad Nacional.

### *El sector aeroespacial en España*

Si bien, geográficamente, España tiene un carácter periférico con relación a Europa, esta ubicación le otorga un valor añadido como cruce de caminos entre culturas y continentes, constituyendo un auténtico nodo para el transporte aéreo internacional. La extensión natural hacia Atlántico y Mediterráneo que proporcionan los dos archipiélagos, canario y balear, configura un área de control (y consiguientemente, de responsabilidad internacional) muy superior a cualquier nación europea y puertas naturales de acceso a África e Iberoamérica.

En términos estrictamente económicos, solo el sector del transporte aéreo contribuye sustancialmente al PIB nacional, con cifras que superan el 7 por ciento. Indirectamente, permite el adecuado desarrollo de otro sector crítico como es el del turismo donde cuatro de cada cinco visitantes de nuestro país lo hacen por vía aérea.

*Según datos proporcionados por AENA, en 2016 por los aeropuertos españoles transitaron más de 230 millones de pasajeros, se realizaron 2,045 millones de operaciones y movieron 795.575 toneladas de mercancía.*

A estas cifras habría que añadir las producidas por un sector estratégico, a la par que pujante, como es el de la industria aeroespacial. España se encuentra entre las diez primeras potencias aeroespaciales mundiales, con

empresas de primera línea y presencia internacional. Se trata de un sector de gran dinamismo que genera riqueza, conocimiento e innovación y proporciona empleos de alta cualificación, estables y de calidad.

*La industria aeronáutica española alcanzó en 2015 un volumen de negocio de 7.800 millones de euros, empleando a un total de 42.127 personas y siendo un sector referente en el conjunto de la economía por su inversión en I+D+i. Los ingresos se repartieron al 50 por ciento entre los provenientes de la aeronáutica civil y la militar.*

En lo que respecta al sector espacial, las empresas de esta área cerraron el año 2015 con 750 millones de euros de facturación y un empleo de 3.463 personas. La industria espacial española ocupa el quinto lugar en Europa, estando bien posicionada en el mercado mundial en el sector de infraestructuras espaciales, construcción de instalaciones de segmento terreno y de equipos espaciales de vuelo<sup>7</sup>.

### ***Intereses nacionales a proteger en el ámbito aeroespacial***

Visto el peso y trascendencia de las actividades que se desarrollan en o desde el aire-espacio en las sociedades modernas y, en concreto, la relevancia que para España llega a tener se podría identificar una primera batería de intereses nacionales que deberían ser objeto de especial atención:

- La protección de la vida humana de las amenazas procedentes del aire-espacio.
- La libertad en la navegación aérea y la seguridad de las aeronaves y sus centros de control.
- El libre acceso y explotación segura del espacio.
- El correcto desarrollo del comercio y transporte aéreos, incluyendo la seguridad de las infraestructuras asociadas.
- La preservación de las capacidades de la industria aeroespacial nacional.
- El medio ambiente aeroespacial.
- La continuidad de los servicios espaciales de alto valor (comunicaciones, navegación y observación de la Tierra).
- La prevención frente a reentradas de objetos que atenten contra la Seguridad Nacional.
- La protección de infraestructuras críticas espaciales.
- La adecuada resiliencia ante fenómenos de perturbación e incluso agresión directa intencionada contra satélites propios o de aliados.
- La capacidad de influir, en beneficio de otros ámbitos de seguridad desde el aire-espacio.

---

<sup>7</sup> Extracto del Anuario de la Industria Espacial 2016 (<http://www.defensa.com/anuarios/anuario-industria-aeroespacial-2016>).

### *Vulnerabilidades del ámbito aeroespacial*

Las características diferenciadoras anteriormente mencionadas (alcance, ausencia de resistencia y de obstáculos físicos, homogeneidad y elevada tecnificación) y los beneficios que su uso pacífico y estructurado reporta a la sociedad, se convierten en vulnerabilidades cuando se utilizan con fines ilícitos, malintencionados o violentos.

El ámbito aeroespacial que envuelve todo el planeta comprende aquellas partes del espacio aéreo donde cada estado ejerce su soberanía nacional, así como aquellos otros considerados espacios comunes o *global commons* por tratarse de espacio aéreo no perteneciente a ningún Estado o ser espacio ultraterrestre. Esta diferenciación afecta sin duda a la legislación de las actividades que allí se desarrollan y, por consiguiente, a su vulnerabilidad.

Desde el prisma exclusivamente físico, el medio aeroespacial permite el acceso ilimitado a cualquier punto del globo. Este aspecto es particularmente crítico en espacios aéreos especialmente sensibles o estratégicos (centros urbanos, infraestructuras críticas o edificios de Estado), desde los que se pueden realizar todo tipo de actividades delictivas, como la observación no autorizada, espionaje o sabotaje, sin olvidar su uso con fines terroristas (11S) o agresivos contra la propia población o sus infraestructuras.

Esta misma ausencia de obstáculos y las relativas elevadas velocidades de desplazamiento limitan enormemente los tiempos de reacción que las autoridades competentes cuentan para neutralizar estas amenazas. Especialmente crítico es el caso de una agresión provocada premeditadamente por un Estado contra otro, al unirse esta accesibilidad y ausencia de barreras a la intención de causar daño masivo.

*El ataque preventivo realizado la mañana del 5 de junio, por las Fuerzas Aéreas de Israel durante la Operación Foco, dentro de la denominada Guerra de los Seis Días, dejó al 60 por ciento de la aviación egipcia fuera de combate, así como la práctica totalidad de su sistema de Defensa Aérea y bases principales.*

La tecnología y más concretamente, el acceso universal a la misma, confiere una dimensión especial cuando se trata del ámbito aeroespacial, precisamente por la capacidad de contar con artefactos altamente sofisticados disponibles en el mercado y que pueden ser empleados con fines perversos. Existe una amplia experiencia en el uso delictivo de aeronaves convencionales, aviación deportiva o ultraligeros; sin embargo, la proliferación de sistemas pilotados remotamente con características de vuelo óptimas (y por unos pocos cientos de euros) pone al alcance del delincuente, o simplemente del irresponsable, un objeto que potencialmente puede ocasionar daños incalculables.

El progreso tecnológico genera una tensión adicional a la administración responsable y sus agentes autorizados (públicos o privados) al obligar a que

estos se encuentren en el límite tecnológico más avanzado, con su consiguiente impacto presupuestario, así como a continuas actualizaciones de la normativa reguladora de estas actividades.

*El número de incidentes reportados por los pilotos de aerolíneas en las proximidades de los aeropuertos más transitados ha crecido exponencialmente. El informe de un avión de Lufthansa sobre un posible avistamiento de hasta tres drones, a unos 300 metros de altura, en la cabecera de pistas del aeropuerto de Loiu; en Bilbao, el pasado 21 de mayo de 2016, se considera el incidente más grave con este tipo de aparatos en España<sup>8</sup>.*

*Sin embargo, el caso de un vuelo de Air France procedente de Barcelona que se topó con un dron en el aeropuerto Charles de Gaulle en París, en febrero del mismo año, se mantiene como el incidente registrado más grave, ya que el cruce tuvo lugar a 5.500 pies y escasos cinco metros del ala, según reportó el comandante del A320<sup>9</sup>.*

*Del mismo modo se están multiplicando las medidas para neutralizar el sobrevuelo de este tipo de aparatos sobre concentraciones (campos de fútbol, por ejemplo) o en las proximidades de edificios emblemáticos con motivo de actos de Estado.*

Precisamente, el uso regulado del espacio aéreo, principalmente con fines comerciales, ha configurado un complejo entramado de rutas acordadas (aerovías), nodos radioeléctricos de ayuda a la navegación (radioayudas), centros de control con responsabilidad regional e infraestructuras altamente especializadas para la operación de aeronaves (red de aeropuertos). El uso seguro y eficiente del espacio aéreo requiere un delicado equilibrio en el que aspectos aparentemente nimios como una tormenta localizada puede ocasionar retrasos, desvíos o cancelaciones de vuelos con importantes repercusiones económicas. Si los factores disruptivos son más permanentes (por ejemplo una huelga de controladores en un país cercano) las consecuencias se multiplican y las medidas correctivas deben ser mucho más complejas, adaptadas al entorno y prolongadas en el tiempo.

El espacio ultraterrestre plantea un abanico de vulnerabilidades adicional. Una de ellas que genera especial preocupación es que un gran número de los objetos en órbita no son controlados (basura espacial, meteoritos...) o solo cuentan con ventanas discretas para poder alterar sus trayectorias (ya sean estas medidas en tiempo dentro del alcance radio de su centro de control o en términos de energía remanente de operación). Aunque solo está al alcance de un puñado de naciones (sin olvidar un número creciente de empresas privadas) el contar con capacidad de sabotear otros satélites, la

<sup>8</sup> [https://elpais.com/ccaa/2016/05/23/paisvasco/1464029278\\_248382.htm](https://elpais.com/ccaa/2016/05/23/paisvasco/1464029278_248382.htm).

<sup>9</sup> [https://economia.elpais.com/economia/2016/03/04/actualidad/1457078339\\_462092.html](https://economia.elpais.com/economia/2016/03/04/actualidad/1457078339_462092.html).

basura espacial no hace distinciones y puede neutralizar o dañar indiscriminadamente cualquier objeto que se cruce en su órbita.

Adicionalmente, todos los sistemas en órbita son altamente dependientes de sus estaciones de control en tierra y de sus centros de recepción de datos. Acceder ilícitamente a los mismos o interrumpir su actividad puede tener consecuencias importantes en aspectos críticos como las comunicaciones globales, navegación geolocalización o sincronización horaria de sistemas.

No de forma exhaustiva, pero sí representativa, se ha planteado un amplio espectro de vulnerabilidades asociado a las propias especificidades del medio aeroespacial. Para poder abordarlas adecuadamente se precisan medidas adaptadas al mismo que solo con un conocimiento profundo y especializado de su alcance y repercusión pueden ser neutralizadas, anticipadas o previstas por las autoridades competentes.

Especialmente crítico, por su coste en recursos y trascendencia, será acometer las vulnerabilidades derivadas del incremento en la actividad espacial con una potenciación de las actuales capacidades de vigilancia y seguimiento de objetos en órbitas medias y bajas así como aquellos otros con trayectorias balísticas. En este sentido la ESAN sería el marco adecuado para proporcionar el necesario nivel de ambición y establecer las líneas de actuación para alcanzarlo de una manera coordinada y eficiente.

### ***Los riesgos y amenazas para la Seguridad Nacional en la dimensión aeroespacial***

Una vez identificadas las posibles áreas de vulnerabilidad específica asociadas al ámbito aeroespacial, se pueden deducir las amenazas que tanto la actividad humana, ya sea esta originada con fines lícitos o ilícitos, como la propia derivada de fenómenos naturales pueden ocasionar a la Seguridad Nacional.

Podemos anticipar no obstante que la mayor parte de los riesgos y amenazas genéricos identificados en la Estrategia Española de Seguridad (EES) de 2011 muestran una clara concordancia con aquellos otros que se derivan del correspondiente estudio bajo un prisma eminentemente aeroespacial, si bien se podrían matizar estos e incluso identificar otros más específicos propios del entorno o derivados de los anteriores.

Por ello, nada mejor que usar los mismos conceptos empleados en la EES para referirse a riesgos y amenazas (y las consiguientes líneas de acción que se deriven) reforzando, aún más si cabe, la perfecta alineación de una Estrategia de Seguridad Aeroespacial de segundo nivel con el contenido de aquella. Por estar directa o indirectamente vinculados con aspectos del medio aeroespacial, se desarrollan a continuación con más detalle:

<b>Amenazas y riesgos de la Estrategia de Seguridad Nacional<sup>9</sup></b>	<b>Actividades o causas naturales del ámbito aeroespacial, que suponen un riesgo o amenaza a la Seguridad Nacional</b>
Conflictos armados	Poder aeroespacial/empleo de misiles balísticos; de armamento antisatélite/perturbación electromagnética y energía láser <sup>10</sup> .
Terrorismo	Sabotaje aéreo-empleo de armas a distancia/secuestros aéreos-renegade/seguridad aeroportuaria-entrada ilegal en territorio nacional por vía aérea / Empleo de aeronaves pilotadas remotamente (RPA).
Ciberamenazas	Ciberataques al sector aeroespacial.
Crimen organizado	Tráficos ilícitos por vía aérea.
Vulnerabilidad de las infraestructuras críticas y servicios esenciales	Ataque a infraestructuras críticas del sector aeroespacial.
Emergencias y catástrofes	Contaminación atmosférica/saturación del medio aeroespacial; basura aeroespacial; meteoritos y asteroides/fenómenos meteorológicos aéreos y espaciales adversos/cenizas volcánicas/transmisión de pandemias por vía aérea/emergencias o incidentes en vuelo.
Espionaje	Espionaje aeroespacial.

### **Conflictos armados**

#### **Poder aeroespacial del adversario**

La capacidad de acceder rápidamente a cualquier punto del globo, de forma precisa y contundente, contra los centros de gravedad de una sociedad y golpear sus intereses vitales y estratégicos, confiere al poder aeroespacial un carácter decisivo en cualquier conflicto convencional entre naciones. Constituye, por consiguiente, la amenaza más letal con la que se enfrenta un Estado.

<sup>10</sup> A efectos de esta clasificación, no se contemplan los siguientes riesgos y amenazas que sí están identificados en la ESN: *Inestabilidad económica y financiera, Vulnerabilidad energética, Proliferación de armas de destrucción masiva, Flujos migratorios irregulares y Vulnerabilidad del espacio marítimo.*

<sup>11</sup> La perturbación electromagnética y el uso de energía láser son actividades ilícitas que también podrían ser clasificadas dentro de las amenazas y riesgos de terrorismo y crimen organizado.

Este mismo poder aeroespacial, empleado en conjunción con las fuerzas de superficie, terrestres y navales, sin olvidar el entorno cibernético, contribuye de una manera determinante al éxito de las operaciones. Este es un hecho contemplado doctrinalmente en las distintas fuerzas armadas independientemente del sesgo de las mismas en lo que hoy se consideran como Operaciones Multidominio (Multidomain Ops).

Los factores adicionales de modulación en su empleo, flexibilidad, gradualidad en los efectos deseados, precisión o rapidez, hacen de las capacidades aeroespaciales una opción principal e imprescindible en el abanico de respuestas de un Gobierno.

En este sentido, el Ejército del Aire tiene como misión principal garantizar el control del dominio aeroespacial nacional para evitar todo tipo de agresión, proceda esta de un Estado soberano hostil o de actividades ilícitas para las que no existe una organización estructurada permanente con este tipo de competencias.

Este caso es igualmente válido en espacio aéreo contiguo o incluso fuera de territorio nacional, cuando se trata de contingentes nacionales desplegados llevando a cabo operaciones conjunto-combinadas. Este carácter expedicionario es fundamental y especialmente crítico a la hora de asegurar la superioridad en el aire-espacio (en particular para las fuerzas aéreas), la proyección, la información, el apoyo y la libertad de acción y maniobra a todas las fuerzas de superficie, a la vez que se restringen las capacidades equivalentes del adversario. Sin este poder aeroespacial expedicionario sería imposible desplegar una fuerza de combate a una zona de crisis y operar desde ella desatendiendo, por consiguiente, compromisos internacionales adquiridos o, en el peor de los casos, no respondiendo adecuadamente a la seguridad e integridad de los intereses nacionales, en particular de nuestros conciudadanos allá donde se encuentren.

Por este motivo, disponer de una Fuerza Aérea capaz, flexible y expedicionaria, que garantice la neutralización del poder aeroespacial del adversario, ya sea ejercitando la defensa de la soberanía sobre el territorio/espacio aéreo nacional como en zonas de conflicto en el exterior allá donde existan intereses nacionales a defender, debe formar parte de una prioridad en el marco de la Seguridad Nacional. España cuenta con un robusto sistema de vigilancia, mando y control e intervención integrado con el de nuestros aliados de la OTAN que proporciona protección permanente de este tipo de amenazas. Además, se está modernizando esta capacidad desplegable de cara a ser capaces de apoyar las operaciones expedicionarias de las FAS.

### Empleo de misiles balísticos

Por su extenso alcance y potencial capacidad destructiva (dependiendo del tipo de ojiva empleada: nuclear, alto explosivo, química, bacteriológica) pero fundamentalmente por su tremenda repercusión mediática, una de las ame-

nazas que más preocupa a la comunidad internacional es la del acceso indiscriminado a tecnologías balísticas.

Alrededor de una treintena de países cuentan con misiles balísticos en sus respectivos inventarios, desde aquellos capaces de recorrer escasamente unos pocos cientos de kilómetros (SRBM) a misiles intercontinentales con alcances de varias decenas de miles de kilómetros (ICBM). Si bien la gran mayoría de estos estados con arsenales balísticos cumplen, en mayor o menor medida, leyes y acuerdos en definitiva del orden internacional, son precisamente, aquellos otros denominados Estados fallidos o «díscolos» los que plantean los mayores riesgos y amenazas a la Seguridad Internacional.

Para neutralizar este tipo de amenazas son necesarios complejos sistemas integrados de detección temprana basados en satélites, radares de vigilancia con capacidad de seguimiento balístico y sistemas integrados de mando y control capaces de difundir las trayectorias y posibles puntos de impacto a misiles interceptores convenientemente desplegados.

La complejidad y elevado coste de estos sistemas hace que, del mismo modo que solo son unos pocos los países con capacidad balística, la posibilidad de defensa antimisil plena, si es que esta existe realmente, solo está al alcance de un puñado de Estados, por lo que es preciso articular soluciones colaborativas por medio de alianzas defensivas. En el caso de OTAN, se encuentra en proceso de implantación una arquitectura antimisil con cobertura europea basada en la combinación de aportaciones nacionales y sistemas financiados por los presupuestos aliados.

El empleo del aire-espacio como una dimensión continua por este tipo de vectores, los escasos tiempos de reacción disponibles y la importancia de saber aplicar medidas preventivas (económicas, diplomáticas...) hacen patente la necesidad de contar con los mecanismos específicos adecuados para contrarrestar amenazas de esta índole donde el hecho de considerar el aire espacio como un medio único y un ámbito de especial interés para la Seguridad Nacional se tornan particularmente relevantes.

La complejidad de desarrollar unilateralmente un sistema de defensa antimisil con el adecuado nivel de cobertura precisaría de inversiones que se encuentran por encima de las posibilidades de nuestro país; por ello se propone consolidar e integrar adecuadamente las limitadas capacidades nacionales existentes (radares BMD, misiles y centros de mando y control) e incorporarse activamente a las iniciativas internacionales con estas capacidades que se verán potenciadas al formar parte de un sistema regional más sólido.

En este sentido, complementar los medios que se precisen para la vigilancia y seguimiento espacial, con capacidad de detección y seguimiento de lanzamientos de misiles, supone una vía de aprovechamiento de los recursos actuales y un modo de contribuir, con una capacidad nacional en proceso de mejora, a la capacidad común o federada que se determine para ello.

Por todo ello, a pesar de su complejidad, será necesario implementar una capacidad de defensa y seguridad propia que permita tanto el seguimiento de estas actividades espaciales como la prevención de la población civil ante las catástrofes derivadas de estos fenómenos de amenaza global.

### Empleo de armas antisatélites

La creciente dependencia de las modernas sociedades de los productos proporcionados por los satélites (comunicaciones, imágenes, posición, navegación y tiempo) es extrapolable a las propias operaciones militares, donde esos mismos productos adquieren una importancia estratégica que puede decidir un enfrentamiento. Aunque se analicen en el apartado de conflictos armados, las consideraciones son, evidentemente, aplicables a otras situaciones de riesgo o amenaza que impliquen intervenciones contra sistemas satelitales y sus instalaciones asociadas.

De hecho, cada vez va a existir una frontera más difusa entre satélites militares y civiles, científicos o comerciales puesto que, salvo contadas excepciones, suelen incorporar tanto cargas institucionales como puramente comerciales o de doble uso. Es por ello que, independientemente de su función primaria, un satélite puede ser objeto de agresión dentro de un conflicto declarado, una crisis encubierta o un simple accidente.

A pesar de su aparente lejanía (en ocasiones se encuentran a tan solo unos cientos de kilómetros) son vulnerables a diversos tipos de acción, desde el impacto programado con un pequeño satélite *zombi*, un misil antisatélite, un elemento cinético que los saque de órbita o algún arma de energía dirigida que pueda causar daños irreparables a los diversos componentes electrónicos con los que cuenta. La posibilidad de verse sometidos a algún tipo de ataque cibernético se contemplará globalmente más adelante.

El objetivo fundamental dentro de la seguridad sería garantizar la supervivencia mediante medidas de protección, alerta previa y resiliencia de sistemas.

Al tratarse de sistemas de compleja reposición, la resiliencia se basará tanto en un aumento de los niveles de protección física y electromagnética como en el adecuado nivel de redundancia, intentando contar con un cierto número de satélites eminentemente nacionales con el nivel de protección que se determine en cada caso, con cargas duales, respaldados por otros sistemas desarrollados en el marco de programas multinacionales cuya supervivencia pueda permitir las funcionalidades fundamentales.

La adecuada protección de los mismos se debería complementar con mecanismos de vigilancia y alerta previa, tanto nacionales como internacionales del tipo Space Surveillance and Tracking (SST) como los que ya se cuenta en la actualidad en el marco del programa europeo del mismo nombre liderado en España por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), con el apoyo del Ministerio de Defensa.

El Convenio Interministerial para SST, suscrito entre los Ministerios de Industria, Economía y Competitividad, y el Ministerio de Defensa, otorga a este último un papel relevante tanto en el control de la operación de sensores como en la relación con otros ministerios y organismos públicos, nacionales e internacionales relacionados con la Seguridad Nacional, impulsando la operación combinada con el centro de operaciones del CDTI dentro de un marco tecnológico e industrial con más de diez años de experiencia y consolidación, que permite asegurar la cadena completa de valor para esta capacidad.

El estado actual de esta capacidad (de índole científico-civil) cuyo foco se sitúa principalmente en amenazas espaciales, tanto naturales como relacionadas con la «basura» espacial, recomienda complementarla con una capacidad más propia del contexto de la presente Estrategia de Seguridad Aeroespacial, que centre su foco en las amenazas intencionadas o en la prevención de catástrofes naturales que puedan provenir del Espacio, con impacto en la Seguridad Nacional.

Finalmente, y en consideración a la importancia del sector aeroespacial español, no se debería descartar el disponer en el medio/largo plazo de una completa capacidad de lanzamiento de mini/micro satélites de observación o comunicaciones que puedan, llegado el caso, mitigar las posibles pérdidas, degradaciones e incluso denegación completa de capacidades espaciales, en momentos de crisis.

### Perturbación electromagnética y energía láser

Otra consecuencia de la generalización del acceso a tecnologías avanzadas de energía dirigida es la utilización de esta por todo tipo de actores, con intención de provocar alteraciones en las señales electrónicas, desorientación y, llegado el caso (con artefactos de mayor potencia), la neutralización o destrucción de sistemas.

Estas circunstancias se pueden dar tanto en tiempo de paz, con fines delictivos y/o terroristas o con ocasión de un conflicto armado. Sus consecuencias pueden ser de lo más variado, desde deslumbramientos (incluso daños físicos irreversibles) a pilotos/controladores en fases críticas del vuelo (despegue, aterrizaje) a la alteración de las coordenadas de vuelo de una plataforma o de impacto de un arma dirigida por GPS.

*La Agencia de Aduanas y Protección de Fronteras de los Estados Unidos (US Customs and Border Protection Agency, CBP) ha comenzado a emplear sistemas antispoofing en sus RPAS ante el creciente uso de tecnologías deceptivas por parte de los narcotraficantes, consistente en sistemas de encriptado y salto de frecuencia de recepción de señal GPS<sup>12</sup>.*

<sup>12</sup> <http://www.defenseone.com/technology/2015/12DHS-Drug-Traffickers-Spoofing-Border-Drones/124613/>.

La variedad de posibles agresiones mediante el uso de energías dirigidas de distinto tipo no permite recetas sencillas, con la salvedad de incrementar las medidas de seguridad, redundancia en los sistemas de navegación de a bordo y protección/criptación de señales de modo que se minimicen los efectos perturbadores esperados.

*El 12 de febrero de 2016, el vuelo Alitalia 4000 (AZ4000) realizando la aproximación al aeropuerto de Ciudad de México comunicó a control que estaba siendo apuntado en cabina por un puntero láser. Uno más de los numerosos incidentes de este tipo que son denunciados por las tripulaciones, si no fuera porque se trataba de la aeronave que trasladaba al papa Francisco procedente de Cuba<sup>13</sup>.*

*En España, y a pesar del endurecimiento de las medidas contra este tipo de agresión contenidas en la Ley de Seguridad Ciudadana (Ley Orgánica 04/2015 de 30 de marzo, artículo 35.4) se llegaron a reportar en 2015 hasta 819 incidentes de este tipo, considerados como «muy graves», lo que supone una reducción con relación a 2014, aunque siguen siendo 43 incidentes por cada 100.000 operaciones<sup>14</sup>.*

### **Terrorismo**

#### **Sabotaje aéreo-empleo de armas a distancia**

Por su gran impacto mediático y sus repercusiones sociales, las organizaciones terroristas mantienen su interés en objetivos vinculados al ámbito aeroespacial, en particular, aeronaves y aeropuertos. A pesar de los esfuerzos desplegados por las autoridades gubernamentales para contrarrestar la amenaza terrorista en estos escenarios, la permanente evolución de la tecnología genera continuos desajustes que deben ser corregidos oportunamente para mantener adecuados niveles de seguridad en las operaciones de aeronaves y las instalaciones asociadas.

El sabotaje aéreo es el acto que tiene como objetivo destruir o incapacitar aeronaves para el vuelo o instalaciones aeroportuarias mediante el uso o colocación de explosivos, u otros medios que puedan causar efectos igualmente catastróficos.

*El caso más conocido es el del atentado de Lockerbie en Escocia, el 21 de diciembre de 1988, donde un B747, vuelo 103 de la compañía Pan Am, explotó en pleno vuelo causando 270 víctimas (259 la tripulación y 11 habitantes de los edificios colindantes al lugar del siniestro). Aunque el Go-*

<sup>13</sup> <http://www.lanacion.com.ar/1871845-un-rayo-láser-apunto-al-avion-del-papa-francisco-en-mexico>.

<sup>14</sup> Memoria Anual SNS/CEANITA 2015 en [http://www.seguridadaerea.gob.es/media/4597059/memoria\\_2015\\_sns\\_y\\_ceanita.pdf](http://www.seguridadaerea.gob.es/media/4597059/memoria_2015_sns_y_ceanita.pdf).  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Pan\\_Am\\_Flight\\_103](https://en.wikipedia.org/wiki/Pan_Am_Flight_103)

*bierno libio del coronel Gadaffi negó en todo momento conexión alguna con el suceso años más tarde se detuvo y juzgó a Abdelbaset al-Megrahi al que se le condenó a cadena perpetua. El 15 de agosto de 2003 Libia aceptó formalmente la responsabilidad por el atentado (en octubre de 2002, el Gobierno de Libia ofreció una compensación de unos 10 millones de dólares estadounidenses por cada víctima)<sup>15</sup>.*

El desmantelamiento de los arsenales de diversos regímenes derrocados (proruso en Afganistán, Libia...) y la posterior puesta a la venta por traficantes de armas de material antiaéreo procedentes de los mismos, ha permitido el acceso a este tipo de armas a diversas organizaciones terroristas. En particular, el uso de misiles superficie-aire portátiles (denominados comúnmente MANPADS) ha dado lugar a un caso particular de sabotaje mediante el empleo de este tipo de armas contra aeronaves comerciales en las operaciones de aterrizaje y despegue, así como durante las maniobras por las calles de rodaje del aeropuerto.

*En cualquier caso, y aunque solo se conoce un caso reciente, el 17 de julio de 2014 el vuelo de Malaysian Airlines 17, procedente de Ámsterdam, fue derribado a nivel de crucero por un misil lanzado desde una batería militar SAM 11/17 «Buk», ubicada en la zona de conflicto de Donestz en Ucrania, falleciendo todos sus ocupantes (283 pasajeros de los que 80 eran niños y 15 tripulantes)<sup>16</sup>. Independientemente de la autoría y la intencionalidad política o si se tratara de un error, la aparente seguridad de este tipo de aeronaves una vez alcanzada su altura de crucero se pone en entredicho ante estas circunstancias.*

La prevención del sabotaje aéreo es uno de los principales objetivos de las autoridades aeronáuticas nacionales e internacionales, con actualización permanente de las medidas de control y acceso a aeronaves, eminentemente comerciales. Los protocolos de inspección de equipajes se han desarrollado radicalmente a lo largo de los últimos años hasta extremos tales que hoy en día el 100 por cien del equipaje embarcado es analizado por diversos sistemas de detección. Los grandes aeropuertos cuentan con equipamiento de escaneado, en cantidad y calidad, que solo se puede encontrar en algunos hospitales de primer nivel.

Solo la colaboración internacional y la fluidez del intercambio de información entre administraciones y entidades competentes permitirán una cierta anticipación sobre potenciales nuevas tecnologías y sus medidas de neutralización, siendo la mejor garantía para un éxito que nunca podrá llegar al 100 por cien pero que proporcionará un razonable grado de seguridad.

<sup>15</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Pan\\_Am\\_Flight\\_103](https://en.wikipedia.org/wiki/Pan_Am_Flight_103)

<sup>16</sup> <http://www.bbc.com/news/world-europe-28357880>

Si bien determinadas compañías, en Estados golpeados por el terrorismo como Israel, han comenzado a incorporar sistemas antimisil (tipo DIRCM<sup>17</sup>) en algunas aeronaves comerciales, se trata de costosos equipos que solo estarían justificados en rutas particularmente sensibles. La flexibilidad que demanda el transporte por vía aérea y la incertidumbre sobre el lugar en el que pueda tener lugar un sabotaje con un MANPAD hace inviable la generalización de este tipo de medidas de protección más allá de las aeronaves de Estado. Nuevamente, la colaboración internacional, mediante el intercambio de inteligencia y el estricto control de la producción y distribución de este tipo de misiles permitirá evaluar la amenaza real y sus más probables áreas de actuación.

*El primero de los casos conocidos de intento de derribo de un avión civil data de enero de 1973, cuando la organización terrorista Septiembre Negro planeaba atentar contra el avión presidencial de Golda Meir a su llegada a Roma y, posteriormente, contra otro avión civil, también israelí, en septiembre de ese mismo año. Ambos intentos fueron frustrados en el último momento por la policía italiana.*

*En uno de los informes de la GAO (Government Accountability Office) de los Estados Unidos se estimaba que, al menos 6.000 misiles del tipo MANPAD se encuentran en manos de actores no estatales y organizaciones delictivas, en concreto, nueve organizaciones declaradas terroristas entre ellas<sup>18</sup>.*

### Secuestro de aeronaves. El caso RENEGADE

Por secuestro aéreo se entiende cualquier acto ilícito por el que una persona o grupo de personas se apoderan de una aeronave para cumplir sus objetivos criminales. Durante la segunda mitad del siglo pasado este tipo de acción solía estar identificada con la obtención de algún tipo de rescate o por su notoriedad mediática, en demanda de determinadas concesiones.

*El 24 de marzo de 2015, el vuelo de Germanwings 9525 procedente de Barcelona y con destino a Düsseldorf y con 150 ocupantes (144 pasajeros y 6 tripulantes) es deliberadamente estrellado por su copiloto, Andreas Lubitz, contra el macizo de Estrop en los Alpes franceses de Provenza, falleciendo todos sus ocupantes. Si bien no existe intencionalidad terrorista o ideológica alguna detrás de este suceso, la investigación posterior sobre el estado mental del mismo y las conversaciones grabadas en las cajas negras confirman la intencionalidad del siniestro y la posibilidad de que, individualmente, sea técnicamente posible la comisión de un acto criminal de grandes proporciones<sup>19</sup>.*

<sup>17</sup> DIRCM: Direct Infra Red Counter Measure.

<sup>18</sup> <https://worldview.stratfor.com/article/man-portable-air-defense-systems-persistent-and-potent-threat>.

<sup>19</sup> Edición digital de *El País* de 23 de marzo de 2017. Varios artículos.

Cuando el secuestro aéreo se realiza con la finalidad de utilizar estos aviones repletos de pasajeros como arma letal para perpetrar un ataque terrorista de mayores proporciones (tal y como ocurrió el 11S) caracteriza una nueva y peligrosa modalidad denominada RENEGADE.

La transición de una situación de aparente rutina a un caso de interferencia ilícita y luego a su catalogación como RENEGADE puede llegar a ser muy rápida por lo que los tiempos de reacción deben ser tremendamente reducidos y su correcta respuesta precisa de una excepcional coordinación entre las agencias de control y las autoridades con responsabilidad para su neutralización.

Hoy en día, y a la luz del propio 11S, donde la imaginación terrorista superó toda previsión de las autoridades de seguridad, no se descartan procesos de captación y radicalización ideológica dirigidos contra tripulantes o controladores aéreos para la comisión de actos terroristas equivalentes.

*El 8 de marzo de 2014, solo unos meses antes de que se produjera la catástrofe de Donetsz con el vuelo 17 de Malaysia Airlines, otro avión de esa misma compañía, el MA 370, desaparece de las pantallas de control y deja de responder a las llamadas de las distintas agencias. Se desconocen las causas del accidente pero, entre las distintas hipótesis barajadas en el curso de la investigación, se ha contemplado precisamente el de la posible radicalización de alguno de los tripulantes o el simple suicidio y el desvío voluntario de la ruta prevista para su posterior destrucción<sup>20</sup>.*

Las medidas de seguridad impuestas en los aeropuertos, ya mencionadas en apartados anteriores, cubren una importante gama de posibles vulnerabilidades, si bien es preciso profundizar en otras facetas menos exploradas y que implican la intervención de autoridades correspondientes a otros ámbitos de seguridad de manera que se disponga de mecanismos de alerta ante fenómenos de radicalización, adoctrinamiento, captación o desequilibrios de conducta incapacitantes.

Los mecanismos articulados por los Estados para hacer frente al complejo caso de aeronaves RENEGADE se encuentran en permanente evolución y son ejercitados regularmente, en particular con naciones limítrofes, en situaciones de transferencia de la responsabilidad de neutralización que siempre recae en las más altas instancias políticas de la nación directamente amenazada.

*El Diálogo 5+5 (Roma, 1990) abrió un foro informal de contactos entre las naciones a ambos lados del Mediterráneo occidental en diversos campos, el de la Defensa entre ellos (desde 2004). Uno de los proyectos más consolidados es precisamente el ejercicio anual de transferencia de contactos*

---

<sup>20</sup> <https://www.theguardian.com/world/2017/jan/17/good-night-malaysian-three-seven-zero-unraveling-an-aviation-mystery-mh370>.

*entre los sistemas de control de tráfico aéreo y de defensa aérea nacionales para casos tipo RENEGADE<sup>21</sup>.*

Aunque la vigilancia del espacio aéreo (*air policing*) de las naciones OTAN lo ejerce esta organización a través de los dos Centros Combinados de Operaciones Aéreas (*Combined Air Operations Centers, CAOC*) de Uedem (Alemania) y Torrejón (España) la responsabilidad final recae para el caso RENEGADE en las naciones, por lo que el Ejército del Aire pone a disposición de las autoridades responsables un sistema de alerta H24, con aviones inmediatamente disponibles para actuar bajo los procedimientos específicos activados por estas.

### Seguridad Aeroportuaria-entrada ilegal por vía aérea

El hecho de tratarse del medio de transporte internacional con mayor implantación convierte a las aeronaves y aeropuertos en objetivo destacado, además de un lugar de obligado tránsito. Las medidas de control de acceso y tránsito a los aeropuertos mundiales se han visto fuertemente incrementadas y en continua revisión con la incorporación de equipos cada vez más sofisticados y protocolos más complejos que suponen, por un lado, molestias adicionales a los pasajeros y un sustancial incremento de la carga financiera que deben afrontar Gobiernos y aerolíneas con repercusiones inmediatas en los precios del pasaje.

Para el terrorista en particular, y la delincuencia en general, esta situación no pasa desapercibida por lo que un gran esfuerzo por su parte se invierte en buscar elementos cada vez más sofisticados, de reducido tamaño y materiales menos susceptibles de detección con los que poder burlar los controles de seguridad.

Otro fenómeno que ha alcanzado relevancia internacional durante los últimos años y un reto adicional a la Seguridad aeroportuaria, ha sido el incremento del tránsito de residentes nacionales convertidos en combatientes en las filas de las organizaciones armadas terroristas hacia zonas de conflicto<sup>22</sup> y su posterior regreso a los países de origen, más radicalizados aún si cabe y con el entrenamiento necesario para cometer actos terroristas en los mismos.

La incorporación de protocolos revisados, sistemas de identificación mejorados, con mención especial a pasaportes electrónicos y baterías de datos biométricos asociadas, son, junto a la cooperación internacional, las medidas que mejores resultados pueden proporcionar para potenciar la Seguridad aeroportuaria.

<sup>21</sup> <http://www.exteriores.gob.es/Portal/en/PoliticaExteriorCooperacion/Mediterraneo/Paginas/OtrosProcesos.aspx>.

<sup>22</sup> A principios de 2015 se estimaba en alrededor de tres mil el número de desplazados, potenciales combatientes, desde Europa a Siria e Irak.

Un objetivo fundamental debe consistir en la revisión regular e implantación inmediata de cualquier actualización en los registros de seguridad en aeropuertos e instalaciones relacionadas. El intercambio o acceso ágil a las bases de datos nacionales e internacionales permitirá rentabilizar los esfuerzos con un mejor control de los movimientos a través de los mismos.

Particularmente crítico es el cruce de bases de datos en el caso de los ex-combatientes en tránsito así como a delincuentes perseguidos por la justicia internacional.

### Empleo de Vehículos Aéreos Tripulados Remotamente (RPAS)

Los RPAS, popularmente conocidos como «drones»<sup>23</sup> son, sin lugar a dudas, el elemento más recientemente incorporado al mundo aeroespacial y, por su penetración en la sociedad, la tecnología con mayor poder disruptivo al alcance de los terroristas. En efecto, la facilidad de adquisición y manejo de estas plataformas, su relativo bajo coste, la falta de control en su operación —especialmente cuando se trata de ambientes urbanos— y sus múltiples posibilidades de empleo hacen de los RPAS una peligrosa opción en manos de terroristas y delincuentes.

*Desde al menos 2014, grupos considerados terroristas como Hizbulah, Al Qaeda o Dáesh han demostrado disponer de la capacidad de usar sistemas tripulados remotamente para fines de vigilancia, control, espionaje y propaganda. Pero desde finales del pasado año también los emplean en tareas ofensivas: ya se han registrado numerosos ataques y no pocas bajas, especialmente en las operaciones para recuperar Mosul. Dáesh dispone incluso de talleres y factorías para ensamblar y adaptar sus propios modelos, y ha desarrollado municiones específicas para usarlas en ellos<sup>24</sup>.*

Sin embargo, la problemática planteada por la rápida implantación de sistemas RPAS en nuestra sociedad no nos debe circunscribir al fenómeno terrorista cuando se habla de seguridad. Muchos otros empleos igualmente delictivos o irresponsables pueden ser causa de serias amenazas a la Seguridad y, por consiguiente, objeto de atención por parte de las autoridades competentes.

*La Administración Federal de Aviación de Estados Unidos (FAA), en un estudio que abarca del 22 de agosto de 2015 al 31 de enero de 2016, denuncia que se han registrado 582 incidentes aéreos relacionados con drones, con una media de casi cuatro por día.*

<sup>23</sup> En su circular 328 de 2011, ICAO adopta el término RPAS para referirse a todos aquellos sistemas constituidos por una plataforma aérea con una carga de pago controlada remotamente desde tierra.

<sup>24</sup> [https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2017-03-05drones-daesh-isis-terrorismo\\_1341002/](https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2017-03-05drones-daesh-isis-terrorismo_1341002/)

La popularidad de estos sistemas, unido a la capacidad de transporte de sustancias prohibidas o peligrosas, la ausencia de una base reguladora integral en la producción, comercialización y operación de todo tipo de RPAS, hace que sea necesario un esfuerzo de coordinación entre los distintos órganos competentes del Estado, así como con sus homólogos comunitarios, al objeto de establecer un cuerpo regulador claro y efectivo, con registros de propiedad y uso controlado que permita minimizar el empleo ilícito o que suponga un riesgo para la seguridad.

También conviene implantar sistemas que permitan, en su caso, neutralizarlos de la manera más segura posible (los llamados sistemas antidrone).

### **Ciberamenazas**

#### **Ciberataques contra elementos del sector aeroespacial**

La tecnología que soporta la mayor parte de las actividades en el sector aeroespacial está constituida por avanzados sistemas de información y telecomunicaciones, tanto aislados (para funciones discretas) como integrados en redes que se distribuyen globalmente. Estos sistemas dan servicio a un complejo entramado de centros de seguimiento y control (salas y torres de control, radares de todo tipo y sus comunicaciones asociadas), aeronaves y sus sistemas de a bordo (misión, navegación y comunicaciones) e instalaciones aeroportuarias diversas.

Esta elevada dependencia tecnológica es susceptible de presentar fallos de diseño ocultos, incompatibilidades no detectadas con otros sistemas operativos o, simplemente, dejar abiertas puertas de acceso no autorizado que pudieran ser utilizadas con fines delictivos, principalmente terroristas.

Si bien la seguridad operativa y funcional (*safety*) ha sido siempre un factor prioritario en las operaciones aeroespaciales, con protocolos elaborados y organizaciones de prevención y alerta contrastados, la otra seguridad, interna del propio sistema (*security*) se presenta como una vulnerabilidad contra la que no existen mecanismos equivalentes y que pueden ser explotadas con la intención de causar daños indiscriminados.

Los ciberataques en el ámbito aeroespacial constituyen actividades de la máxima rentabilidad dada la facilidad y bajo coste relativos con los que se puede alterar la integridad de sus complejos sistemas. Las consecuencias de una agresión de este tipo a un nodo de control, por ejemplo, sería difícilmente predecible y podría ir desde la inoperatividad total o parcial de una funcionalidad en concreto, la pérdida de fiabilidad de los datos en circulación, hasta el colapso de determinados sistemas críticos con efectos catastróficos.

*Ya se han identificado distintas vulnerabilidades de los sistemas de vuelo de aeronaves comerciales a los que se puede acceder, con software malicioso, por medio de diversos procedimientos, desde la manipulación de software*

*específico de la plataforma, de los sistemas de comunicación satelital o de un simple pen drive en un puerto del sistema de entretenimiento de a bordo.*

Es necesario reorientar los esfuerzos en seguridad de los sistemas aeroespaciales desde su diseño, sin desatender la ya mencionada seguridad en la operación y funcionalidades (*flight safety*) desarrollando adecuadamente los protocolos equivalentes para la protección de dichos sistemas, los medios aeroespaciales y sus servicios asociados contra ciberataques.

Debe existir además una sincronía perfecta con el modelo integrado actual de seguridad nacional en el ciberespacio, creado a partir del marco de referencia de la Estrategia de Ciberseguridad Nacional.

### ***Crimen organizado***

#### **Tráficos ilícitos por vía aérea**

Las organizaciones criminales exploran todo tipo de medios y ámbitos para la realización de sus actividades delictivas por lo que el aeroespacial ha sido, es y seguirá siendo, una de sus opciones operativas, principalmente orientadas al transporte de mercancías ilegales, en particular y por su rentabilidad, de drogas. España se ve afectada muy directamente por la proximidad de las costas del sur con el norte de África y el abundante movimiento comercial, de ocio o deportivo entre ambas orillas del Mediterráneo.

La baja detectabilidad de los medios empleados (principalmente avionetas y helicópteros, pero también un creciente número de *RPAS*), tanto por su reducido tamaño como por su capacidad de realizar vuelos a muy baja altitud y velocidad, suponen un reto adicional a la intervención de las fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado.

España cuenta con una arquitectura contrastada que garantiza la integridad del espacio aéreo de soberanía y que está compuesta, principalmente, por el sistema de Mando y Control del Ejército del Aire<sup>25</sup>, los centros sectoriales de Control del Tráfico Aéreo y los centros de situación y operaciones de las fuerzas y cuerpos de Seguridad. Una adecuada y rápida coordinación entre los mismos es la clave para proporcionar en todo momento una situación fiable del tráfico sobre territorio nacional.

El fenómeno *RPAS* seguirá planteando nuevos retos y amenazas conforme se vayan desarrollando modalidades delictivas que puedan ser ejecutadas con sistemas de este tipo y para las que será preciso articular mecanismos adaptados de actuación y neutralización.

---

<sup>25</sup> Compuesto por tres centros de control (*ARS*), trece radares de vigilancia y tres escuadrillas de control aéreo operativo, así como de un número variable de aviones en alerta, todo ello disponible H24. Sin olvidar su enlace permanente con sistemas adyacentes a través de la integración con el Centro Aliado de Operaciones Combinadas de Torrejón (CAOC TJ).

### *Espionaje*

#### Espionaje aeroespacial

El espionaje supone una grave amenaza para la Seguridad Nacional y potencialmente cuenta con múltiples fuentes de captación de la información de interés. El que se realiza desde medios aeroespaciales, aeronaves (tripuladas o no) o satélites, se beneficia de las oportunidades y vulnerabilidades propias del medio y repetidamente mencionadas.

Somos objeto de observación permanente por parte de todo tipo de naciones con esta capacidad, aliadas o no, pero también por corporaciones cuyas imágenes son obtenidas por satélites de su propiedad y que se encuentran comercialmente al alcance de cualquiera. Más específica, pero igualmente accesibles se encuentran captaciones y explotaciones de emisiones de todo el espectro electromagnético registradas por plataformas dedicadas.

La obtención de imágenes y señales también puede ser realizada por aeronaves o *RPAS* especialmente equipados en el marco de operaciones militares de obtención de inteligencia que, sin embargo, se encuentran restringidas a zonas adyacentes al no estar autorizada su operación dentro de los espacios nacionales de soberanía.

Otro caso distinto es cuando el espionaje (incluyendo la obtención simple de imágenes no autorizadas con fines periodísticos) se realiza de manera clandestina por medios discretos tipo *RPAS*, con las dificultades para su neutralización ya apuntadas y que se complican aún más por la falta de suficiente regulación y la determinación de la cobertura legal ante una neutralización de un sistema de uso privado.

La combinación de satélites de observación por imágenes, infrarrojos y radar, impide una completa ocultación de las actividades objeto de observación y seguimiento por lo que su evitación no puede constituir, en sí, un objetivo.

No obstante, se deben impulsar los adecuados desarrollos de catálogos de objetos espaciales, elaborados cooperativamente entre las naciones dentro de la iniciativa de Vigilancia Espacial, para poder efectuar una conjunción con los datos propios de Defensa y con ello conocer la trayectoria y las ventanas de sobrevuelo de aquellos objetos catalogados e identificados como «actividad legal y registrada», pudiendo con ello determinar que otros ingenios espaciales pueden tener algún tipo de actividad o intención potencialmente hostiles.

### *Emergencias y catástrofes*

#### Saturación del medio aeroespacial: basura espacial, meteoritos y asteroides

Dependiendo de las fuentes abiertas consultadas, no hay una cifra clara siquiera de los objetos lanzados por el hombre. Se estima que, en la órbita

LEO, existen hoy unas 5.588 partes de lanzadores, unos 28.601 elementos constitutivos de basura espacial y unas 2.542 cargas de pago en uso. También según las mismas fuentes, alrededor de la mitad se encuentra aún ocupando su órbita y el resto habría abandonado sus órbitas originales, encontrándose tanto en órbitas de estacionamiento (órbitas «basura») como a la deriva o bien se habrían desintegrado en la atmósfera.

La combinación de satélites (operativos o no), diversos restos procedentes de los vehículos lanzadores y los fragmentos producidos por colisiones entre estos, ha generado una cantidad de basura espacial, como así se denomina, que se estima en alrededor de 670.000 objetos de más de un centímetro de diámetro y 166 millones de más de un milímetro de diámetro, totalizando unas 100 toneladas de basura espacial. Esta elevada cifra de objetos representa un riesgo elevado y omnipresente para los operadores de satélites, tanto comerciales como institucionales, que ven amenazadas sus costosas misiones al exterior<sup>26</sup>.

Dos son los factores de riesgo que plantea esta situación, por un lado la ausencia de posiciones en órbitas operativas ocupadas por sistemas en uso para situar nuevos satélites y la consiguiente pugna comercial para ocupar aquellas disponibles. Por otro, el creciente riesgo de colisión de estos entre sí o con restos errantes de basura espacial que producirían un efecto en cadena capaz de generar otros cientos o miles de objetos adicionales como consecuencia del impacto. Todo ello sin contar con la capacidad de algunas potencias, cada vez más, de lanzar ingenios cinéticos que puedan capturar y/o desviar de su órbita a los actuales sistemas.

*El día 10 de febrero de 2009, dos satélites artificiales chocaron en órbita, creando una nube de basura espacial que podría poner en peligro otros satélites y misiones tripuladas. Se trata del primer accidente espacial entre dos satélites. La colisión ocurrió a 776 km de altura sobre Siberia. El choque entre los satélites Iridium 33 y Kosmos 2251 es, además de una gran carambola orbital, un asunto muy grave, al haber tenido lugar en una órbita alta, lo cual implica que los fragmentos no reentrarán en la atmósfera terrestre inmediatamente, sino que podrían permanecer años en el espacio amenazando a miles de satélites en órbita baja, incluida la Estación Espacial Internacional. Además, puesto que se trataba de satélites con órbitas polares, las trayectorias de los pedazos pueden interceptar potencialmente un mayor número de órbitas de otros satélites.*

Finalmente, la reentrada en la atmósfera de aquellos objetos que por su tamaño y posición no pueden permanecer más tiempo en órbita, o la de otros procedentes del espacio exterior (meteoritos y asteroides) presentan una amenaza tangible aunque no suficientemente valorada de la que cada vez existe mayor conciencia.

---

<sup>26</sup> Datos obtenidos de la revista *PRO ESPACIO* (n.º 37, 1 de julio de 2017).

*El suceso de Tunguska, ocurrido en el año 1908, en el que un cuerpo celeste —un cometa pequeño o quizá solo un fragmento— compuesto de hielo y polvo que estalló y posteriormente quedó completamente vaporizado por el roce con la atmósfera terrestre. La explosión, ocasionada por la sublimación a gas de la materia del cometa, fue detectada por numerosas estaciones sismográficas y hasta por una estación barográfica en el Reino Unido debido a las fluctuaciones en la presión atmosférica que produjo. Incendió y derribó árboles en un área de 2.150 km<sup>2</sup>, rompiendo ventanas y haciendo caer a la gente al suelo a 400 km de distancia<sup>27</sup>.*

Esta mayor toma de conciencia está cristalizando en diversos programas tanto nacionales como internacionales, que permiten el intercambio de información entre agencias, entidades u organismos implicados en los conceptos SSA (conocimiento de la situación espacial) o SST (vigilancia y seguimiento espaciales) e impulsan el desarrollo de capacidades y tecnologías para la detección y alerta de posibles colisiones y reentradas en la atmósfera. La Unión Europea está financiando, mediante un Programa marco (SST framework program) la puesta a disposición de los Estados miembros de los servicios que se precisan en la capacidad de Vigilancia y Seguimiento Espacial (Space Surveillance and Tracking, SST), a saber: seguimiento de reentradas, prevención de colisiones y apoyo a los lanzamientos.

Dentro de ese contexto, se ha impulsado un programa nacional S3T (Spanish Space Surveillance and Tracking) dentro de las contribuciones nacionales para la ESA, entre cuyas actuaciones se está obteniendo un radar de vigilancia espacial que va a estar ubicado en la Base Aérea de Morón (Sevilla), y que enviará los datos al Centro de operaciones establecido en colaboración con el CDTI, en la base aérea de Torrejón, en lo que supone parte de la estructura nacional SST.

Esta capacidad posiciona a España entre las pocas naciones con posibilidad de contribuir a la elaboración de los imprescindibles catálogos de objetos espaciales en órbita gracias a la combinación de sistemas ópticos (operados por empresas del sector y universidades), láser (Real Observatorio de la Armada) y radáricos (demostrador de Santorcaz y, en el futuro SST de Morón) adecuadamente integrados en un único centro de operaciones dual SST, en colaboración entre CDTI y el Ejército del Aire, ubicado en la base aérea de Torrejón<sup>28</sup>.

En este sentido, la colaboración con otras Fuerzas Aéreas de otras naciones, junto con el impulso de una capacidad propia de Defensa que complementa

<sup>27</sup> [https://es.wikipedia.org/wiki/B%C3%B3lido\\_de\\_Tunguska](https://es.wikipedia.org/wiki/B%C3%B3lido_de_Tunguska).

<sup>28</sup> Este centro de operaciones procesa información que recibe del Radar Demostrador SSA situado en Santorcaz (Madrid), de diversos telescopios (Centrum 1, Tracker1, TJO, RFRM, IAC\_80, Red Bootes) y de la Estación Telemétrica Laser del Real Observatorio de la Armada (ROA). En el futuro, procesará la información que genere el Radar S3T situado en la base aérea de Morón de la Frontera (Sevilla).

la acción del actual entorno dual, permitirá aumentar la capacidad de prevención y mitigación de riesgos provenientes del espacio o cuyo objetivo sea anular la capacidades espaciales actuales para la Defensa (SATCOM, SEOT, NAVSAT y la propia SST).

### Fenómenos meteorológicos adversos

Se pueden agrupar en dos categorías. Por un lado los de tipo convencional, objeto de predicción y alerta por parte de las agencias estatales y privadas de meteorología y cuyas consecuencias son sobradamente conocidas. En el ámbito aeroespacial añaden un riesgo adicional a la seguridad, toda vez que es determinante para el éxito de un vuelo la adecuada selección de la ruta y la disponibilidad de los aeropuertos de destino y sus potenciales aeropuertos alternativos.

Existen también una serie de fenómenos meteorológicos adversos que tienen su origen en el espacio (tormentas solares, geomagnéticas...) menos evidentes pero que pueden tener importantes repercusiones en el funcionamiento de determinados activos espaciales (especialmente comunicaciones y señal GPS), sus centros de control o en infraestructuras terrestres críticas, tales como redes de distribución energética (electricidad, gas, oleoductos), redes ferroviarias o de comunicación.

*La mayor tormenta solar registrada hasta el momento tuvo lugar en septiembre de 1859, coincidiendo con un máximo solar. Durante la tormenta de Carrington, como así se la conoce científicamente, se registraron auroras boreales en Cuba y Honolulu, mientras que las australes fueron vistas desde Santiago de Chile. Las alteraciones geomagnéticas fueron tan fuertes que la comunicación por telégrafo en América del Norte y Europa se paralizó<sup>29</sup>.*

Los sistemas de predicción y alerta contra fenómenos meteorológicos adversos son suficientemente maduros y solo se debería incidir en la coordinación entre agencias para una rápida difusión de sus comunicaciones dentro de los planes de protección civil en vigor. Los mecanismos y protocolos de información y de predicción meteorológica aeronáuticos forman parte de la propia genética de seguridad de la actividad aeronáutica.

En el caso de los fenómenos espaciales, a pesar de que aún hay mucho camino por recorrer, serán un foco de interés a considerar, principalmente en el campo de la concienciación de autoridades, agencias de seguridad y ciudadanía, en la medida que afectan a capacidades espaciales existentes y proyectadas de futuro, como los satélites de comunicaciones. Por otro lado, la regulación para el establecimiento de protocolos coordinados de actua-

<sup>29</sup> Nuria Casabella, 14 de mayo 2016, en <https://noticias.eltiempo.es/tormenta-solar-se-produce-riesgo/>.

ción y alerta está sujeta a una mayor colaboración internacional, dentro de un concepto que se conoce como *Space Weather*, dentro del contexto global SSA, ya descrito.

Si bien la actividad espacial solo encuentra regulaciones de carácter global en los cinco tratados que emanan del Comité para el Uso Pacífico del Espacio de Naciones Unidas (UN-COPUOS<sup>30</sup>), la cada vez mayor concienciación hace que las naciones traten de regular o proponer nuevas leyes para el uso del espacio y sobre los fenómenos que en él ocurren, como por ejemplo la Proposición no de Ley sobre la necesidad de un protocolo de seguridad europeo para la prevención tecnológica derivada de fenómenos naturales solares, del Grupo Parlamentario Socialista<sup>31</sup>.

### Contaminación atmosférica y acústica

Las características propias del medio aeroespacial confieren un carácter global a los fenómenos medioambientales, en concreto la contaminación atmosférica y la acústica.

El desarrollo aparentemente sin límites del sector aeroespacial, en particular del aerotransporte, no ha pasado desapercibido para los Estados, y uno de sus factores importantes es la compatibilización de las actividades con el medio ambiente.

Si bien la contaminación atmosférica puede propagarse por extensas zonas arrastrada por corrientes, la contaminación acústica suele encontrarse más localizada en las proximidades de instalaciones aeroportuarias. El nivel de cumplimiento de las medidas medioambientales comunitarias y nacionales en nuestros aeropuertos y bases aéreas es óptimo. Sin embargo, se está produciendo un incremento en el número de reclamaciones por ruido, principalmente en las aproximaciones a los aeropuertos de mayor volumen de tráfico, frecuentemente originadas por la construcción indebida de conjuntos residenciales en prolongación de las pistas de vuelo con insuficiente información a sus propietarios por parte de las constructoras.

Las cenizas volcánicas, por otro lado, representan un caso muy particular de contaminación atmosférica de consecuencias potencialmente peligrosas. Además de por su poder contaminante, estas cenizas configuran densas nubes que deben ser evitadas ante el riesgo de producir fallos en la propulsión de las aeronaves si son atravesadas.

---

<sup>30</sup> Tratado de la Luna, el Convenio para el registro de Objetos Lanzados al Espacio, el Tratado que regula la prohibición de pruebas nucleares en el espacio ultraterrestre, el Acuerdo Intergubernamental que regula la Estación Espacial Internacional y la regulación de las telecomunicaciones espaciales (dentro del marco regulatorio de la UIT).

<sup>31</sup> Boletín Oficial de las Cortes Generales, de 27 de marzo de 2012, n.º 31.

*La erupción en el año 2010 del volcán en Eyjafjallajökull (Islandia) provocó la cancelación de más de 100.000 vuelos y afectó a 1,2 millones de pasajeros. Mucho más cerca de España, las frecuentes erupciones del volcán Etna (Sicilia, Italia) son la causa del establecimiento de alertas a la navegación aérea así como de zonas de vuelo restringido a las aeronaves.*

### Transmisión de pandemias por vía aérea

La gripe aviar, el último rebrote del ébola y la más reciente crisis del virus Zika han puesto de manifiesto el riesgo de propagación incontrolado que supone el uso del transporte aéreo para el adecuado control sanitario de epidemias.

*El brote de ébola de 2014-2016 en África occidental fue el más extenso y complejo desde que se descubrió el virus en 1976. Hubo más casos y más muertes en este brote que en todos los demás juntos. Además, se extendió a diferentes países: empezó en Guinea y después se propagó a través de las fronteras terrestres a Sierra Leona y Liberia<sup>32</sup>. Se estima en más de 30.000 casos diagnosticados y un número de víctimas mortales de alrededor de 11.000.*

De la rapidez para su establecimiento y rigor de los controles sanitarios en los aeropuertos de origen y destino depende, en gran medida, el éxito de aislar y combatir efectivamente una crisis sanitaria de grandes proporciones.

Son dos los frentes que se deben establecer para evitar efectivamente la propagación incontrolada en casos de pandemia. Por un lado la rápida activación de protocolos de actuación internacionales, liderado por las organizaciones competentes (principalmente OMS) y su coordinación con las administraciones centrales de los países con posibilidades de verse afectadas.

También es fundamental contar con esos mismos protocolos nacionales perfectamente evaluados y ejercitados por los organismos responsables. La crisis del Ébola y la repatriación de diversos nacionales posiblemente afectados, en particular los religiosos Miguel Pajares y Luís García Viejo, primeras víctimas en Europa, obligaron a articular protocolos de emergencia para la repatriación<sup>33</sup> y posterior traslado a los centros de referencia que, si bien demostraron su eficacia, pusieron de manifiesto la necesidad de mejora y continuado entrenamiento.

<sup>32</sup> Datos de la Organización Mundial de la Salud en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs103/es/>.

<sup>33</sup> El Ejército del Aire puso a disposición de las autoridades un avión de transporte C130 Hércules del Ala 31, con la bahía de carga aislada y medicalizada por el personal de la Unidad Militar de Aeroevacuación (UMAER).

### Emergencias/incidentes en vuelo

La naturaleza de los medios aéreos que se utilizan los hace especialmente vulnerables a situaciones en las que los equipos que los componen puedan fallar, ya sean de comunicaciones como cualquier otro tipo que derive en una situación que impida a la aeronave continuar su misión con normalidad. Debido a la sensibilidad de muchas de las misiones que realizan (sobre todo transporte de personal) el sistema de defensa aérea está alertado para, si es necesario, activar sus medios aéreos en alerta, de manera que puedan interceptar a las aeronaves en peligro y proporcionarles escolta hasta el lugar establecido o ayudarles a resolver esta incidencia.

### *Objetivos y líneas de acción prioritarias*

Siguiendo la estela de la ESN2013 y de las diferentes estrategias de segundo nivel ya en vigor, y una vez realizado un recorrido profundo, aunque, evidentemente, no exhaustivo, es el momento de identificar aquellos objetivos y líneas de acción a abordar y que son la auténtica razón de ser de un documento de este tipo.

### Objetivos

Independientemente del ámbito en el que se produzcan estos, para contrarrestar aquellos retos y amenazas de carácter tradicional, el Estado y las distintas administraciones que lo configuran, cuentan con una razonablemente sólida estructura permanente que, debidamente coordinada, sería capaz de proporcionar a la sociedad un adecuado nivel de protección. Pero también se están identificando otros tipos de retos y amenazas de nuevo cuño que evolucionan con la misma rapidez que la propia tecnología y se difunden globalmente gracias a herramientas muy potentes y de difícil control como pueden ser las redes sociales o el denominado «internet profundo». Esta nueva tipología obliga a tener que desarrollar constantemente nuevos procedimientos y dotar de sistemas con tecnologías acordes a las amenazas para poder hacerles frente y contrarrestarlas de una manera efectiva.

Además, los riesgos y amenazas en el ámbito aeroespacial tienen características diferenciadoras que demandan acciones adaptadas al medio para poder enfrentarse a ellas con rapidez y eficacia. No obstante, también cuentan con múltiples aspectos comunes que recomiendan el desarrollo de acciones estratégicas transversales que se beneficien de todas las sinergias que proporciona este tipo de aproximación global.

Las que se van a desarrollar a continuación se identifican con los principios informadores de la ESN, esto es, unidad de acción, anticipación y prevención, eficiencia y sostenibilidad en el uso de los recursos y capacidad de resistencia y recuperación.

Todo ello con la finalidad de alcanzar el **OBJETIVO PRINCIPAL** que no debería ser otro que el de «proteger a España y asegurar el libre ejercicio de los derechos y libertades de los ciudadanos españoles, allá donde se encuentren, de las amenazas que proceden del ámbito aeroespacial o que lo pongan en peligro, así como asegurar un acceso ininterrumpido y libre al mismo que permita su sobrevuelo inocente, y su consiguiente explotación y beneficio, mediante el empleo coordinado de todos los recursos disponibles». Se podrá enunciar de otra manera, seguramente más afinada, pero contempla los aspectos de finalidad, ámbito de aplicación y método: para qué, dónde y cómo.

Por otro lado, para alcanzar este objetivo principal es preciso orientar las actuaciones al logro de una serie de **OBJETIVOS PARCIALES**. Los que se proponen a continuación son genéricos y probablemente se puedan identificar otros o agruparse de manera distinta pero en resumen podrían ser los siguientes:

- Disponer de un sistema integrado de detección, control e intervención aeroespacial, con sus dos componentes civil y militar, contra las amenazas aeroespaciales.
- Reducir las vulnerabilidades observadas mediante la implantación de medidas preventivas y mecanismos de alerta previa así como disponer de una amplia capacidad para efectuar medidas correctivas y, llegado el caso, minimizar los efectos negativos que se pudieran originar.
- Incrementar la eficiencia de los recursos dedicados a la seguridad aeroespacial, bajo el paraguas de un modelo sostenible que asegure la Acción Aeroespacial Única del Estado, específica para este ámbito.
- Incrementar la cooperación internacional para un desarrollo coordinado de la actividad aeroespacial mundial, en particular, los aspectos relacionados con la seguridad.
- Contribuir al fortalecimiento de la base industrial aeroespacial nacional y garantizar los intereses nacionales en este entorno.
- Establecer una política eficaz de control medioambiental en el ámbito aeroespacial.
- Desarrollar convenientemente los mecanismos de coordinación, entre las distintas estrategias derivadas, en sus ámbitos de competencia.

Tanto estos objetivos, principal y parciales, como las líneas de acción que los desarrollen posteriormente, deberán venir acompañados de la adecuada **COMUNICACIÓN ESTRATÉGICA**, que permita trasladar a la ciudadanía la relevancia de las actuaciones que se lleven a cabo en el ámbito aeroespacial y de las amenazas a las que pretenden neutralizar. Solo de esta manera se podrá lograr la visión de la Seguridad Nacional como «Proyecto Compartido».

El diseño de una política de información y comunicación social activa, evitando alarmismos innecesarios pero a la vez ágil, veraz, coherente y coordinada, permitirá trasladar el necesario estado de opinión que favorezca la comprensión y, por consiguiente, la eficacia de las medidas de prevención o

aquellas otras con las que se pretendan minimizar el impacto de una crisis sobrevenida.

### Líneas de acción derivadas de los objetivos anteriores

De los objetivos parciales que se acaban de sugerir se derivarán un número equivalente de líneas de acción que tendrían como finalidad, proporcionar acciones concretas que los distintos departamentos y agencias competentes deberían esforzarse en desarrollar para alcanzar aquellas.

#### *Línea de acción I: acción integrada*

La mayor parte de los riesgos actuales son de tal complejidad que el Estado solo puede enfrentarse a ellos de modo eficaz mediante una acción integrada de los distintos instrumentos supraestatales, estatales y privados. Del adecuado nivel de coordinación dependerá, en gran medida el grado de éxito alcanzable.

En este sentido es conveniente recordar que el Estado cuenta con dos potentes herramientas con capacidad de control y seguimiento de la actividad aérea sobre España y sus proximidades que son el Sistema de Mando y Control Aéreo (SMYC) militar y el Sistema de Control del Tráfico Aéreo Civil, ambos se retroalimentan en sus áreas de responsabilidad proporcionando la imagen instantánea más fiable de la situación aérea y la capacidad de respuesta inmediata 24/7.

No obstante, disponer de este nivel de control y defensa aérea, en cuanto al espacio ultraterrestre, e incluso las interacciones entre ambos espacios, como las asociadas a los fenómenos suborbitales, reentradas, etcétera, deben requerir de actuaciones concretas que lo permitan.

A continuación se relaciona una posible batería de posibles actuaciones que podrían ser empleadas para el desarrollo de esta línea:

- Mejora/ desarrollo de mecanismos que permitan el intercambio de información relevante entre los distintos niveles nacionales de la Administración pública y su difusión a las autoridades competentes en tiempo útil para la toma de decisiones.
- Desarrollo de protocolos equivalentes o mejoras de los canales ya existentes con las agencias y organismos internacionales competentes que permitan un flujo transfronterizo ágil entre autoridades.
- Mantener el adecuado nivel de interoperabilidad con los sistemas de Mando y Control Aliados para el correcto desempeño de las funciones de Seguridad y Defensa del Espacio Aéreo de Soberanía Nacional.
- Ampliar el marco de intercambio de información relevante con el sector privado e incorporar a sus representantes cualificados en aquellos mecanismos de gestión de crisis que se determinen.

- Profundizar en los mecanismos ya existentes de intercambio de información y coordinación interdepartamental así como civil-militar, público y privado, profundizando en el correcto reparto de competencias asociadas en aras de un uso seguro del medio en nuestras áreas de responsabilidad.
- Reforzar la disponibilidad de una capacidad de vigilancia y seguimiento espacial directamente relacionada con el marco de amenazas descrito en la presente estrategia, que complemente el actual marco dual de la capacidad SST, y permita acometer esta capacidad desde la perspectiva de Defensa y Seguridad con otras Fuerzas Aéreas de países aliados para, aportando la capacidad propia, disponer de la capacidad federada que se está planteando como objetivo a nivel internacional.
- Por tratarse de un único medio, los aspectos de seguridad y defensa deberán encontrarse adecuadamente centralizados, en particular los medios de vigilancia y respuesta, para garantizar la necesaria unidad de acción. En este sentido, resulta esencial el establecimiento de procedimientos y regulación para la coordinación de los tráficos que, en protocolo espacial, puedan pasar a protocolo aéreo, como es el caso de los vuelos suborbitales.
- Estudiar la conveniencia de impulsar la creación de una Agencia Espacial Española que represente, con voz única, los intereses espaciales nacionales desde la posición del Gobierno, que permita además el impulso del sector espacial, tanto en la obtención de capacidades espaciales propias o en cooperación internacional con socios y aliados, como la capacidades industriales que desde el sector privado se vienen reclamando, dentro de un adecuado marco de política nacional del espacio.

*Línea de acción II: prevención, protección, resiliencia, recuperación*

El segundo de los objetivos parciales propuestos pone el énfasis en los mecanismos que el Estado, a través de las autoridades competentes, debe mantener adecuadamente articulados para así poder anticiparse a los efectos no deseados que afecten a la seguridad (prevención y protección) y, llegado el caso, sobreponerse a los mismos (recuperación).

La prevención es la forma óptima de minimizar las consecuencias derivadas de la materialización de alguno de los riesgos y amenazas de los que se ha hecho mención, reduciendo los efectos indeseados, así como los tiempos necesarios para regresar a la normalidad.

La correcta evaluación de estas amenazas y de los riesgos derivados permitirá adquirir una visión global que facilitará la actuación de los organismos competentes en la aplicación de las medidas adecuadas y poner en valor la unidad de esfuerzo principalmente en el campo de la prevención.

En esta Línea de Acción sugerida se aprecia en gran medida la transversal-

lidad de los diversos ámbitos objeto de estudio con o sin Estrategias derivadas y se proponen, como ejemplos, las siguientes actividades a desarrollar:

- En coordinación con lo establecido en las estrategias derivadas específicas, mejorar las medidas de protección de todos nuestros intereses que se vean afectados por amenazas provenientes desde el aire/espacio. Más específicamente, impulsar las medidas que garanticen la continuidad de operación de las infraestructuras críticas directamente relacionadas con el sector aeroespacial.
- Desarrollo de un catálogo de infraestructuras críticas que deban ser objeto de especial atención por su exposición y vulnerabilidad. Para su elaboración no solo se deberán aplicar criterios de diseño y robustez, sino de redundancia y flexibilidad que permitan absorber periodos prolongados de funcionamiento degradado por medio del solape de funcionalidades con entidades similares limítrofes.
- De igual manera y especial énfasis, incrementar la capacidad de supervivencia de los sistemas de control, redes de información y comunicaciones. Al igual que las infraestructuras, los sistemas precisan de protección, redundancias y solapes que garanticen su supervivencia en caso de un fallo grave o de una degradación sobrevinida como consecuencia de una avería, un ciberataque o una perturbación electrónica deliberada.
- Potenciar los mecanismos interdepartamentales ya existentes y, en su caso, desarrollar aquellos que se estimen oportunos y que permitan la formación y el adiestramiento avanzado en la actuación contra los diferentes escenarios de crisis, catástrofes y degradación de los sistemas asociados al ámbito aeroespacial. El ejercicio regular de los distintos actores y las autoridades encargadas de coordinar los esfuerzos es la mejor manera de minimizar los efectos, reducir los tiempos y mantener los canales de comunicación permanentemente activos asegurando la resiliencia y la rápida recuperación de los sistemas afectados.
- Esta misma agilidad, disponer de el adecuado nivel de información nacional que permita su intercambio a nivel internacional e interagencias permitiría igualmente que se puedan generar mecanismos de alerta previa que faciliten la prevención y la mejor distribución de los recursos disponibles para la protección y respuesta.
- Mejorar la coordinación internacional para la prevención y control de la propagación de enfermedades contagiosas a través del sistema de transporte aéreo internacional. Todo ello bajo el liderazgo del Sistema Nacional de Salud y en el marco de la Estrategia Nacional de Salud, se desarrollarían protocolos de actuación entre distintas administraciones, en particular, identificando el papel que le corresponderían a las FAS.
- Coordinar e implantar tecnologías avanzadas (biométrica) en el proceso de identificación de ciudadanos que transitan por nuestros aeropuertos. Establecer, consecuentemente, bases de datos armonizables entre agencias responsables, acordes con estos sistemas.

- Impulsar el desarrollo de una capacidad de vigilancia, seguimiento y, si llega el caso, control del espacio, en coordinación directa tanto con otros organismos nacionales que dispongan de capacidades similares como con las autoridades responsables de la vigilancia y control aéreo, que permitan disponer de un sistema de Defensa Aérea y Espacial integrados, en la medida que el estado de arte lo permita.
- Como se apunta en el último de los objetivos parciales, se debería desarrollar y poner en práctica el procedimiento que permita apoyar la correcta implantación de otras estrategias derivadas específicas.

*Línea de acción III: optimización de recursos*

La mejor respuesta al contribuyente pasaría por asegurar que los recursos que se ponen a disposición del Estado son utilizados de manera eficiente, evitando duplicidades y que estos se encuentran perfectamente coordinados con otros actores no estatales.

Ya se han dado pasos importantes en el proceso de desarrollar herramientas para mejorar el uso eficiente de los recursos, pero aún queda mucho para alcanzar lo que, en el ámbito aeroespacial, debería constituir una auténtica Acción Única del Estado en y desde el Aire (Acción Aérea del Estado, en versión abreviada).

- En este sentido se deberá profundizar en las acciones recogidas por la Comisión para la Reforma de las Administraciones Públicas (CORA) como patrón de referencia que permita una adecuada distribución de competencias entre departamentos y traigan asociada una eficiente ejecución del gasto público. En particular, se debería evitar la duplicidad de los costosos medios aéreos del Estado con un mejor reparto de responsabilidades e incluso recursos entre las distintas agencias o la designación de organismos proveedores de determinados servicios.
- Mejor coordinación de las atribuciones de los distintos niveles de la Administración central y autonómica con competencias en el sector.
- Desarrollo de programas de doble uso, paquetes de requisitos homogeneizados para la obtención, sostenimiento y operación de material de elevado coste.
- Explotación de sinergias entre organizaciones dependientes de la administración con fines convergentes.

*Línea de acción IV: potenciación del sector aeroespacial*

Con esta línea de acción se agruparían aquellos esfuerzos orientados al objetivo de fortalecer la base industrial y a la consolidación y mejora, si cabe, de un sector aeroespacial que es estratégico, no solo para la economía de España, sino también para su seguridad. Entre las diversas actividades que contribuirían a su adecuado desarrollo se podrían acometer las siguientes:

- Potenciación de los mecanismos de cooperación público-privado en programas de amplio calado de carácter civil y militar. En este sentido, se debería contar con una serie de programas tractores de alto contenido tecnológico e integradores dentro del sector.
- Simultáneamente, favorecer oportunidades multinacionales, o mediante iniciativas bilaterales, en el seno de la Unión Europea mediante el uso de todos los mecanismos de financiación comunitarios que esta pone a disposición de los Estados miembros.
- Por tratarse de un área tecnológica del más alto nivel, con capacidad dual, debe ser un objetivo profundizar en el desarrollo y evoluciones de la componente de Defensa del Sistema Nacional de Vigilancia y Seguimiento Espacial, en la que el Radar S3T y el Centro de Operaciones S3TOC, suponen un primer estadio, dentro del actual concepto dual de capacidad Nacional SST.
- Mejorar los procesos de control, registro y empleo de RPAS, impulsando, desde los organismos competentes de la Unión Europea, a una rápida y clara normativa que no impida el desarrollo, razonablemente controlado, de este tipo de actividades.

### *Línea de acción V: política de control medioambiental aeroespacial*

El aumento continuado de la actividad aeroespacial en nuestro país, ya sea como origen o destino, o sobrevolando nuestras áreas de responsabilidad demanda una política activa medioambiental cuya normativa principal va a venir, no obstante, consensuada desde los organismos competentes internacionales. En esta línea de acción se podrán realizar actividades orientadas a una mejor coordinación e implantación nacional de aquellas:

- Mejorar la coordinación internacional para el desarrollo de protocolos europeos/internacionales de prevención, alerta y actuación en caso de fenómenos meteorológicos adversos, principalmente aquellos de origen ultraterrestre, en línea con los estudios y planes de protección establecidos para los fenómenos de Space Weather.
- Incorporar medidas de protección medioambiental en aeropuertos, en particular aquellas orientadas al abatimiento del ruido. En este sentido, se debe ser riguroso en la aplicación de la normativa y restringir, por ejemplo, la construcción en las proximidades de estas instalaciones.

### *Línea de acción VI: desarrollo de la ciberseguridad en el ámbito aeroespacial*

El ciberespacio es, sin duda alguna, la dimensión con una componente transversal más marcada. Cualquier ámbito de especial atención va a tener una componente «ciber» por lo que aquí se sugieren aquellas actividades que coordinan ambos entornos:

- Desarrollar una política de ciberseguridad en el ámbito aeroespacial integral acorde a los principios establecidos en la ECN. En parti-

cular, formación específica al personal que opera y sostiene sistemas aeroespaciales.

- Desarrollar arquitecturas de sistemas redundantes y resilientes a agresiones cibernéticas.
- Incrementar la cooperación internacional en la prevención y alerta previa de amenazas en este campo.
- Incorporar criterios de ciberseguridad en los documentos de definición de requisitos y sus consecuentes documentos de viabilidad, dentro de los posibles procesos de obtención de capacidades aeroespaciales.
- Incorporar criterios de ciberseguridad en las actividades de sostenimiento que se realizan a plataformas e instalaciones críticas vinculadas al sector.

### *La seguridad aeroespacial en el Sistema de Seguridad Nacional*

Como se ha mencionado repetidamente, la Seguridad es indivisible, su responsabilidad no es delegable y, contemplada desde el prisma aeroespacial, demanda un enfoque integral y perfectamente en línea con el espíritu que orienta la Estrategia de Seguridad Nacional de 2013: «la Seguridad es cosa de todos». En consecuencia, y en aras de obtener esa visión integradora que permita hacer frente a los diferentes retos y amenazas aeroespaciales, se deberán combinar las acciones de todos los actores tanto del sector privado, la sociedad civil como las instituciones públicas.

La singularidad y transversalidad de la dimensión aeroespacial requerirá un elevado grado de coordinación entre administraciones, instituciones y empresas que será especialmente demandante durante los procesos de gestión de una crisis.

En sintonía con la estructura de Seguridad Nacional existente se propone la creación de un Comité Especializado de Seguridad Aeroespacial que daría apoyo al Consejo de Seguridad Nacional, como órgano colegiado del Gobierno, en materias propias del ámbito aeroespacial, en particular, asistiendo al presidente del Gobierno en la Política de Seguridad Nacional de aplicación en el mismo. La composición de este Comité Especializado debería reflejar el amplio espectro de organismos, agencias y departamentos de las Administraciones públicas con responsabilidades derivadas, así como la presencia de otras entidades que aporten la visión del sector privado y de expertos en las materias objeto de estudio y análisis cuando así se determine. Representantes de dicho comité podrían participar en los grupos de trabajo de los foros internacionales en los que se discutan estas materias, al objeto de disponer de una voz única y una postura nacional unificada.

Al objeto de llevar a cabo la gestión de situaciones de crisis en el ámbito de la seguridad aeroespacial sería conveniente articular, como ya se ha realizado con otras estrategias derivadas, la creación de un Comité Especializa-

do de Situación. No tendría carácter permanente sino que sería convocado para llevar a cabo la gestión de las situaciones de crisis en el ámbito de la seguridad aeroespacial en aquellos casos en los que se pudiera producir un desbordamiento de la capacidad de respuesta eficaz por parte de los mecanismos habituales previstos en las distintas administraciones.

La rapidez de actuación en el ámbito aeroespacial es clave, y para ello están preparadas las estructuras existentes que deben ser capaces de gestionar las fases iniciales de una crisis hasta que, una vez valorada la situación, se active el mecanismo de convocatoria del Comité Especializado de Situación.

La composición de este Comité Especializado de Situación debería igualmente contemplar los principales actores con capacidad ejecutiva en el sector aeroespacial nacional y sus derivadas de seguridad, en concreto, direcciones ministeriales y agencias, así como FAS y fuerzas y cuerpos de seguridad.

### **Un nuevo marco de oportunidades**

Con las ideas anteriormente presentadas, se ha intentado aportar elementos con los que poder dar forma a una futura Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional. Si bien existe un entorno favorable para que el proyecto pueda llegar a buen término, es preciso un esfuerzo adicional de los diversos actores para que no encuentre obstáculos que lo retrasen injustificadamente, dada su imperiosa necesidad.

Analizadas las áreas de vulnerabilidad y las amenazas que puedan proceder del ámbito aeroespacial, minimizar los riesgos solo será posible mediante un adecuado uso del amplio espectro de capacidades disponibles, en un nuevo marco de relaciones entre agencias y administraciones.

Este proceso brindará la oportunidad de revisar numerosos protocolos de coordinación entre aquellas, identificar y explotar sinergias y/o redefinir ámbitos de competencia.

En definitiva, conformar una auténtica Acción Única del Estado desde el aire-espacio en el marco de la Seguridad, que, por su importancia, debiera alcanzar el rango de Política de Estado

