



Cuaderno de Estrategia 235

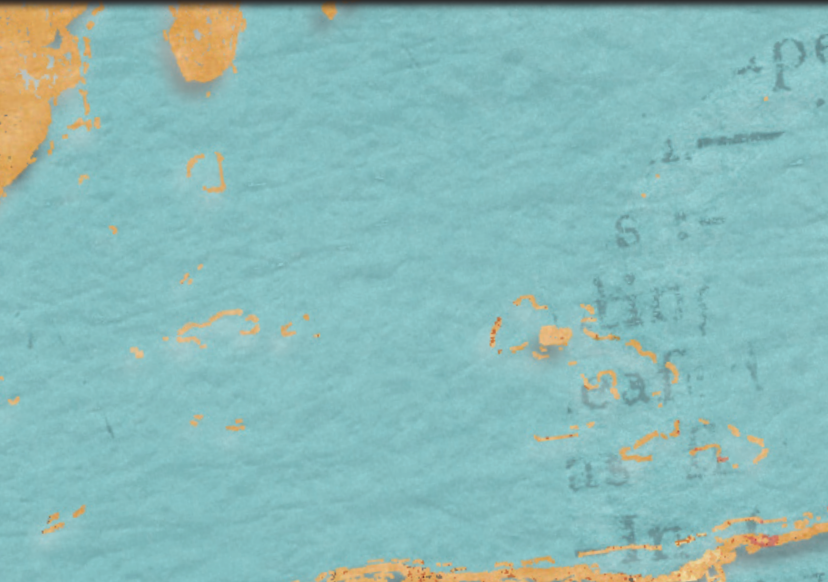
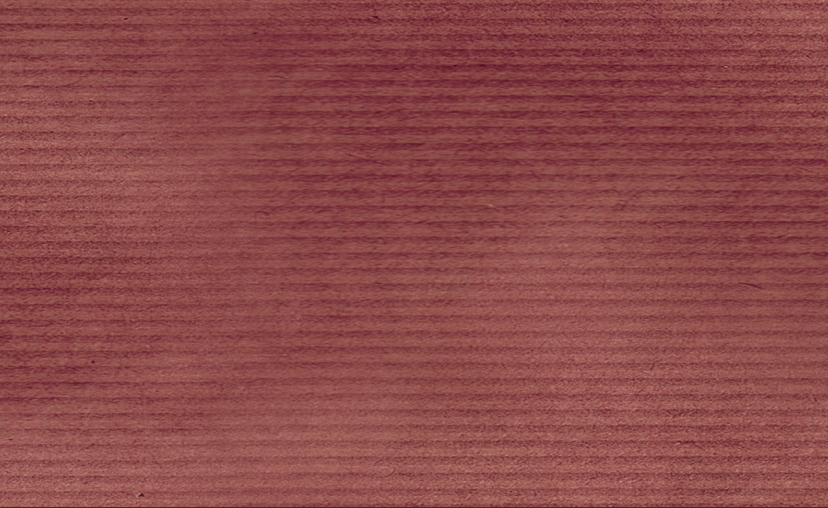
Geopolítica del espacio

Instituto
Español
de Estudios
Estratégicos

ieeee.es
Instituto Español de Estudios Estratégicos



MINISTERIO
DE DEFENSA





Cuadernos de Estrategia 235

Geopolítica del espacio

Instituto
Español
de Estudios
Estratégicos

ieee.es
Instituto Español de Estudios Estratégicos



MINISTERIO
DE DEFENSA



Catálogo de Publicaciones de Defensa
publicaciones.defensa.gob.es



Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado
cpage.mpr.gob.es

publicaciones.defensa.gob.es
cpage.mpr.gob.es

Edita:



Paseo de la Castellana 109, 28046 Madrid

© Autores y editor, 2026

NIPO 083-26-076-6 (edición impresa)

ISBN 978-84-1083-149-0 (edición impresa)

Cuadernos de Estrategia, ISSN 1697-6924 (edición impresa)

Cuadernos de Estrategia, ISSN 2952-3443 (edición en línea)

Depósito legal M 9527-2026

Fecha de edición: abril de 2026

Maqueta e imprime: Imprenta Ministerio de Defensa

NIPO 083-26-077-1 (edición en línea)

Las opiniones emitidas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad de los autores de la misma.

Los derechos de explotación de esta obra están amparados por la Ley de Propiedad Intelectual. Ninguna de las partes de la misma puede ser reproducida, almacenada ni transmitida en ninguna forma ni por medio alguno, electrónico, mecánico o de grabación, incluido fotocopias, o por cualquier otra forma, sin permiso previo, expreso y por escrito de los titulares del copyright ©.

En esta edición se ha utilizado papel procedente de bosques gestionados de forma sostenible y fuentes controladas.



Esta publicación se distribuye bajo licencia CC BY-NC-ND 4.0 que permite compartir el material en cualquier medio o formato con la condición de reconocer adecuadamente la procedencia «Edita: Ministerio de Defensa. Secretaría General Técnica». No se puede modificar. No se puede utilizar con fines comerciales.

ÍNDICE

	Página
Lista de acrónimos	11
Introducción	17
<i>Dr. Luis V. Pérez Gil</i>	
Capítulo primero	
Uso del espacio, barreras tecnológicas y valor económico para las sociedades desarrolladas	33
<i>Pedro Duque</i>	
Introducción	35
1 Relativamente invulnerables	35
2 Telecomunicaciones: el repetidor ideal	36
3 Vigilancia e inteligencia: observación permanente	38
4 Posicionamiento: referencias geográficas	39
5 Fuente de recursos y energía	39
6 Investigación: mejor que la montaña más alta	40
7 Barreras tecnológicas	40
8 El valor del espacio en nuestra economía	42
Conclusiones	44
Capítulo segundo	
Programas espaciales europeos actuales y potenciales	47
<i>Ana Molina Sánchez</i>	
Introducción	49

	Página
1 Europa en el contexto global.....	50
1.1 Organismos en el ámbito espacial a nivel europeo y presupuestos asociados.....	51
1.2 Los Estados miembros toman la iniciativa.....	55
2 Presente: el Programa Espacial Europeo.....	57
2.1 Copernicus.....	58
2.2 Galileo.....	59
2.3 Servicio Europeo de Navegación por Complemento Geostacionario (EGNOS).....	61
2.4 Conciencia situacional espacial.....	62
2.5 GOVSATCOM.....	63
2.6 Programa IRIS ²	65
2.7 Acceso al espacio.....	67
3 Perspectivas de futuro en el ámbito europeo.....	69
3.1 Acceso al espacio.....	70
3.2 Actuación y servicios en órbita.....	70
3.3 Observación de la Tierra.....	71
3.4 Posicionamiento, navegación y sincronismo.....	72
3.5 IRIS ² y comunicaciones.....	72
3.6 Conciencia situacional espacial.....	73
3.7 Comunicaciones ópticas.....	73
3.8 Distribución de claves cuánticas.....	74
3.9 Gravimetría cuántica.....	75
3.10 Ley espacial europea.....	75
Conclusiones.....	76

Capítulo tercero

Las operaciones militares en el espacio: OTAN, Estados Unidos y otros socios y aliados fuera de Europa.....	77
<i>José María Cifuentes Rivera</i>	
Introducción.....	79
1 La OTAN y el quinto dominio operacional.....	80
1.1 OTAN y capacidades espaciales.....	83
1.2 Disuasión y defensa de la Alianza en el espacio.....	86
1.3 La contribución del sector comercial a las capacidades espaciales aliadas.....	88
2 Estados Unidos y su estrategia espacial.....	90
2.1 Las capacidades espaciales norteamericanas y las operaciones en el espacio.....	92
2.2 El espacio como dominio de combate.....	93
2.3 El proyecto Golden Dome.....	95
3 Reino Unido: visión y capacidades.....	97
4 Canadá: política de empleo del espacio y capacidades.....	99

	Página
5 Otros socios fuera de Europa	101
Conclusiones.....	102
 Capítulo cuarto	
La competencia estratégica y el control del espacio	105
<i>Dr. José M. Martínez Cortés</i>	
Introducción.....	107
1 Capacidades de control ofensivo del espacio.....	109
2 República Popular China.....	112
3 Federación de Rusia.....	120
4 India	128
5 Visión comparativa de capacidades de control ofensivo.....	132
Conclusiones.....	134
 Capítulo quinto	
Autonomía estratégica de Europa en el espacio: órbita conceptual, pero gravedad política	137
<i>Dr. Juan Manuel Chomón Pérez</i>	
Introducción.....	139
1 El concepto de autonomía estratégica en el espacio europeo	143
2 Las capacidades espaciales europeas como elemento de integración	146
3 Brechas estructurales para la autonomía estratégica.....	150
4 Gobernanza del espacio europeo: la fragmentación institucional como límite estructural.....	153
5 La dimensión militar del espacio: del discurso civil al uso operativo.....	157
6 Perspectivas hacia 2035: autonomía o dependencia estratégica.....	158
Conclusiones.....	162
 Capítulo sexto	
El dominio espacial en la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional.....	165
<i>Juan Carlos Sánchez Delgado, Juan Antonio de la Torre Valentín</i>	
Introducción.....	167
1 ESAN 2025: enfoque desde la perspectiva de los intereses de España en materia de seguridad y defensa.....	170
2 Marco conceptual del dominio espacial: papel y actividad del Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial	171
3 ESAN 2025: objetivos, líneas de actuación y medidas para su consecución.....	176
4 Seguridad, defensa y resiliencia: de la ESAN 2025 a una Estrategia Espacial Nacional	178

	Página
4.1 Estrategias más allá de la exploración: el espacio como ámbito de soberanía y seguridad	179
4.2 Alemania: de una estrategia espacial federal a una estrategia de <i>safety y security</i>	182
4.3 Francia: soberanía, economía, resiliencia y seguridad en la nueva estrategia nacional.....	184
5 Hacia una Estrategia Espacial Nacional: aportaciones en seguridad, defensa y resiliencia en la EEN.....	186
Conclusiones.....	187

Capítulo séptimo

Capacidades y potencial de la industria espacial nacional para hacer contribuciones decisivas a la defensa europea en el ámbito espacial

Cecilia Hernández Rodríguez

Introducción.....	191
1 Evolución de la Política Espacial de la UE: del paradigma civil al enfoque dual.....	191
1.1 La «securitización» del dominio espacial: de la Brújula Estratégica a la Estrategia Espacial de la UE para Seguridad y Defensa (2022-2023).....	194
1.2 Giro de las instituciones europeas.....	196
1.3 El espacio de oportunidad para las contribuciones nacionales: implicaciones para España.....	197
2 Arquitectura institucional española: capacidades organizativas.....	199
2.1 La creación de la Agencia Espacial Española: institucionalización del doble uso	200
2.2 Mandato funcional de la Agencia Espacial Española.....	201
2.3 El eje de seguridad y defensa: transformación doctrinal y operativa	202
2.4 Estructura operativa del Ministerio de Defensa	203
2.5 Órganos y organismos adscritos a la Secretaría de Estado de Defensa.....	204
3 Capacidades técnicas y operativas españolas en el dominio espacial..	207
3.1 Operaciones de comunicaciones por satélite gubernamentales.	208
3.2 Inteligencia geoespacial y observación de la Tierra	209
3.3 Capacidad de respuesta rápida y acceso autónomo	210
3.4 El Centro de Satélites como activo estratégico en suelo español	212
3.5 El Centro Europeo de Servicios GNSS: Galileo en España.....	213
3.6 El Centro de Vigilancia de Seguridad: elemento clave para la UE	214
4 Análisis de áreas de contribución potencial a la arquitectura europea	215
4.1 Vigilancia y seguimiento espacial: complementariedad geométrica en el flanco sur.....	215
4.2 Inteligencia geoespacial: papel de Estado anfitrión del SatCen..	216

	Página
4.3 Comunicaciones gubernamentales: gobernanza federada de GOVSATCOM.....	216
4.4 Ecosistema <i>New Space</i> y capacidades de respuesta rápida.....	217
Conclusiones.....	217
Bibliografía general	221
Componentes del Grupo de Trabajo	239
Cuadernos de Estrategia	241

Lista de acrónimos

- 3SAS: *Strategic Space Situational Awareness System* (OTAN)
A2/AD: *Anti-access/area-denial*
ABM: misil antibalístico (en inglés)
ACO: Mando Aliado de Operaciones (OTAN)
ACT: Mando Aliado de Transformación (OTAN)
AED: Agencia Europea de Defensa (UE)
AEE: Agencia Espacial Española (España)
APSS: *Alliance Persistent Surveillance from Space* (OTAN)
ASAT: Antisatélite (en inglés)
AXE: *Allied Exchange Environment* (OTAN)
BOOTES: Sistema de observación de estallidos y de exploración de fuentes ópticas transitorias (del inglés)
C2: mando y control (en inglés)
C4: mando, control, comunicaciones y computación (en inglés)
CAS: servicio de autenticación comercial (en inglés)
CDTI: Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (España)
CESAEROB: Centro de Sistemas Aeroespaciales de Observación (España)

- CESEDEN: Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional (España)
- CESTIC: Centro de Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (España)
- CFSpCC: Mando Componente Combinado de la Fuerza Espacial de OTAN (en inglés)
- CGA: *Competent GOVSATCOM Authority* (UE)
- CIFAS: Centro de Inteligencia de las Fuerzas Armadas (España)
- CM25: cumbre ministerial 2025 (ESA)
- CNES: *Centre national d'études spatiales* (Francia)
- CNSA: Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial (España)
- CoHGI: *Common Hub for Governmental Imagery* (UE)
- COSPAS-SARSAT: Seguimiento por Satélite Para búsqueda y Rescate (ruso-inglés)
- COVE: Centro de Operaciones de Vigilancia Espacial (España)
- CPA: *Competent PRS Authority* (UE)
- CSAR: búsqueda y rescate de combate (en inglés)
- CSCA: *Competent Secure Connectivity Authority* (UE)
- CSIC: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (España)
- CSIS: *Center for Strategic and International Studies* (EE.UU.)
- CSN: Consejo de Seguridad Nacional (España)
- CSO: *Composante Spatiale Optique* (Francia)
- CSpO: *Combined Space Operations Initiative* (Canadá)
- CWIX: *Coalition Warrior Interoperability Exercise* (OTAN)
- DA-ASAT: arma antisatélite de ascenso directo (en inglés)
- DEW: *Directed Energy Weapon*
- DG DEFIS: Dirección General de la Industria de Defensa y Espacio (UE)
- DGAM: Dirección General de Armamento y Material (España)
- DIA: Agencia de Inteligencia de Defensa (EE.UU.)
- DIGEID: Dirección General de Estrategia e Innovación de la Industria de Defensa (España)
- DOSA: *Defence of Space Assets* (UE)
- DOSO: Operaciones Defensivas y Ofensivas del Espacio (OTAN)
- DRDO: Organización para la Investigación y Desarrollo de la Defensa (India)
- DSN: Departamento de Seguridad Nacional (España)
- DSO: operaciones defensivas en el espacio

DSRO: Agencia de Investigación Espacial de la Defensa (India)

EDAS: servicio de acceso de datos (en inglés)

EDF: Fondo Europeo de Defensa (UE)

EDIP: Programa Europeo de la Industria de Defensa (UE)

EEI: Estación Espacial Internacional

EGNOS: *European Geostationary Navigation Overlay Service* (UE)

EIC: *European Innovation Council* (UE)

ELINT: inteligencia electrónica (en inglés)

EMSA: Agencia Europea de Seguridad Marítima (UE)

ENISA: Agencia de la Unión Europea para la Ciberseguridad (UE)

EOGS: *Earth Observation Governmental Service* (UE)

EPRS: *European Parliamentary Research Service* (UE)

ERS: *European Resilience from Space* (ESA)

ERS-EO: *European Resilience from Space-Earth Observation* (ESA)

ESA: Agencia Europea del Espacio (en inglés)

ESAN: Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional (España)

ESMAS: servicio de asistencia a la seguridad de la vida humana para usuarios marítimos

ESN: Estrategia de Seguridad Nacional (España)

EU SST: vigilancia y seguimiento del espacio de la UE (en inglés)

EUMS INT: Dirección de Inteligencia del Estado Mayor de la UE (en inglés)

EUMS: Estado Mayor de la UE (en inglés)

EUSPA: Agencia de la Unión Europea para el Programa Espacial (UE)

EU-SSA-N: *European Military Space Surveillance Awareness Network* (UE)

EUSSSD: Estrategia Espacial para la Seguridad y Defensa (UE)

EW: guerra electrónica (en inglés)

EWSS: servicio de alerta de emergencia por satélite (en inglés)

FOCUSEAR: sistema pasivo de seguimiento de satélites de radiofrecuencias (España)

FRONTEX: Agencia Europea de la Guardia de Fronteras y Costas (UE)

Gbps: gigabit por segundo (en inglés)

GEO: órbita geoestacionaria (en inglés)

GEOINT: Inteligencia geoespacial (en inglés)

GLONASS: sistema de posicionamiento global ruso (en ruso)
GMES: *Global Monitoring for Environmental Security* (UE)
GNSS: Sistema de Navegación Global basado en Satélites (en inglés)
GOVSATCOM: *Governmental Satellite Communications* (UE)
GPS: Sistema de Posicionamiento Global por Satélite (en inglés)
GSC: Centro Europeo de Servicios GNSS (UE)
GSMC: Centro de Vigilancia de la Seguridad de Galileo (UE)
GSOP: Operador de Servicios Galileo (UE)
GTO: órbita de transferencia geoestacionaria (en inglés)
GW: gigavatio
HAS: servicio de alta precisión (en inglés)
HPM: microondas de alta potencia (en inglés)
I+D: investigación y desarrollo
I+D+i: investigación, desarrollo e innovación
IA: inteligencia artificial
ICBM: misil balístico intercontinental (en inglés)
IEEE: Instituto Español de Estudios Estratégicos (España)
INTA: Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (España)
INTCEN: Centro de Inteligencia del Servicio Europeo de Acción Exterior (UE)
IOC: capacidad operativa inicial (en inglés)
IoT: Internet de las cosas (en inglés)
IRIS²: *Infrastructure for Resilience, Interconnectivity and Security by Satellite* (UE)
ISAC: Centro de Intercambio de Información Espacial (UE)
ISL: enlace entre satélites (en inglés)
ISR: inteligencia, vigilancia y reconocimiento (en inglés)
JAPCC: *Joint Air Power Competence Centre* (OTAN)
JAXA: *Japan Aerospace Exploration Agency* (Japón)
JDP: doctrina conjunta (Reino Unido)
JEMAD: Jefe del Estado Mayor de la Defensa (España)
JSDF: Fuerzas de Autodefensa de Japón (en inglés)
LEO: órbita terrestre baja (en inglés)
LSN: Ley de Seguridad Nacional (España)
M2M: de máquina a máquina (en inglés)
MCR: Requerimientos Mínimos de Capacidades (OTAN)

MEO: órbita terrestre media (en inglés)
MESPA: Mando del Espacio (España)
METEOSAT: serie de satélites meteorológicos europeos
MFF: Marco Financiero Plurianual (UE)
MICIU: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (España)
MOESPA: Mando Operativo Espacial (España)
MPCC: *Military Planning Capability Centre* (UE)
NAC: Consejo del Atlántico Norte (en inglés)
NCIA: Agencia de Comunicaciones e Información (OTAN)
NDPP: Proceso de Planeamiento de Defensa (OTAN)
NEO: *Near Earth Objects*
NOAA: Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (EE.UU.)
NRO: Oficina Nacional de Reconocimiento (EE.UU.)
NSS6G: *NATO SATCOM Services 6th Generation* (OTAN)
OHQ: *Operational Headquarters* (UE)
OSINT: inteligencia de fuentes abiertas (en inglés)
OSNMA: *Open Service Navigation Message Authentication*
OSO: operaciones ofensivas en el espacio (OTAN)
P5: grupo de los cinco miembros permanente del Consejo de Seguridad (ONU)
PCSD: Política Común de Seguridad y Defensa (UE)
PERTE: Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica (España)
PESC: Política Exterior y de Seguridad Común (UE)
PESCO: Cooperación Estructurada Permanente (UE)
PGM: municiones guiadas de precisión (en inglés)
PNT: posicionamiento, navegación y sincronía (en inglés)
PR: recuperación de personal (en inglés)
PRS: servicio público regulado (en inglés)
PVD: presencia, vigilancia y disuasión
PYME: pequeña y mediana empresa
QKD: distribución de claves cuánticas (en inglés)
RE-ARM: *Rapid European Augmentation Mechanism for Resilience* (UE)
RE-ARMED: evolución del fondo RE-ARM (UE)
RF: radiofrecuencia
RPO: Operaciones de encuentro y proximidad (en inglés)

S3TSR: *Spanish Space Surveillance and Tracking Surveillance Radar* (España)

SAFE: *Security Action for Europe* (UE)

SAGA: *Security and cryptographic* (ESA)

SAR: Búsqueda y Rescate (en inglés)

SatCen: Centro de Satélites (UE)

SATCOM: comunicaciones por satélite (en inglés)

SBAS: *Satellite Based Augmentation System*

ScanSAR: modo de barrido sobre un área extensa (en inglés)

SDA: conciencia del dominio espacial (en inglés)

SDR: *Space Data Relay*

SEAE: Servicio de Acción Exterior (UE)

SECOMSAT: Sistema Español de Comunicaciones por Satélite (España)

SEOT: sistema de observación de la Tierra

SFDD-1: *Space Force Doctrine Document-1* (EE.UU.)

SIAC: *Single Intelligence Analysis Capacity* (UE)

SIGINT: inteligencia de señales (inglés)

SOC: centro de operaciones de seguridad (en inglés)

SPIDER: *Space-based Persistent ISR and Deployable European Resource* (UE)

SSA: conciencia situacional espacial (en inglés)

SSN: *Space Surveillance Network* (EE.UU.)

SSO: órbita heliocéntrica (en inglés)

SST: vigilancia y seguimiento del espacio (en inglés)

STARCOM: *Space Training and Readiness Command* (EE.UU.).

STRA: *Space Threat Response Architecture* (UE)

SWE: *space weather*

SWF: *Secure World Foundation*

THOR: *Space Threats Operational Response*

UAS: sistema aéreo no tripulado (en inglés)

UAV: vehículo aéreo no tripulado (en inglés)

UCAV: vehículo aéreo de combate no tripulado (en inglés)

UIT: Unión Internacional de Telecomunicaciones

Introducción

Dr. Luis V. Pérez Gil

La conquista del espacio ultraterrestre comenzó al calor del conflicto bélico más grande que ha librado la humanidad. Los primeros cohetes portadores fueron desarrollados por la industria alemana de armamentos al final de la Segunda Guerra Mundial, los famosos misiles V2¹, que tras la victoria aliada fueron a parar a manos estadounidenses y soviéticas, aunque estos últimos ya tenían en marcha su propio programa de cohetes. Ambos usaron aquellos misiles alemanes para sus primeras incursiones espaciales, incluida la toma de la primera fotografía de la Tierra el 24 de octubre de 1946. En esas fechas dio comienzo un nuevo período de competición entre grandes potencias, pero esta vez indirecto, en muchos ámbitos también encubierto, de guerra fría, donde lo que primaba era más el prestigio y ganar influencia que el uso de la fuerza en sí misma, aunque recurrieron a ella cuando lo estimaron necesario, pero siempre contra terceros, porque las armas nucleares impusieron su dominio (Freedman, 1983).

De este modo, la primera década de la Guerra Fría culminó el 4 de octubre de 1957 con la puesta en órbita por los soviéticos del

¹ Hoy en día se pueden ver, entre otros sitios, en el Musée de l'Armée en París, en el Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik de Múnich o en el Militärhistorisches Museum der Bundeswehr en Dresde.

primer satélite espacial, el Sputnik, un aparato ciertamente inocuo desde el punto de vista militar, pero que puso sobre la mesa varias cuestiones esenciales (Dickson, 2007). La primera fue el desarrollo de las capacidades técnicas y tecnológicas por parte de los soviéticos, que les permitieron adelantarse a su competidor occidental. La segunda fue el impacto estratégico de dicho evento en Estados Unidos puesto que, de repente, se encontraron con un aparato del oponente que sobrevolaba su espacio aéreo impunemente, aunque fuera desde el espacio exterior. Y la tercera, y a la postre la más importante, fue consecuencia de la anterior: ¿el satélite porta armamento? ¿tiene capacidad para lanzar armas nucleares? Aunque hoy conocemos la respuesta, en aquel momento generó verdadera consternación y también demandó una reacción inmediata.

Es precisamente en ese momento cuando surgió una nueva dimensión del combate, el espacio ultraterrestre, aunque no se consolidaría como tal hasta muchas décadas después de la mano de continuos avances tecnológicos de carácter dual, es decir, civiles y militares.

De este modo, durante la Guerra Fría la «conquista del espacio» se convirtió en una auténtica carrera militar espacial, donde los vectores de lanzamiento (los misiles), los sistemas de guiado y las tripulaciones de las primeras naves surgieron siempre en el ámbito militar. A su vez, los fines y objetivos principales radicaban en potenciar las respectivas capacidades en caso de conflicto e iban desde los sistemas de alerta temprana contra misiles balísticos hasta el reconocimiento, la vigilancia y el mando y control. Pero también en esa época se activaron programas con potencial para destruir las capacidades espaciales basadas tanto en tierra como en el espacio, cuyos desarrollos llegan hasta la actualidad. Incluso se probaron armas en el espacio.

Fue una carrera con solo dos competidores, que se disputaban mutuamente el primer puesto con éxitos por ambos lados, pero también con fracasos catastróficos, con bajas por ambas partes. Sin embargo, la ventaja militar y el prestigio son una constante en la lucha entre grandes potencias, convertidas en ese período en superpotencias gracias al arma nuclear (Morgenthau, 1948).

Durante la Guerra Fría, la prueba nuclear estadounidense ejecutada en el espacio el 8 de julio de 1962 (operación Starfish Prime) demostró que las armas nucleares podían producir daños indiscriminados no solo contra los sistemas electrónicos basados en

tierra sino también contra los satélites en órbita y otras naves en el espacio (National Security Archives, s.f.). Es precisamente en ese momento cuando se iniciaron las negociaciones que condujeron a la firma el 27 de enero de 1967 del Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre, que prohibió la presencia de armas de destrucción masiva en el espacio, pero no otro tipo de armamentos o sistemas de combate. El nacimiento de un incipiente cuerpo jurídico del espacio compuesto por tratados, declaraciones y principios basados en su uso pacífico (cfr. González Ferreiro, 2021) permitió avanzar en la creación de un consenso sobre la existencia de una prohibición general de la presencia de armas en el espacio a través de la práctica reiterada, pero sin que se haya consolidado como una norma de Derecho Internacional.

Hubo que esperar casi al final del enfrentamiento bipolar para que las grandes potencias decidieran cooperar en el espacio, potenciando proyectos científicos y tecnológicos de marcado carácter civil. Son los años dorados de la cooperación en el espacio, de la estación Mir rusa, de la creación de la Estación Espacial Internacional y de tantos otros proyectos exitosos en los que cooperaron las principales agencias espaciales occidentales (NASA, ESA, JAXA) junto con la rusa Roscosmos.

Tras el final de la Guerra Fría, el inicio de la globalización produjo una expansión de la economía mundial y de las comunicaciones, no solo en las sociedades avanzadas, sino que fue un proceso imparable que se extendió a todos los rincones del planeta. El espacio global con todas las economías interconectadas potenció el desarrollo de nuevos sistemas de comunicaciones para todo tipo de transacciones, intercambios y transportes de bienes y servicios (Blasco, 2020a). En paralelo, las sociedades civiles comenzaron un proceso acelerado de interconexión global a través del uso de Internet que ha llegado hasta los sistemas de mensajería instantánea y redes sociales que emplean a diario miles de millones de personas, desde los negocios hasta las actividades más simples de la vida cotidiana, el ocio y las relaciones sociales. En consecuencia, las demandas de comunicaciones eficientes y la transmisión masiva de datos se han hecho imparables. En este contexto, el espacio desempeña un papel fundamental, precisamente por cuestiones de inmediatez, pero también como consecuencia de la reducción de costes.

Así, los satélites espaciales se han vuelto absolutamente indispensables para el funcionamiento de las sociedades contemporáneas, mucho más en aquellas que han escalado al estadio de

sociedades de la información, también denominadas avanzadas o posmodernas (Castells, 1996). En paralelo, han aumentado significativamente los riesgos de esa dependencia. Sin embargo, las medidas para garantizar su funcionamiento no han corrido a la par y cada vez se hace más grande la brecha de vulnerabilidad en caso de crisis o conflicto. En ese sentido, tampoco se llegó a crear un régimen de verificación internacional a pesar de que el propio Tratado del Espacio Ultraterrestre del 27 de enero de 1967 contempla la posibilidad de llevar a cabo actividades de inspección en la Luna y en otros cuerpos celestes, pero no en los satélites y naves espaciales. Es decir, cada potencia con presencia ha actuado conforme a sus intereses nacionales (Waltz, 2000; M. Brzezinski, 2007) y solo limitada por la necesaria coordinación de espectros y posiciones orbitales en las que operan sus medios espaciales (Dolman, 2002).

En las dos últimas décadas, el sistema internacional globalizado pasó de una etapa de cooperación a un nuevo período de competición estratégica entre grandes potencias, que a su vez son las principales potencias espaciales. Han surgido nuevos conflictos en los que participan directa o indirectamente (guerras por delegación o *proxy war*) y donde emplean todas sus capacidades para combatir o para apoyar a sus aliados, incluidos sus recursos espaciales.

Esta realidad pone de manifiesto la vigencia de la máxima que formuló George Friedman en 2010, cuando afirmó que la próxima guerra mundial comenzaría en el espacio. No tanto porque pronosticase una guerra eminentemente espacial, que lo hizo, sino porque consideraba que la primera acción bélica consistiría en la anulación de la mayor parte de los sistemas espaciales del adversario mediante ataques principalmente cinéticos, que implican su destrucción física (Friedman, 2010). El objetivo de ese primer ataque (*first strike*) no serían solo las capacidades de observación (ISR), sino también los sistemas de mando, control, comunicaciones y computación (C4) y los de posicionamiento global por satélite (GPS) necesarios para al funcionamiento de vehículos, buques, aeronaves y municiones guiadas, invalidando las capacidades fundamentales de la batalla multidominio.

Los conflictos bélicos más recientes (guerra de Nagorno-Karabaj, guerra en Ucrania, guerras en Oriente Medio, intervención estadounidense en Venezuela) han puesto de manifiesto que ya no es posible conducir la guerra sin el uso del espacio. Todas las grandes potencias tienen programas militares espaciales en curso que

abarcan los segmentos señalados, incluidas también capacidades antisatélite (ASAT), pero, por ahora, ninguna goza de una ventaja tecnológica decisiva que le permita imponerse sobre el resto (Pérez Gil, 2020). Este estado de cosas plantea cuestiones importantes.

La primera tiene que ver con la militarización del espacio que, como se ha visto, está en los orígenes de la misma carrera por su conquista. Todos los sistemas en órbita coadyuvan a multiplicar las capacidades para el combate (Cano García, 2000), pero una o varias potencias podrían decidir, además, poner sistemas de armas en órbita, con lo que se pasaría al estadio de armamentismo del espacio (*weaponization* en inglés). Durante la última década, al menos, se han producido avances en este punto y parece cada vez más cercana su implementación en un escenario estratégico en continua escalada (Pérez Gil, 2020). Por consiguiente, en caso de producirse, decaería ese consenso fundamental que ha regido hasta ahora sobre la ausencia de armamento en el espacio. Llegados a este punto, y con la perspectiva puesta en la pérdida de todos los tratados de control de armamentos que se acordaron al final de la Guerra Fría (Pérez Gil, 2019, 2025), no se puede descartar la denuncia y posterior abandono del Tratado del Espacio Ultraterrestre porque se considere que ha quedado obsoleto y que ya no sirve a los intereses de las principales potencias espaciales.

Se estima que, actualmente, ciento noventa países y empresas privadas, mantienen 48.600 objetos de todo tipo en el espacio; además, el 90 % de ellos están en órbita baja (LEO), de los que aproximadamente la mitad están obsoletos, lo que plantea problemas sobre la limpieza y reutilización de esas órbitas². Su vulnerabilidad es extraordinaria porque pueden ser afectados por láseres y armas de microondas de alta potencia situados tanto en tierra como en el espacio, sistemas en los que se están produciendo avances acelerados; también por ciberataques, sin necesidad de destruirlos físicamente. Y, como se dijo antes, en caso de conflicto abierto entre grandes potencias una o varias detonaciones nucleares de gran potencia serían suficientes para inutilizar la mayor parte de esos satélites por impacto del pulso electromagnético y la radiación, circunstancia que representaría

² La empresa aeroespacial estadounidense SpaceX se ha convertido en el líder mundial absoluto en lanzamiento de satélites gracias a sus cohetes reutilizables.

una auténtica catástrofe para la infraestructura de comunicaciones globales (Porteous, 2025).

La segunda cuestión es que, como consecuencia de ese escenario de competencia estratégica, no existen incentivos para lograr acuerdos fundamentales en la regulación del uso del espacio. Más concretamente se rechaza su declaración como bien o espacio común de la humanidad (como sí se reconoce en el caso de las aguas internacionales o, temporalmente, en cuanto al territorio de la Antártida) y ya se plantean proyectos de explotación energética y minera, que, sin embargo, se encuentran en ciernes al no contarse todavía con las tecnologías necesarias para llevarlo a cabo (Blasco, 2020b), pero es cuestión de tiempo. Lo que sí es una certeza es que las potencias que lideren esas actividades (*first movers*) dictarán las reglas que se les aplicarán en el futuro.

La tercera es que, debido a la difusión y abaratamiento de las tecnologías espaciales, cada vez más países y también empresas privadas se suman a una nueva carrera por el espacio (Hainaut, 2023), también se denomina «democratización del espacio». Su dominio tiene un efecto multiplicador en sus economías, les permite ganar autonomía en comunicaciones, obtención de imágenes y lucha contra los desastres naturales, aumenta las capacidades militares propias, pero también crea nuevos riesgos y amenazas (Altaf, 2025).

La cuarta es la constatación de la inexistencia de una autoridad común o internacional sobre el espacio después de setenta años de carrera espacial. Durante ese tiempo, las grandes potencias no han sido capaces de ponerse de acuerdo en este punto, bien creando un órgano propio o recurriendo al propio sistema de Naciones Unidas para lograrlo, bajo el principio de que nadie quiere atarse por acuerdos que podrían limitar el desarrollo de capacidades novedosas.

Igualmente, parece evidente que muy pocos países aceptarían un régimen de inspecciones de sus sistemas o capacidades espaciales (Coria, 2026). Por ejemplo, hasta 1992 la Oficina Nacional de Reconocimiento estadounidense (la famosa NRO) funcionó como un organismo secreto para evitar cualquier tipo de injerencia o investigación sobre sus capacidades (Porteous, 2025). En la actualidad, esas iniciativas serían incluso menos aceptables cuando un grupo de potencias emergentes tienen programas espaciales activos y pugnan por lograr el reconocimiento de su propio estatus y, por tanto, de su capacidad para participar en

la creación de regímenes internacionales. India y Brasil son los ejemplos más destacados, aunque no los únicos.

Por consiguiente, mientras no surja una autoridad internacional, ese papel le corresponde al Consejo de Seguridad de la ONU en todo lo que afecte al mantenimiento de la paz y a la seguridad mundiales, y tal declaración solo es competencia del propio Consejo. Es preciso aclarar de antemano que este órgano está formado por las cinco potencias vencedoras de la Segunda Guerra Mundial (P5), que asimismo acumulan más del 95 % de todas las armas nucleares existentes y que, con su derecho de veto, son los principales creadores del Derecho Internacional; en suma, constituyen el directorio mundial. El resto de los órganos actúan solo cuando el propio Consejo lo permite por acción u omisión³.

En consecuencia, serán esas grandes potencias (y no el resto) las que dicten las normas básicas para la explotación y reparto del espacio, en su caso. Pero nada de esto es inamovible, puede cambiar. Y ese cambio puede responder a dos enfoques diferentes. El primero es el de la cooperación, que se impuso en los años noventa y alcanzó hasta la primera década de este siglo. Las grandes potencias pueden decidir crear un régimen explícito en el que plasmen un conjunto de normas, reglas y procedimientos de adopción de decisiones que permitan una explotación pacífica del espacio. Pero también pueden acordar un reparto por áreas o incluso una especialización en función de capacidades, que luego se compartan en una suerte de régimen implícito, menos estable y sujeto a tensiones recurrentes (Bateman, 2025).

Por otro lado, puede ocurrir que la lucha por el poder y la influencia escale hacia el conflicto. Entonces, una o varias grandes potencias se impondrán en un enfrentamiento decisivo, como ocurrió en la Segunda Guerra Mundial. A continuación, el vencedor (*hegemon*) o los vencedores (dependiendo de si se trata de un sistema bilateral o multilateral) establecerán un nuevo orden internacional con pretensiones de mantenerse durante un largo período de tiempo. Ese orden también se aplicará en el espacio ultraterrestre (Friedman, 2010).

³ Sirva de ejemplo en el tema que nos ocupa la Resolución 1884, de octubre de 1963, de la Asamblea General, anterior a la adopción del Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre, adoptada después de un acuerdo diplomático entre soviéticos y estadounidenses.

Estas ideas y reflexiones teóricas a la luz de los cambios que se suceden en el sistema internacional actual son las que explican y justifican el cuaderno de estrategia *Geopolítica del espacio* que se presenta en este momento. La constatación del espacio como uno de los seis dominios del combate (tierra, mar, aire, espacio, ciberespacio y cognitivo) en los conflictos recientes motivaban la creación de un grupo de trabajo en el seno del Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE) que, al amparo del plan anual de investigación del Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional (CESEDEN), diera respuesta a las cuestiones planteadas. Bien es cierto que se tenía como base un cuaderno de estrategia sobre el espacio previo (IEEE, 2021), pero frente a un análisis basado en una perspectiva de cooperación y uso pacífico del espacio, se trata de avanzar en el estudio de su consideración como ámbito del combate, lo que se ha convertido en una realidad ineludible.

Para ello, se convocó a expertos españoles del ámbito empresarial, gubernamental y de la industria espacial bajo la presidencia de Pedro Duque, a quien se puede considerar como el español más respetado en ese entorno, no solo porque tuvo la oportunidad de volar en dos misiones espaciales, tanto en un transbordador estadounidense (octubre a noviembre de 1998) como en una nave rusa (octubre de 2003), sino que ha continuado trabajando en un sector que domina y, desde diciembre de 2023, preside una de las empresas espaciales españolas de referencia como es Hispasat.

Duque firma el capítulo primero del cuaderno de estrategia donde habla del uso del espacio, de las barreras tecnológicas de ese entorno extremadamente complejo así como del valor económico cada vez mayor para las sociedades desarrolladas. Como señala al principio de su capítulo, poner aparatos en el espacio, en órbita alrededor de la tierra o más lejos, aporta enormes ventajas y permite concebir soluciones a necesidades que, en muchos casos, son enteramente diferentes y mejores que las posibles en el entorno terrestre. Y esto tiene que ver con la capacidad innata del ser humano para avanzar, para ir más allá, para crear y hacer la vida más cómoda en un entorno cada vez más sostenible, donde desarrollo y crecimiento vayan de la mano. En el espacio halla un territorio relativamente invulnerable, donde las telecomunicaciones se han desarrollado a una velocidad extraordinaria mejorando las actividades humanas en prácticamente todos los ámbitos, donde se ha logrado una capacidad de observación

permanente con independencia de las condiciones climáticas o meteorológicas y donde se progresa en la búsqueda de nuevas fuentes de energía y de recursos.

Pero no solo esto. El espacio es la mejor atalaya para la observación del universo. Más allá de la atmósfera, los aparatos tienen un campo de visión prácticamente infinito, como ponen de manifiesto regularmente las imágenes que entregan los grandes telescopios situados en el espacio, como el Hubble o el James Webb por citar los más conocidos. Y esos avances se producen superando las barreras tecnológicas que están principalmente relacionadas con un entorno hostil para bienes, equipos y seres humanos, aunque es preciso reconocer que todavía somos una civilización en ciernes en el uso del espacio y de la energía según la escala de Kardashov (1964). Pero los retos están ahí para ser superados, y es donde Duque centra el valor del espacio como motor de la economía mundial basada en una conectividad global apabullante.

Si hasta hace bien poco se hablaba de constelaciones espaciales de miles de satélites⁴, ya se plantean de cientos de miles⁵ o incluso de un millón de satélites, en este caso para usarlos en el almacenamiento y transmisión de datos, abaratando costes y reduciendo el impacto medioambiental de los centros de almacenamiento terrestres⁶. Asimismo, los avances parecen imparables en el campo del uso de nuevas fuentes de energía en el espacio. Pero también es necesario preservar y proteger todos esos desarrollos porque el futuro de las sociedades contemporáneas está inextricablemente unido al correcto desenvolvimiento de las actividades espaciales. Es donde entran en juego los conceptos de seguridad, superioridad espacial y resiliencia que se analizan en los capítulos siguientes.

Ana Molina, recién nombrada consejera delegada de Hisdesat, presenta el capítulo segundo dedicado a los programas europeos actuales y potenciales, que escribe desde la premisa fundamental

⁴ A la fecha de redacción de esta introducción, en febrero de 2026 la constelación Starlink de acceso a Internet de SpaceX cuenta con 11.130 satélites operativos en órbita LEO.

⁵ En diciembre de 2025, el gobierno chino presentó ante la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) planes para establecer dos constelaciones espaciales compuestas por 200.000 satélites.

⁶ En enero de 2026, la compañía SpaceX presentó a la Comisión Federal de Comunicaciones estadounidense planes para poner en órbita una constelación de un millón de minisatélites en LEO diseñada para funcionar como centro de datos orbital.

de que Europa afronta un momento decisivo en el ámbito espacial. Frente a un escenario de creciente militarización, el desarrollo de megaconstelaciones, la dependencia de servicios esenciales de terceros o la competencia tecnológica entre grandes potencias, varios Estados miembros han tomado la iniciativa para acelerar la autonomía estratégica europea y reivindicar su liderazgo. Las capacidades se han desarrollado en tres ámbitos paralelos y complementarios: la Agencia Espacial Europea (ESA), el Programa Espacial Europeo liderado por la Comisión Europea y los programas que desarrollan de forma independiente cada Estado miembro, pero que se ponen en común en función de sus propios intereses y necesidades, compartiendo capacidades y obteniendo retornos.

De este modo, hace una exposición exhaustiva de programas exitosos como Copernicus, Galileo o el Servicio Europeo de Navegación por Complemento Geoestacionario (EGNOS), pero también de proyectos que el contexto internacional actual ha contribuido a acelerar reduciendo significativamente los plazos de obtención, como por ejemplo la futura constelación multiórbita de comunicaciones seguras IRIS², de colaboración público-privada, que utiliza la respuesta de los países miembros al reto de la industria aeroespacial, o los avances que se están produciendo en el acceso al espacio.

Al mismo tiempo, se realizan importantes esfuerzos en capacidades de ISR, así como en tecnologías disruptivas como la distribución de claves o la gravimetría cuántica, las cuales pretenden dar respuesta a las ambiciones europeas en el dominio espacial. A través de la propuesta de la ley espacial europea (EU Space Act) se pretende avanzar en el establecimiento de un marco legal armonizado basado en tres ejes fundamentales: seguridad, resiliencia y sostenibilidad de los activos espaciales. Se prevé que entre en vigor en 2030 y será de aplicación tanto a los operadores de la UE como a los de terceros países que presten servicios en territorio europeo, excluyendo activos dedicados a seguridad y defensa.

José María Cifuentes Rivera, destinado en la División de Desarrollo de Conceptos y Experimentación del Centro de Excelencia de la OTAN para el Espacio, presenta en el capítulo tercero el enfoque de las operaciones militares de los países y alianzas que conforman el Bloque occidental. Parte de cuestiones fundamentales como son el reconocimiento de la importancia del espacio para la seguridad y la defensa, su efecto multiplicador en las operaciones

militares en otros dominios operacionales (tierra, mar, aire o ciberespacio), así como la necesidad de garantizar y proteger los activos propios frente a la imparable presencia de Rusia y China, pero también de otras potencias regionales y actores no estatales que plantean nuevos riesgos y amenazas en la explotación pacífica del espacio. Para responder con éxito a este escenario competitivo es preciso promover la compatibilidad e interoperabilidad entre capacidades nacionales, al resultar esenciales para proporcionar apoyo a las operaciones militares dentro de una estrategia de disuasión y resiliencia.

Cifuentes Rivera escribe sobre los avances de la OTAN en el dominio espacial, en los que se reconoce implícitamente la posibilidad de que el espacio se convierta en un campo de batalla en un futuro más o menos cercano, como ya teorizaron autores como Friedman (2010) o Johnson-Freese (2017). Examina los principios de su Política Espacial Global, las capacidades aliadas presentes y futuras y su empleo como parte de una estrategia integrada de disuasión basada fundamentalmente en operaciones defensivas, pero que contempla asimismo las ofensivas dentro de la doctrina planear, ejecutar y evaluar, incluida la posibilidad de activación del artículo 5 del Tratado de Washington en respuesta a un ataque en el espacio.

A continuación, estudia las capacidades de Estados Unidos desde una posición de liderazgo espacial, su estrategia de defensa espacial de junio de 2020, su enfoque integral que suma activos militares y medios civiles, que también financia y promueve activamente. El objetivo declarado es lograr la superioridad estratégica espacial frente a las otras potencias, teniendo en cuenta que para la doctrina estadounidense el espacio se concibe como un nuevo dominio de combate. Para conseguirlo, apuestan asimismo por iniciativas armamentísticas como el Golden Dome (Cúpula Dorada), lanzada por el presidente Donald Trump como una reedición de la Iniciativa de Defensa Estratégica del presidente Ronald Reagan de marzo de 1983. Pero hay que tener en cuenta que estos proyectos, que anuncian el despliegue de interceptores cinéticos en el espacio, aunque continúen siendo una posibilidad prohibitivamente complicada en términos económicos y tecnológicos, echan abajo los fundamentos de la estrategia de la destrucción mutua asegurada, que ha garantizado la paz entre grandes potencias desde los tiempos de la Guerra Fría (Podvig, 2025). Cifuentes Rivera examina además las capacidades de otras potencias espaciales occidentales como el Reino Unido,

Canadá, Australia y Japón, y su contribución a la disuasión y a la defensa colectiva.

Por su parte, el Dr. José M. Martínez Cortés, académico del Centro de Seguridad Internacional de la Universidad Francisco de Vitoria de Madrid, continúa en el capítulo cuarto el análisis del escenario de competencia estratégica y control del espacio, donde trata de forma pormenoriza las estrategias, políticas y capacidades espaciales de grandes potencias emergentes como son China, Rusia e India, haciendo particular hincapié en las capacidades específicas para el control ofensivo del espacio. Todas ellas se benefician del mayor acceso a las tecnologías espaciales y del abaratamiento de los sistemas satelitales, y buscan dotarse de los medios que les permitan oponerse y contrarrestar las capacidades militares de posibles adversarios, en caso de crisis y conflicto.

Martínez Cortés inicia su exposición con el análisis de las capacidades de control del espacio, donde detalla los medios y recursos para poder actuar sobre y contra los sistemas en órbita de un potencial adversario. A continuación, aborda los desarrollos, doctrinas y capacidades de China, Rusia y también India en su esfuerzo sostenido por competir con Occidente, sobre todo en el caso de las dos primeras, y dotarse de los medios necesarios para ganar poder e influencia también en el dominio espacial. Asimismo, pone sobre la mesa algunos de los programas avanzados desarrollados en el mayor secretismo, como láseres de diferentes tipos, armas de microondas de alta potencia e interceptores satelitales y su potencial empleo ofensivo en conflictos futuros. Plantea incluso la perspectiva del empleo de armas nucleares en el espacio, tal y como hemos mencionado antes. El objetivo final compartido de estas potencias es cambiar las reglas de un orden internacional que no responde a sus intereses y que puede llevar a un choque decisivo con Occidente.

El Dr. Juan Manuel Chomón Pérez, destinado en el Estado Mayor de la UE, dedica el capítulo quinto a tratar uno de los temas fundamentales que justifican la elaboración de este cuaderno, como es la autonomía estratégica europea en el espacio. La UE es un actor espacial de primer orden gracias a programas emblemáticos como Galileo, Copernicus, EGNOS y GOVSATCOM, algunos de ellos no conocidos por el público general, y que se han desarrollado en estrecha cooperación con la ESA. También se han puesto en marcha enormes inversiones para desarrollar iniciativas como IRIS², el Servicio Gubernamental de Observación de la Tierra (EOGS) o el denominado Escudo Espacial Europeo (European

Space Shield), iniciativa que pretende dotar a los Estados miembros de las capacidades espaciales necesarias para reforzar la resiliencia y protección de las infraestructuras espaciales hacia una arquitectura espacial plenamente dual. Por tanto, existe un objetivo común entre la UE, la ESA y los Estados miembros para compartir capacidades y avanzar hacia un modelo de integración que permita competir con las grandes potencias en el dominio espacial.

Sin embargo, existen brechas estructurales que no consienten avanzar con la celeridad necesaria, como son la tecnológica, la de inversión y la operativa, que derivan precisamente de esa fragmentación institucional y de las dificultades para coordinar políticas nacionales bajo un mando común. La primera brecha está en la dependencia de proveedores externos para tecnologías críticas. La segunda en la fragmentación del mercado europeo, la dispersión de los recursos financieros y la redundancia en el desarrollo de programas. Solo en el ámbito de la UE se asignan fondos al Fondo Europeo de Defensa (EDF), la Cooperación Estructurada Permanente (PESCO), el programa SAFE y la iniciativa RE-ARM, a los que hay que sumar la financiación de las actividades de la ESA y los propios programas espaciales nacionales. La tercera se refleja en la ausencia de un marco común lo suficientemente sólido que permita la integración del uso de todas las capacidades espaciales en las misiones y operaciones de la Política Común de Seguridad y Defensa (PCSD).

En consecuencia, pese a los avances realizados, la autonomía espacial europea continúa siendo limitada y es necesario seguir trabajando en los ámbitos político, institucional y financiero para lograr la ansiada independencia estratégica en un sistema internacional cada vez más complejo e inestable. Para ello, el Dr. Chomón Pérez plantea de cara al 2035 una serie de perspectivas que se mueven entre la fragmentación de esfuerzos y capacidades, la dependencia de EE.UU. y de la OTAN y la autonomía estratégica, escenario optimista en el que la UE no solo conseguiría explotar con éxito todas sus capacidades espaciales, algunas aún en desarrollo, sino que también consolidaría un sistema espacial de defensa integrado con el de sus Estados miembros y con un elevado nivel de autonomía.

Juan Carlos Sánchez Delgado, director de Seguridad y Planificación de la Agencia Espacial Española (AEE), y Juan Antonio de la Torre Valentín, subdirector General de Comunicaciones e Infraestructura del Sistema de Seguridad Nacional del Departamento de Seguridad

Nacional (DSN), desarrollan de consuno el capítulo sexto, dedicado a la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional (ESAN). Después de una breve exposición de antecedentes, se centran en el análisis de la ESAN más reciente, aprobada el 14 de julio de 2025, que introduce el concepto de «dominio» en los documentos oficiales españoles, redefine el enfoque sobre la seguridad en los dominios aéreo y espacial, así como su relevancia dentro del Sistema de Seguridad Nacional español.

El documento define los intereses nacionales en ese entorno y establece tres objetivos principales: la protección de España en el ámbito aeroespacial, la mejora de las capacidades de seguridad y defensa y la promoción de un entorno más seguro y sostenible. Aboga por la resiliencia y la cooperación europea como factores esenciales para aminorar los riesgos y las amenazas en el espacio. Además, anticipa la necesidad de contar con una estrategia espacial nacional propia en la que se integren la seguridad, la defensa y la gobernanza como garantía para mantener la soberanía y la competitividad en un contexto internacional disputado.

Asimismo, hacen un estudio comparado de las respectivas estrategias espaciales de Francia y Alemania como países aliados más cercanos y proponen progresar hacia sendas estrategias españolas de seguridad espacial y del espacio, que integren los aspectos de seguridad, defensa y sostenibilidad mediante un enfoque integral del Estado. Precisamente esa evolución del entorno estratégico hace absolutamente necesario reforzar las capacidades de anticipación, alerta temprana, resiliencia y respuesta integral ante amenazas en el espacio, así como elaborar y aprobar los necesarios marcos doctrinales y legales que permitan abordar de forma eficaz los nuevos escenarios híbridos y tecnológicamente más complejos.

Cecilia Hernández Rodríguez, directora de Programas e Industria de la AEE, cierra el cuaderno con el capítulo séptimo, dedicado a estudiar las capacidades presentes y potenciales de la industria española para hacer contribuciones decisivas a la seguridad y defensa europeas. Por un lado, analiza la evolución de la industria espacial europea, que ha pasado de un modelo eminentemente civil a un enfoque de doble uso a partir de la Estrategia Espacial para Europa de octubre de 2016. Su implementación aceleró la discusión sobre la necesidad de contar con estructuras operativas específicas para el dominio espacial, propició el diálogo interinstitucional con el protagonismo de la Comisión Europea y el Servicio de Acción Exterior (SEAE) y puso los principales programas espaciales en el centro del discurso sobre la autonomía estratégica.

Asimismo, se activaron iniciativas destinadas a mejorar el control fronterizo, la vigilancia marítima y las comunicaciones gubernamentales seguras (GOVSATCOM y EU SST entre otros). Este cambio de enfoque se plasmó primero en la Brújula Estratégica de marzo de 2022, donde se reconoce el espacio como un dominio estratégico, y a continuación en la Estrategia Espacial de la UE para la Seguridad y Defensa de marzo de 2023, que estableció de forma definitiva la convergencia entre capacidades espaciales y objetivos de defensa. En este periodo, también se avanzó en la cooperación con la ESA y en la cumbre ministerial de Bremen de noviembre de 2025, donde los Estados miembros acordaron un aumento significativo de sus contribuciones financieras, entre ellos España, que ha pasado a ocupar un destacado cuarto lugar.

Estos esfuerzos se deberían mantener en el próximo Marco Financiero Plurianual de la UE a partir de 2028. Son oportunidades para las industrias espaciales de cada país, que reciben retornos proporcionales a sus contribuciones, y que deben aprovecharse para superar las brechas detectadas en especial en las áreas de componentes electrónicos avanzados, el acceso a órbitas geoestacionarias y la vulnerabilidad de la cadena de suministros de materiales críticos, entre ellos las tierras raras, esenciales para los sistemas de propulsión eléctrica.

En este escenario, España se presenta como un actor relevante gracias a una arquitectura institucional dual que integra los ámbitos civil y militar. En primer lugar, con la creación de la AEE en abril de 2023, que tiene un mandato de actuación en cuatro ámbitos fundamentales: la coordinación de programas espaciales de defensa, la representación en los organismos y foros europeos, el fomento del ecosistema industrial del espacio y el desarrollo de capacidades soberanas en segmentos críticos.

En segundo lugar, en la estructura operativa del Ministerio de Defensa, tanto en el ámbito del Estado Mayor de la Defensa con la constitución del Mando Operativo Espacial (MOESPA) como del Ejército del Aire, que en junio de 2022 pasó a denominarse también del Espacio, con el nuevo Mando del Espacio (MESPA), que asume la responsabilidad de la preparación y dirección operativa de sus fuerzas espaciales. Así, se pone el énfasis en las operaciones espaciales de la nueva doctrina de la batalla multidominio.

En tercer lugar, en los órganos y organismos adscritos a la Secretaría de Estado de Defensa, particularmente en las áreas tecnológicas y de comunicaciones, para pasar a detallar las capacidades técnicas y operativas propias en el dominio espacial con gran prolijidad:

comunicaciones seguras, observación de la Tierra e inteligencia geoespacial, capacidades de respuesta rápida y acceso remoto, navegación por satélite, así como operaciones del Centro de Satélites de la UE (SatCen) y del Centro de Vigilancia de Seguridad.

Concluye con el análisis de áreas de contribución potencial a la arquitectura espacial europea, incluido el ecosistema New Space y sus capacidades de respuesta rápida. Como señala la autora, la consolidación de España como actor espacial europeo relevante demanda no solo decisiones estratégicas adecuadas, sino también la existencia de una voluntad política sostenida y la capacidad de movilizar recursos necesarios en un contexto de competencia presupuestaria intensa con otras prioridades de defensa. Son retos a los que hay que dar respuesta en el marco de su concepción como políticas de Estado.

Este es el interés general del cuaderno de estrategia dedicado a la competencia por la hegemonía en el espacio, que además se presenta en un momento clave, en un período de transición del sistema internacional globalizado, en el que no solo está en juego el predominio de Occidente, sino también el mismo futuro de la UE y de España como organizaciones políticas. Por tanto, como proponen algunos de los autores que han escrito, es la ocasión para tomar decisiones con perspectiva de largo plazo, porque esa pugna solo puede acabar con un régimen de cooperación que garantice la paz y la seguridad o en un enfrentamiento decisivo, que probablemente sería de proporciones calamitosas, y abriría una nueva etapa de las relaciones internacionales desconocida hasta ahora, también en el espacio.

Para concluir esta introducción, quiero agradecer en nombre del Instituto Español de Estudios Estratégicos y en el mío propio, la inestimable contribución del presidente del grupo de trabajo, Pedro Duque, y de su equipo, así como del general de división (Aire) Juan Carlos Sánchez Delgado, y del coronel (Tierra) retirado Juan Pons Alcoy, en forma de largas conversaciones que dieron forma y contenido a este cuaderno de estrategia. También a los vocales del grupo de trabajo y autores de los capítulos que componen este volumen, por su compromiso y dedicación para llegar a las conclusiones que se vuelcan en el texto. Solo queda recomendar una buena lectura y una mejor reflexión sobre las ideas expuestas, porque en ello va el interés de la seguridad y la defensa de nuestro país.

Madrid, abril de 2026.

Capítulo primero

Uso del espacio, barreras tecnológicas y valor económico para las sociedades desarrolladas

Pedro Duque

Resumen

Colocar aparatos en el espacio, en órbita alrededor de la Tierra o más lejos, tiene grandes ventajas y permite concebir soluciones a necesidades de la sociedad que, en muchos casos, son enteramente diferentes y mejores que las posibles sobre tierra o con el uso de aeronaves. Importantes barreras tecnológicas impidieron su uso en el pasado, pero vivimos una era en la que han sido superadas de forma cada vez más eficiente. Esto hace que, por un lado, más soluciones con uso del espacio se hagan convenientes y económicas y, por otro, más y más países estén desarrollando sus propias formas de acceder al espacio y utilizarlo. Las grandes inversiones en innovación que hicieron Estados Unidos y la Unión Soviética para poder llevar a sus astronautas a la órbita terrestre permitieron comenzar su uso en varias formas. Pronto, otras potencias desarrollaron su propia tecnología y se siguen sumando países nuevos. Desde el principio se constataron las ventajas que el espacio podría otorgar a los Ejércitos y también se firmaron tratados pioneros que ralentizaron la colocación de armamento en órbita. Pero el desarrollo tecnológico ha ido proporcionando múltiples formas en las que el acceso confiere ventajas, en particular en las áreas de comunicaciones e inteligencia.

Palabras clave

Exploración espacial, comunicaciones seguras, observación, inteligencia, sistemas de posicionamiento global.

Use of space, technological barriers and economic value for developed societies

Abstract

Placing devices in space, in orbit around the Earth or beyond, offers significant advantages and allows us to develop solutions to societal needs that, in many cases, are entirely different and better than those possible on Earth or using aircraft. Significant technological barriers hindered its use in the past, but we live in an era in which these barriers have been overcome with increasing efficiency. This means that, on the one hand, more space-based solutions are becoming convenient and economical, and on the other hand, more countries are developing their own ways to access and utilize space. The massive investments in innovation made by the United States and the Soviet Union to send their astronauts into Earth orbit enabled its use in various forms. Soon, other powers developed their own technologies, and others have since joined them. From the outset, the advantages that space could offer militaries were recognized, and pioneering treaties were signed that slowed the deployment of weaponry in orbit. But technological development has provided multiple ways in which access confers advantages, particularly in the areas of communications and intelligence.

Keywords

Space exploration, secure communications, observation, space surveillance, intelligence, global positioning systems.

Introducción

El afán por explorar ha sido siempre una característica esencial del ser humano. La capacidad innovadora del hombre prehistórico lo destacaba frente a las demás especies, y permitió la exploración de nuevas regiones con diferentes características a las ancestrales. La inteligencia para hacer fuego permitía sobrevivir a menores temperaturas, la confección de vestido de abrigo ayudaba de la misma manera, las armas permitían no ser presa de animales con gran ventaja adaptativa al medio natural explorado, cocinar permitía consumir alimentos que, naturalmente, no podrían formar parte de la dieta, la construcción de cobijos aislaba a los antiguos humanos de la intemperie, las embarcaciones permitían superar trechos de agua. Todo ello sin esperar las miles de generaciones que otras especies necesitarían para adaptarse de forma natural a un medio nuevo (Tattersall, 2012).

De esta forma se poblaron las regiones más frías y las más cálidas, las más secas y las más húmedas, las alturas y los valles. La exploración dio como resultado, al cabo de relativamente poco tiempo, la expansión de la especie. Y este impulso ha seguido: se exploraron los océanos y sus fondos, las cuevas, las altas cumbres, las selvas y, finalmente, nos fijamos en el espacio.

No cabe duda de que el espacio suscita la fascinación de todo el mundo, y que los primeros impulsos de desarrollo de tecnologías para conquistarlo fueron consecuencia de esa fascinación. Las potencias tecnológicas vieron en la conquista del espacio un área donde mostrar al mundo, de forma que se entendiera inmediatamente, su capacidad innovadora y su preeminencia científica y técnica (Davenport, 2018). Conquistar el espacio era, y aún en gran medida continúa siendo, una forma de certificar el éxito de una sociedad tecnológica.

1 Relativamente invulnerables

Los satélites colocados en órbita son completamente inmunes a los sucesos que ocurren en la superficie de la Tierra o en la atmósfera. Los desastres naturales se pueden llevar las comunicaciones que van por tierra, pero no las que proporcionan los satélites. Por ese motivo, la adecuada preparación con sistemas satelitales de respaldo puede ser enormemente efectiva para dar rápida y coordinada respuesta a los efectos de cualquier gran interrupción, sea

por causas naturales o a consecuencia de un atentado o ataque (Friedman, 2010). Igual que las comunicaciones, la observación del terreno tendrá continuidad si se tienen los medios espaciales para hacerlo.

Es natural pensar que los Ejércitos de todo el mundo tienen grandes incentivos para destruir los satélites de los adversarios. Tanto China y Estados Unidos como Rusia e India han ensayado ya sistemas de armas capaces de destruir un satélite en órbita baja y hay crecientes sospechas de que las mismas capacidades ofensivas podrían existir contra satélites geoestacionarios. Técnicas menos agresivas como la interferencia de las señales, incluida desde otros satélites, ya están en uso desde hace mucho tiempo y los fabricantes de satélites tratan de contrarrestar estas amenazas por su parte.

2 Telecomunicaciones: el repetidor ideal

Las comunicaciones han sido siempre la base de los Estados fuertes y los imperios. La coordinación entre los estamentos de dirección de la sociedad permitía tomar las decisiones correctas con los datos fehacientes. El Imperio romano confió en sus calzadas para el transporte de tropas y de carga, pero también las hicieron muy lisas para que los emisarios pudieran alcanzar grandes velocidades. Asimismo, la red de transporte marítimo era y continúa siendo esencial para la comunicación.

Otros medios de comunicación se desarrollaron para poder enviar información sin necesitar el transporte de un soporte físico. La Gran Muralla China estaba provista de torres de vigilancia que tenían a la vista las torres adyacentes, de manera que podían enviar mensajes con humo o fuego de forma rápida de una a otra. La altura de las torres permitía tener un número razonablemente reducido. Un sistema conceptualmente similar fue el telégrafo óptico, como las líneas que se instalaron para comunicaciones militares entre Madrid y varios puntos de la costa. En estas, la altura de las torres era también esencial.

Cuanto más alta es una torre, si el balance de señal es correcto, a más territorio puede servir. Las redes de telefonía móvil dependen de un número enorme de torres para funcionar, ya que hay limitaciones a la altura de estas, tanto urbanísticas como por causa del viento. Usar el aire o el espacio en vez de una torre elimina estas limitaciones.

Arthur C. Clarke, después famosísimo escritor de ciencia ficción, fue el primero en proponer en 1945 los satélites geoestacionarios como repetidores de radio para obtener cobertura global. Esta es una de las grandes ventajas del espacio: la posibilidad de contactar en línea recta con enormes áreas de la Tierra. De hecho solo hacen falta tres satélites bien colocados para conectar con cualquier punto de ella (Clarke, 1945). Ya en los años veinte, tanto Herman Oberth (1923) como Herman Noordung (1929) hicieron los cálculos que permitirían, si los cohetes se desarrollaban como el mismo Oberth y Konstantin Tsiolkovsky predecían (Tsiolkovsky, 1903, 1929), usar el espacio de diversas maneras, entre otras para colocar plataformas estacionarias sobre un punto de la superficie terrestre para observación o para comunicaciones.

Desde hace décadas los satélites de telecomunicaciones proporcionan cobertura global, y desde hace mucho tiempo son el último recurso que falla: en cualquier lugar del globo puede uno coordinarse usando satélites o pedir ayuda en caso necesario. El sistema internacional COSPAS-SARSAT recibe las alertas de balizas de emergencia estandarizadas y está operativo de forma continuada y para todo el mundo, no hay regiones remotas para él¹. De igual modo, miles de regiones aisladas del mundo reciben la señal telefónica por satélite, y de ese modo sus poblaciones disfrutan de conectividad.

La altura a la que se ha de colocar un satélite para que permanezca estacionario sobre un punto de la superficie es extraordinariamente alta, a unos 36.000 kilómetros. Por lo tanto, se requiere una gran sofisticación, antenas de muy precisa orientación para realizar la comunicación y, aún así, la señal siempre tendrá un cierto retardo marcado por la velocidad de la luz. Estas tecnologías están plenamente desarrolladas hace ya muchas décadas, y los satélites modernos proporcionan enormes capacidades de datos adecuados para servir a miles de usuarios, pero el retardo es una limitación para ciertos tipos de usos que requieren reacciones rápidas por parte del usuario.

Los satélites colocados en órbitas más bajas pueden dar servicio sin retardo, pero tienen otras limitaciones. Una es la necesidad de tener antenas en tierra que sigan al satélite al pasar a gran velocidad; la otra es la necesidad de colocar múltiples (cientos o miles) de ellos en órbita para poder «saltar» de

¹ Sitio web: <https://www.cospas-sarsat.int/en>

uno a otro y dar continuidad de servicio. Hace menos de una década que estas limitaciones técnicas se han superado, permitiendo de esta manera no solo los juegos de ordenador en línea, sino muy importantes usos en los ámbitos de la seguridad y la defensa.

Las constelaciones de múltiples satélites, como las actuales Starlink y OneWeb, han permitido la creación de aplicaciones sumamente importantes y estratégicas y, por tanto, todas las potencias tecnológicas tratan de tener acceso a un sistema de este tipo. La Comisión Europea ha creado un programa bandera (*flagship*) en este sentido, el conocido como IRIS² (Infrastructure for Resilience, Interconnectivity and Security by Satellite), que se trata de forma pormenorizada en este mismo cuaderno más adelante.

3 Vigilancia e inteligencia: observación permanente

La observación del terreno siempre ha sido un objetivo esencial para organizar todas las actividades humanas, en particular el uso de grandes extensiones para agricultura o la planificación estratégica y táctica de acciones bélicas. Los generales de antaño necesitaban de un punto de observación elevado para poder decidir y mandar el movimiento de tropas, y esa necesidad permanece hoy día. El primer uso de la aviación en las acciones bélicas fue la observación desde un punto de vista verdaderamente ventajoso, aunque con grandes limitaciones de tiempo.

Otra de las grandes ventajas del espacio es la posibilidad de hacer volar elementos de observación de forma prácticamente indefinida, aprovechando la física de las órbitas. Una vez colocado un satélite de observación en órbita, puede estar allí durante años con los motores apagados, usando solo una cantidad pequeñísima de combustible comparada con la que necesitaría un avión con la misma función. Por supuesto, es ventajoso usar la órbita geoestacionaria, que lo simplifica todo, pero la gran distancia a la superficie dificulta mucho el diseño de cámaras apropiadas. Por tanto, la observación desde el espacio se logra a base de satélites estacionados en órbitas más bajas. Estos, necesariamente, se mueven a una gran velocidad respecto a la superficie, por lo que una observación continua requiere tener acceso a múltiples plataformas, y usarlas sucesivamente según van sobrevolando el área que se quiere estudiar o vigilar.

4 Posicionamiento: referencias geográficas

Los grandes imperios requirieron medidas precisas del terreno. Tanto el Imperio romano como el chino hicieron mediciones precisas y colocaron mojones para marcar lugares o distancias concretas. Según aumenta la precisión, nos damos cuenta de que ningún punto de la superficie terrestre es estático. La interacción con la Luna no solo provoca mareas en los océanos, sino que también deforma la corteza terrestre de 10 a 50 centímetros (Love, 1911).

La física de las órbitas permite, sin embargo, colocar elementos de referencia geográfica en el espacio cuya posición es conocida con enorme precisión a lo largo del tiempo. Esta ventaja, unida a la altura, que permite línea de visión con grandes áreas terrestres, nos ha permitido la creación de sistemas de posicionamiento compuestos por unas pocas docenas de satélites, ahora ya imprescindibles para múltiples usos cotidianos.

5 Fuente de recursos y energía

Otra enorme ventaja de conquistar el espacio, aunque aún no se ha podido realizar en una escala útil, es la posibilidad de obtener materias primas de otros cuerpos celestes para complementar las que en la Tierra escasean. De momento, solo se ha conseguido recuperar pequeñas cantidades de materia de la Luna y, últimamente, algunos gramos de un par de asteroides. Pero el potencial es enorme y un acceso mucho más económico al espacio podría crear toda una industria alrededor de la obtención de materias primas (Lewis, 1996). En la actualidad, muchas materias críticas, infrecuentes en la superficie de la Tierra, son objeto de disputas no solo comerciales sino también geopolíticas. Encontrar una nueva fuente explotable daría un gran vuelco a las relaciones internacionales y a los equilibrios de autonomía estratégica.

Por otro lado, en el espacio se puede obtener energía solar en grandes cantidades, ya que en órbita no hay apenas límites al tamaño que pudieran tener las instalaciones de paneles fotovoltaicos o de concentración. Si se resolviera el problema operativo de transportar esa energía a la superficie de la Tierra de forma eficiente y segura, para lo cual hay soluciones teóricas, también podría darse un gran vuelco a la distribución de energía en la tierra usando activos en el espacio.

6 Investigación: mejor que la montaña más alta

Desde antiguo la observación del cielo requirió de buenas condiciones meteorológicas y aire limpio. De siempre, el mejor lugar han sido las montañas, que se elevan sobre una gran parte de la nubosidad, y allí subían los antiguos astrólogos y allí instalamos ahora los telescopios. Igual que con la observación del terreno, la observación del cielo se beneficia enormemente al realizarla desde el espacio, ya que se elimina la distorsión causada por la atmósfera, o incluso se posibilita la observación en longitudes de onda que no atraviesan la atmósfera en absoluto.

Los telescopios en el espacio pueden estar en diferentes órbitas, a menudo elegidas por conveniencia de las operaciones (por ejemplo, INTEGRAL²) o por la máxima altura que el cohete elegido podía alcanzar (por ejemplo el Hubble, colocado donde el Space Shuttle pudiera alcanzarlo para mantenimiento³). La mejor órbita para muchas observaciones es la que permite observar el universo sin interferencias desde el Sol, sobre todo, se emplea principalmente la llamada órbita L2 del sistema Sol-Tierra (por el gran matemático y físico del siglo XVIII Lagrange): una posición en la línea Sol-Tierra permanentemente dentro de la sombra de nuestro planeta.

El espacio sirve también para realizar ensayos en condiciones de ingravidez prolongada, lo cual tiene gran utilidad en diversas áreas científicas. La actual Estación Espacial Internacional alberga permanentemente cientos de equipos donde se desarrollan esos experimentos. Aunque no se ha conseguido aún realizar en escalas económicamente útiles, la posibilidad de mejorar (o incluso posibilitar) ciertos procesos industriales usando la ingravidez no debe descartarse.

7 Barreras tecnológicas

Trabajar en el espacio no es difícil porque la tecnología sea insuficiente, sino porque es el entorno más exigente al que la humanidad se ha enfrentado jamás. No se trata solo de ingeniería avanzada, sino de ingeniería llevada al límite absoluto para

² Disponible en: https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Integral_overview

³ Disponible en: https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Hubble_overview

superar un marco extremadamente hostil. Y, sin embargo, estamos allí.

El entorno hostil no es un obstáculo, es un filtro. Elimina la improvisación, solo sobrevive la tecnología mejor diseñada, selecciona la excelencia. Cada misión obliga a pensar estratégicamente, a optimizar y a cooperar. Nos obliga a ser más ingeniosos y acelera la inteligencia de nuestras máquinas. Las barreras tecnológicas del espacio no son muros, son escalones que nos obligan a ser mejores.

Colocar un objeto en el espacio requiere una gran cantidad de energía liberada en un muy corto espacio de tiempo, por lo que se requieren medios técnicamente sofisticados para lograrlo. Un cohete actual del tipo Falcon 9 desarrolla una potencia al despegue de unos 25 gigavatios (GW). Si quisiéramos transportar esta potencia por un cable, este sería mucho más grueso que el cohete mismo. Poder desarrollar toda esa potencia en una estructura ligera y manejarla con precisión requiere un conjunto de tecnologías que solo estuvieron disponibles a partir de la segunda mitad del siglo xx. Sin perjuicio de la posible aparición de avances disruptivos en el futuro, en la actualidad la gran barrera de usar las innegables y múltiples ventajas del espacio sigue siendo el precio de lanzamiento, como se señala en el capítulo siguiente. El mayor impulso reciente al abaratamiento de esta tecnología ha sido el desarrollo de cohetes, parte de los cuales vuelven y aterrizan para ser reutilizados. De esta manera, actualmente se ha conseguido bajar para un gran satélite de varias toneladas el precio por kg de unos 25.000 euros a 2.500 euros. La perspectiva es que futuros lanzadores puedan reducir este precio por otro factor de 10, fundamentalmente por el aumento de la capacidad total del cohete y por la reducción de costes operativos del proceso de reacondicionamiento de las secciones reusadas.

Pero es que, además, para poder utilizar el espacio hubo que superar otras barreras con el desarrollo de tecnologías específicas, dado que ninguna otra área de ingeniería debe operar con las condiciones extremas de lejanía, radiación y vacío que se encuentran en el entorno espacial.

La lejanía impide casi por completo cualquier labor de mantenimiento físico, por lo que la fiabilidad ha de ser mucho mayor que en los sistemas operados en tierra. Se necesita, por tanto, diseñar satélites con duplicidad de sistemas y con medios para

controlar cada variable física (incluso interna) de las diferentes partes, para poder detectar o incluso predecir fallos. Un coche sofisticado puede tener un par de cientos de sensores, mientras un satélite geostacionario de comunicaciones puede tener veinte mil. No solo es necesario tener sistemas duplicados, sino que la fiabilidad de cada uno debe ser enorme comparada con los mismos equipos en tierra, que podrían repararse o cambiarse mucho más fácilmente.

El entorno de radiación, solo comparable quizá a los equipos en centrales nucleares, requiere tecnologías muy específicas, notablemente la electrónica. Cada uno de los circuitos integrados de un satélite proviene, en general, de una línea de fabricación separada de los circuitos para uso terrestre y requiere unas técnicas muy diferentes para asegurar que la radiación presente en el espacio no los destruya o haga variar el contenido de las memorias.

El vacío hace que se deba eliminar de todos los materiales la posibilidad de que contengan aire embebido o disolventes o pegamentos que se perderán en el entorno espacial o, peor, ejercerán presión. Por ejemplo, las técnicas de soldadura han de ser sumamente especializadas, puesto que una burbuja podría reventarlas desde dentro. Por otro lado, la mayoría de los componentes electrónicos y ordenadores, sino todos, usan ventiladores para refrigerar partes calientes. Evidentemente, esa técnica de enfriamiento es imposible en el vacío. Aunque en Rusia se fabricaron satélites en los que la electrónica estaba dentro de un compartimento presurizado, en general la refrigeración de electrónica en el espacio necesita de un sofisticado sistema de transmisión de calor por metales y de la concentración del calor en unos radiadores, métodos totalmente ajenos a las tecnologías que se usan en tierra y, que, por tanto, dificultan y encarecen el diseño y la fabricación.

8 El valor del espacio en nuestra economía

El espacio es uno de los motores emergentes de la economía global. Su valor económico no se limita a las actividades tradicionales de lanzamiento o fabricación de satélites, sino que abarca un ecosistema completo que impulsa sectores tan diversos como las telecomunicaciones, la navegación, la logística, la observación de la Tierra, la gestión ambiental, la defensa, el comercio minorista y la movilidad.

Las tecnologías espaciales ya forman parte de la infraestructura económica crítica del planeta y aportan valor en las telecomunicaciones y conectividad, dado que las redes satelitales permiten comunicaciones globales y resilientes. Enjambres de satélites como Starlink, OneWeb o Amazon LEO están transformando el acceso a Internet. En la navegación y el transporte, los sistemas de posicionamiento global como GPS, Galileo y GLONASS sustentan la logística global, la aviación, el transporte marítimo y terrestre.

A esto hay que sumar los avances que están permitiendo la observación de la Tierra en la agricultura, gestión ambiental, seguridad marítima y respuesta a catástrofes, que se apoyan en datos satelitales. La banca, el comercio electrónico, las redes eléctricas y las telecomunicaciones dependen de la sincronización precisa que proporcionan los satélites. Y, por supuesto, en defensa y seguridad, donde el espacio ya es un dominio estratégico en el que se decide gran parte de la superioridad militar moderna, tal y como se analiza más adelante en este cuaderno.

La industria aeroespacial ha experimentado recientemente una transformación disruptiva con una integración vertical, apoyada por ingentes cantidades de dinero público de Estados Unidos, la cual ha permitido un abaratamiento del acceso al espacio. Esto ha permitido el perfeccionamiento de una idea muy antigua: los cohetes lanzadores reutilizables y con gran capacidad. De este modo, los ciclos de ensayo de nuevos usos del espacio se están haciendo cada vez más cortos y eficientes.

Por otro lado, la puesta en marcha de los enjambres de satélites ha facilitado, por fin, usar economías de escala tan prevalentes en otras industrias a la fabricación de ingenios espaciales. Esto ha permitido un gran abaratamiento de cada unidad, no solo por el volumen fabricado sino también porque la fiabilidad del sistema completo es muy resistente a fallos puntuales de ciertas unidades, lo que reduce mucho el coste de los controles de calidad a todos los niveles.

El resultado no solo ha sido la aparición de nuevas empresas, sino mayor número de países con activos espaciales, que aprecian la posibilidad de unirse al esfuerzo científico y también tratan de adquirir autonomía estratégica.

A esto hay que añadir que la inversión espacial tiene un fuerte efecto de arrastre sobre innovación, empleo cualificado, desarrollo tecnológico e industria avanzada. Sectores enteros como

movilidad, transporte autónomo, turismo espacial o ciberseguridad dependen cada vez más del espacio. De hecho, actividades como la predicción meteorológica fiable para agricultura, los seguros y el transporte, el comercio electrónico y la banca digital requieren sincronización satelital, al igual que la navegación global para transporte marítimo y aviación o la vigilancia del clima y el apoyo a políticas ambientales. Sin esta infraestructura, la economía global sería más lenta, más cara y menos segura y resiliente.

Aparecen nuevos protocolos de comunicaciones estándar que permitirán la comunicación directa a teléfonos móviles o automóviles. A esto hay que sumar los cambios que está comenzando a producir el uso generalizado de la inteligencia artificial (IA) y la automatización de procesos. Así como el que provocará la cuántica, que supone un nuevo paradigma de seguridad en computación, comunicaciones y transmisión y generación de claves.

Todo lo anterior implica que los activos espaciales tengan un enorme valor económico, por su coste de reposición, pero sobre todo por su valor multiplicador en la actividad económica de las sociedades avanzadas. Y, por lo tanto, no solo es necesario pensar en proteger los activos estrictamente usados por los Ejércitos o sistemas de seguridad, sino también todos los demás sistemas espaciales puesto que, en caso de conflicto, podrían ser objetivo de un adversario, causando grandes interrupciones en nuestra economía.

Conclusiones

El uso del espacio, colocando en órbita aparatos de muy diversa índole, tiene unas ventajas muy grandes y resulta de gran interés para mejorar, y en ciertos casos posibilitar, muchas actividades de la sociedad. Esto ha motivado grandes esfuerzos tecnológicos para superar las barreras que presenta. Durante la segunda mitad del siglo xx se realizaron inversiones muy importantes por parte de varias potencias tecnológicas, lideradas por la Unión Soviética y los Estados Unidos, para conquistar el dominio espacial con sus satélites de forma sostenida y operacional, y para enviar allí astronautas. Europa, Japón, India y, (con gran empuje actual) China han conseguido en parte poseer tecnología propia equivalente.

Los Ejércitos, como ocurre en casi todos los casos, vieron de forma temprana también la necesidad de dotarse de capacidades

espaciales. Las comunicaciones seguras e instantáneas entre cualquier punto, la observación y vigilancia de grandes extensiones de terreno de forma continuada, el posicionamiento preciso de vehículos... no solo son actividades que deberán ser protegidas por su enorme importancia y valor económico para la sociedad, también constituyen necesidades operativas de máxima prioridad para los Ejércitos mismos. Ya en 1996 la Fuerza Aérea de los Estados Unidos introdujo el concepto de superioridad espacial como una de las competencias centrales, y esta tendencia no ha hecho más que incrementarse. En los conflictos actuales quien tiene mayor y mejor acceso a datos y comunicaciones espaciales tiene una ventaja decisiva, y, por supuesto, en caso de conflicto entre potencias con capacidades espaciales la tendencia será a tratar de eliminar las del adversario.

Capítulo segundo

Programas espaciales europeos actuales y potenciales

Ana Molina Sánchez

Resumen

Europa afronta un momento decisivo en el ámbito espacial. La creciente militarización, el desarrollo de megaconstelaciones, la dependencia de servicios críticos y la competencia tecnológica con Estados Unidos y China han convertido el espacio en un pilar estratégico para la seguridad, la economía y la resiliencia en Europa. En este contexto, la Unión Europea, la Agencia Espacial Europea y los Estados miembros están lanzando una nueva generación de programas destinados a asegurar capacidades esenciales. Programas como Galileo o Copernicus proporcionan hoy una base sólida sobre la que se construyen los nuevos desarrollos. Destaca especialmente IRIS², la futura constelación multiórbita de comunicaciones seguras en desarrollo, de colaboración públicoprivada. Paralelamente, el refuerzo de capacidades ISR y la apuesta por tecnologías disruptivas definen una nueva ambición europea. Los Estados miembros refuerzan este impulso implementando estrategias nacionales con mayor liderazgo industrial para operar en el espacio. Tanto la Conferencia Ministerial de la ESA de noviembre de 2025 como la negociación en curso del Marco Financiero Plurianual de la UE muestran el nivel de ambición europeo y apuntan a un aumento histórico de

la inversión en espacio. En el campo legislativo destaca la nueva Ley Espacial Europea.

Palabras clave

Europa, programa espacial, estrategias nacionales espaciales, gobernanza y presupuestos espaciales, nuevos desarrollos espaciales

Present and emerging European space programmes

Abstract

Europe is facing a decisive moment in the space domain. The growing militarisation of space, the development of megaconstellations, dependence on critical services, and technological competition with the United States and China have turned space into a strategic pillar for Europe's security, economy, and resilience. In this context, the European Union, European Space Agency, and Member States are launching a new generation of programmes aimed at securing essential capabilities. Ongoing programmes such as Galileo and Copernicus provide a solid foundation on which new developments are being built. Particularly noteworthy is IRIS², the future multiorbit secure communications constellation under development through a publicprivate partnership. In parallel, the reinforcement of ISR capabilities and the commitment to disruptive technologies are shaping a new European ambition. Member States are complementing this momentum with national strategies that place greater industrial leadership at the centre of space operations. Both the ESA Ministerial Conference of November 2025 and the ongoing negotiations on the EU's Multiannual Financial Framework are evidence of European ambition and point to a historic increase in space investment. Regarding legislation and governance, the new European Space Law, EU Space Act, stands out.

Keywords

Europe, Space Programme, National Space Strategies, Space Governance and Budgets, New Space Developments

Introducción

El espacio, por su propia naturaleza, es un entorno transnacional. Los satélites no entienden de fronteras ni de accidentes geográficos. Dan servicio de forma global y su desarrollo, lanzamiento y operación requieren de grandes inversiones, por lo que la colaboración entre Estados aliados y el desarrollo de proyectos conjuntos es esencial a la hora de tener acceso a este tipo de infraestructuras.

No obstante, el nuevo marco geopolítico en el que se mueve Europa, definido por la creciente militarización del entorno, la dependencia de servicios críticos y la competencia global con potencias como Estados Unidos y China, sumado a la disrupción que se ha producido en la industria aeroespacial, han cambiado esta situación. Por ambos motivos, el espacio se ha convertido en un dominio estratégico clave para la seguridad, la defensa y la competitividad tecnológica de Europa. En palabras de la alta representante de la UE para Asuntos Exteriores y Política de Seguridad, Kaja Kallas, «cuando defendemos el espacio, estamos defendiendo nuestras economías. La seguridad de nuestros satélites es la seguridad de nuestras sociedades»¹.

Ante tal situación, varios Estados miembros de la UE han tomado la iniciativa con el fin de lograr su autonomía estratégica en el espacio y buscar una posición. El denominador común en todas ellas es la identificación de una necesidad de cooperación bilateral y multilateral para resultar creíble en su nivel de ambición y disuasión. Este proceso está generando a la par una mayor velocidad en el posicionamiento común europeo y la activación de mecanismos y herramientas para su implementación. Estamos ante un momento histórico en cuanto a la confluencia de los intereses y la voluntad de las instituciones en ser habilitadoras de dicha ambición en un entorno de cooperación.

Sirva como ejemplo la celeridad en la gestación y puesta en marcha del programa IRIS², cuyo objetivo es el despliegue de una infraestructura de comunicaciones gubernamentales seguras para los países miembros y países aliados, que ha batido un récord por su rapidez legislativa y de proceso de adquisición, a la par que aporta un modelo de adquisición de capacidades de la UE a través de un mecanismo de colaboración público-privada.

¹ Conferencia Espacial Europea, 29 de enero de 2025. Disponible en: https://www.eeas.europa.eu/eeas/speech-eu-high-representativevice-president-kaja-kallas-17th-european-space-conference_en

Europa, mediante la UE y la Agencia Espacial Europea (ESA), ha vertebrado iniciativas que han dotado (y dotarán en el futuro) a sus Estados miembros de autonomía estratégica en el acceso al espacio y en el desarrollo de infraestructuras resilientes, tecnológicamente avanzadas y con soberanía europea. Aunque estas capacidades, principalmente las existentes y en desarrollo, son primordialmente de índole civil, tienen una aplicación directa tanto en la geoestrategia global como en defensa y seguridad. La coyuntura actual ha acelerado el interés y la ambición del desarrollo de la Europa de la defensa, con capacidades compartidas europeas también en el ámbito espacial de la defensa. El impulso del comisario para Defensa y Espacio, Andrius Kubilius, es incuestionable, y su determinación por hacer que Europa recupere su posicionamiento como potencia espacial está siendo un acelerador en la adopción de acuerdos y el lanzamiento de iniciativas. Son especialmente reseñables sus palabras en la sesión inaugural del encuentro ministerial de la ESA el 25 de noviembre de 2025: «El futuro pertenece al espacio. Quien controle el espacio, controlará el futuro»².

1 Europa en el contexto global

En el ámbito espacial, Europa, gracias a las iniciativas de sus Estados miembros, la Comisión Europea y la ESA, se ha posicionado como un actor relevante en el contexto global. Sin embargo, juega un papel secundario con respecto a la hegemonía de Estados Unidos y la pujanza de China. En buena parte esto se debe a la fragmentación en programas nacionales en un sector en el que las economías de escala son importantes y a la baja inversión con respecto a su PIB en el sector espacial: 0,06 % en Europa, comparada con Estados Unidos (0,26 %), Rusia (0,17 %) o China (0,08 %). Cifras aportadas por el director general de la ESA, Josef Aschbacher, sin incluir presupuesto militar³. En palabras de Kubilius: «La inversión pública en espacio es demasiado baja y además está fragmentada. Hacer proyectos grandes, ambiciosos y a largo plazo es muy difícil»⁴.

² Disponible en: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech_25_2818

³ En rueda de prensa anual, 9 de enero de 2025. Disponible en: https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2025/01/ESA_Director_General_s_Annual_Press_Briefing

⁴ Conferencia Espacial Europea, 28 de enero de 2025. Disponible en: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech_25_333

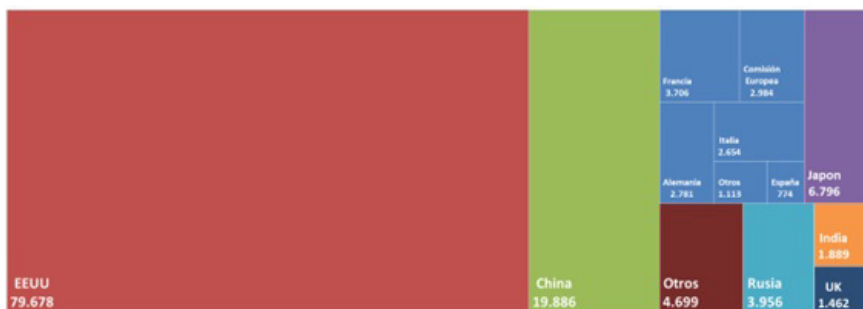


Figura 1. Gasto gubernamental en programas de espacio por país en 2024 (en millones de dólares). Fuente: Novaspac

Las iniciativas a nivel europeo facilitan el desarrollo de programas conjuntos de gran envergadura mediante la consolidación de necesidades de sus Estados miembros. Permiten sumar capacidades tecnológicas, industriales y de inversión para permitir el desarrollo de constelaciones de satélites y sistemas que no podrían alcanzarse de forma individual, generando además una autonomía estratégica compartida. Disponer de un sistema de geoposicionamiento europeo como Galileo o de una futura constelación de comunicaciones seguras son ejemplos claros de esto.

1.1 Organismos en el ámbito espacial a nivel europeo y presupuestos asociados

Los programas espaciales se canalizan en Europa a través de la ESA y de la Comisión Europea, dos actores complementarios pero distintos en naturaleza y funciones. La ESA es una organización intergubernamental que agrupa a países de la UE, países europeos no comunitarios (Noruega, Suiza y Reino Unido) y Canadá⁵, la cual se centra en el desarrollo tecnológico, científico e industrial espacial. Por su parte, la Comisión Europea, a través de su Programa Espacial, actúa como autoridad política y financiera, definiendo las prioridades estratégicas y garantizando la prestación de servicios esenciales para los Estados de la UE.

Esta dualidad entre la ESA y la Comisión Europea refleja que, aunque comparten objetivos comunes, no coinciden en composición ni en competencias. La ESA impulsa la innovación y la cooperación técnica, mientras que la Comisión persigue que el espacio sea un

⁵ Canadá tiene estatuto de Estado cooperante desde 1979 y participa en algunos proyectos conforme a un acuerdo de cooperación.

instrumento clave para la autonomía, la seguridad, la sostenibilidad y la competitividad de la UE. Asimismo, Europa cuenta con la EUSPA (European Union Space Programme Agency), creada en su forma actual en 2021 y cuya misión principal es gestionar, operar y maximizar el uso civil y comercial de su Programa Espacial.

La ESA es una organización intergubernamental fundada en 1975 con el objetivo de coordinar y potenciar las capacidades europeas en el ámbito espacial. Su misión principal es desarrollar proyectos científicos y tecnológicos que permitan competir globalmente en exploración espacial⁶, observación de la Tierra⁷, telecomunicaciones y navegación por satélite, siempre bajo un enfoque de cooperación pacífica y sostenible. España fue uno de los diez países fundadores. Además de su papel científico, es un motor clave para el desarrollo tecnológico europeo. Aunque no participa de forma directa en desarrollos de índole militar, sus programas contribuyen indirectamente a la seguridad y defensa, especialmente en ámbitos como la vigilancia terrestre, las comunicaciones seguras, la geolocalización y la protección frente a amenazas espaciales. Cuando la ESA emprende desarrollos tecnológicos vinculados a programas financiados por la UE, la participación se restringe a los Estados miembros.

El mecanismo de financiación de la ESA se basa en el principio de georretorno, formado por aportaciones anuales de sus miembros, decididas políticamente y no a través de impuestos europeos. Cada Estado compromete fondos según el tipo de programas en los que participe, de forma que cada país recibe contratos industriales proporcionales a su contribución financiera. En España, la gestión se realiza a través de la Agencia Espacial Española (AEE). Este mecanismo ha contribuido a que países como el nuestro desarrollen una sólida industria espacial, con empresas líderes en satélites, sistemas de propulsión y *software* de control, segmento terreno y otras capacidades. Gracias a la participación en

⁶ La exploración espacial consiste en estudiar el espacio exterior, comprender su funcionamiento y aprovechar sus recursos y fenómenos.

⁷ «Observación de la Tierra» es el término empleado en el ámbito civil para tecnologías de teledetección que permiten obtener información a distancia mediante sensores para caracterizar el terreno, la atmósfera o detectar objetos y fenómenos. Puede realizarse desde tierra, desde plataformas aéreas o mediante satélites que ofrecen una visión global del planeta sin restricciones fronterizas. Estos sensores pueden ser pasivos (como cámaras ópticas, sensores infrarrojos o antenas de radiofrecuencia) o activos (como radares o sistemas LiDAR). Para que los datos obtenidos sean útiles es preciso aplicar procesos de calibración y corrección, apoyados hoy en día por técnicas avanzadas de inteligencia artificial.

programas como Copernicus y Galileo se ha consolidado un ecosistema innovador que genera empleo altamente cualificado y nos ha posicionado como actor relevante en el sector aeroespacial europeo.

En la ESA existen unos programas obligatorios y otros opcionales que se revisan en las conferencias ministeriales cada tres o cuatro años. La última se celebró en noviembre de 2025. En ella, España hizo una apuesta firme y sin precedentes por el espacio, con 1.854 millones de euros, un 8,5 % del total, duplicando su aportación respecto al ejercicio anterior. Así, pasó al cuarto puesto como contribuyente de la ESA por delante de Bélgica y Reino Unido, y es el segundo país que más aumenta su contribución tras Alemania. En total, se aprobaron contribuciones por 22.070 millones de euros, asignando un 20 % a transporte espacial, 17 % a programas científicos, 16 % a observación de la Tierra, 13 % a exploración, 9 % a conectividad y comunicaciones seguras, 4 % a navegación y otro 4 % a tecnología.

Si bien no hay una asignación como tal a programas y tecnologías espaciales para la defensa, la conferencia ministerial de noviembre de 2025 marcó un punto de inflexión en el entendido del papel de la Agencia en este campo. En la rueda de prensa final del evento, el director general de la ESA dejó claro que: «Hemos recibido un mandato claro de los Estados miembros en materia de defensa y seguridad. [...] El marco intergubernamental de la ESA proporciona las credenciales y las herramientas necesarias para desarrollar tecnologías y sistemas espaciales para la seguridad y la defensa, y para llevar a cabo las actividades correspondientes»⁸.

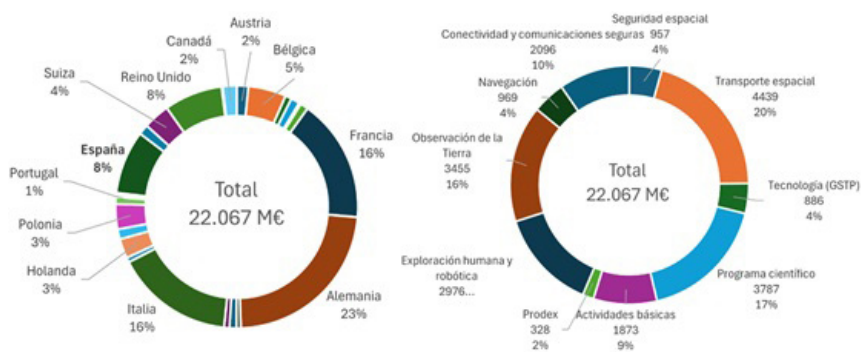


Figura 2. Aportaciones por país y por área temática en la Conferencia Ministerial de la ESA de noviembre de 2025

⁸ Declaraciones en: <https://www.esa.int/content/view/embedjw/604418>

De manera complementaria, la Comisión Europea, a través de su Dirección General de la Industria de Defensa y Espacio (DG DEFIS), define y coordina junto a los Estados miembros los programas espaciales de la UE, asegurando sistemas operativos que aportan capacidades estratégicas para la economía, la seguridad y la autonomía tecnológica. El comisario Kubilius habló de la relación espaciodefensa: «Necesitamos reajustar nuestras prioridades en materia espacial. Necesitamos espacio para la defensa y defensa del espacio»⁹.

A diferencia de la ESA, centrada en el desarrollo científico y tecnológico, la Comisión Europea actúa como autoridad política y financiera, persiguiendo que el espacio sea un instrumento clave para la autonomía, la seguridad, la sostenibilidad y la competitividad de la UE. El Programa Espacial de la UE integra todas las iniciativas bajo una estrategia común para ofrecer servicios clave como navegación, observación de la Tierra, comunicaciones seguras y vigilancia espacial. Dicho Programa se aprueba mediante el procedimiento legislativo ordinario, con la participación del Parlamento Europeo y el Consejo, lo que asegura respaldo político y democrático en las decisiones sobre inversiones y prioridades estratégicas. En concreto, la DG DEFIS tiene los siguientes objetivos:

- Diseñar y gestionar el Programa Espacial de la UE que integra sistemas como Galileo (navegación), Copernicus (observación de la Tierra), EGNOS, GOVSATCOM (comunicaciones seguras) e IRIS² (conectividad segura).
- Impulsar la autonomía estratégica europea, la independencia europea de terceros, en servicios y tecnologías críticas como posicionamiento, vigilancia y comunicaciones.
- Coordinar la dimensión dual del espacio, reforzando la resiliencia frente a ciberamenazas y riesgos orbitales.
- Fomentar la competitividad industrial, apoyando a empresas europeas y *startups* mediante programas como CASSINI y fondos de innovación.

Adicionalmente, la EUSPA con sede en Praga es la agencia que convierte las políticas de la Comisión Europea en servicios concretos para usuarios. Sus responsabilidades son operar y comercializar

⁹ Discurso inaugural ante el Consejo de la ESA, 11 de junio de 2025. Disponible en: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech_25_1477

los sistemas espaciales europeos, así como garantizar la seguridad y acreditación de los componentes del programa¹⁰.

La Agencia de Defensa Europea (AED) es un organismo intergubernamental que tiene como misión coordinar los esfuerzos de desarrollo conjuntos en materia de defensa de los veintisiete Estados miembros, más Noruega, Serbia, Suiza y Ucrania¹¹. Si bien la EDA es la que aborda de forma directa los ámbitos de capacidades, tecnologías y cooperación en materia de defensa, la cada vez mayor vinculación del espacio en este ámbito hace que también tenga actividades y lleve a cabo iniciativas relacionadas con el espacio.

La UE establece su plan presupuestario con límites de gasto y prioridades financieras a través del Marco Financiero Plurianual (MFF) para un periodo de siete años. El MFF en vigor abarca el periodo de 2021 a 2027 y recoge los recursos asignados a espacio en el Programa Espacial de la UE con una dotación de casi 15.000 millones de euros. Además de esto, la UE dedica fondos para el I+D civil en espacio mediante mecanismos como *Horizon Europe*, que cuenta con una asignación aproximada de 1600 millones de euros. Por lo que respecta al componente militar, el Fondo Europeo de Defensa (EDF) recoge proyectos de investigación colaborativa y desarrollo conjunto de capacidades, que incluyen el espacio en su presupuesto global de 7300 millones de euros hasta 2027.

1.2 Los Estados miembros toman la iniciativa

Debido a la importancia del espacio como ámbito estratégico clave para la seguridad, la defensa y la competitividad en este nuevo marco geopolítico, a lo largo de 2025, los Estados miembros de la UE han tomado la iniciativa con el fin de acelerar su posicionamiento en el espacio. Para ello, han comenzado redactando y publicando sus propias estrategias espaciales nacionales.

Así, en noviembre de 2025 Francia publicó una Estrategia Nacional Espacial dirigida a consolidarse como potencia espacial y líder europeo. Está planteada sobre cinco pilares: el acceso autónomo al espacio, con lanzadores como Ariane 6 y cohetes

¹⁰ Sitio web en: <https://www.euspa.europa.eu/>

¹¹ Disponible en: https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/search-all-eu-institutions-and-bodies/european-defence-agency-eda_en

reutilizables; el desarrollo de una economía espacial dual y competitiva; la defensa activa en y hacia el espacio, incluyendo resiliencia y alerta temprana; el impulso científico e industrial, mencionando exploración tripulada hacia la luna y Marte para 2035, y el liderazgo europeo a través de alianzas estratégicas con Alemania e Italia. El objetivo 14 de la Estrategia expresa de forma contundente la posición francesa: «Asumir el liderazgo europeo en cuestiones espaciales, impulsadas políticamente por la UE, apoyadas técnicamente por la ESA y basadas en un dinamismo renovado de la relación francoalemanaitaliana» (Gobierno de Francia, 2025).

Alemania había publicado en 2023 su estrategia espacial, y la ha complementado en noviembre de 2025 con la Estrategia Nacional de Seguridad Espacial. En ella se prioriza la protección activa de infraestructuras espaciales y la creación de una arquitectura europea de seguridad espacial integrada. Sus objetivos son cerrar brechas de capacidad utilizando programas europeos, fortalecer la resiliencia complementando los sistemas europeos con la creación de nuevos sistemas nacionales y desarrollar capacidades para operaciones militares espaciales, ciberespaciales y electromagnéticas. Rechaza pruebas destructivas antisatélite (ASAT) y habla de interoperabilidad con UE y OTAN. El siguiente extracto del documento oficial evidencia los intereses alemanes: «Ampliaremos las capacidades de defensa de Alemania en el espacio de manera decisiva y rápida. [...] Protegeremos y defenderemos activamente nuestra seguridad, prosperidad y libertad, incluso en el espacio» (Gobierno Federal de Alemania, 2025).

En enero de 2025 Italia publicó unas directrices gubernamentales sobre el espacio que se centran en cuatro ejes, a saber: conocimiento e innovación, competitividad industrial, marco regulatorio con una nueva Ley Espacial y cooperación internacional con el foco puesto en África y Sudamérica. En definitiva, considera el espacio como pilar industrial y herramienta de política exterior, además de buscar un mayor liderazgo en la ESA y en los programas de la UE. El documento establece que «Italia debería ejercer un liderazgo fuerte y coordinado dentro de la ESA y mejorar su posición en los programas espaciales de la UE, con el fin de apoyar la competitividad de su industria nacional y estimular las sinergias entre la ESA y la UE» (Gobierno de Italia, 2025).

Por su parte, España publicó en agosto de 2025 su segunda Estrategia de Seguridad Aeroespacial (ESAN), donde se habla de

una coordinación civil y militar así como de combinar el desarrollo de programas nacionales estratégicos con la participación en los programas europeos¹².

Esta proliferación de documentos estratégicos y directrices en materia de espacio no solo pone de manifiesto la importancia del espacio como pilar esencial para la seguridad, la defensa y el crecimiento económico de Europa en las próximas décadas, sino también los matices diferentes en el entendimiento de la colaboración en el entorno europeo. Aun así, existen elementos comunes en todas ellas como la relevancia del espacio en la autonomía estratégica, la soberanía como país y liderazgo como UE, la urgencia en la toma de decisiones y la necesidad de abordar el espacio desde planteamientos más innovadores en su concepción, implementación y financiación.

2 Presente: el Programa Espacial Europeo

El Programa Espacial Europeo, gestionado por la Comisión Europea a través de EUSPA y en colaboración con la ESA, constituye el pilar de la autonomía espacial de la UE. Cuenta con un presupuesto de 15.000 millones de euros en el MFF 2021-2027. El programa pretende garantizar que Europa disponga de capacidades propias en el ámbito espacial, reduciendo su dependencia de sistemas externos y reforzando su soberanía tecnológica. En palabras del director ejecutivo de EUSPA, Rodrigo da Costa, «La autonomía estratégica no es solo una visión, es una realidad que se está construyendo a través de EU Space. Con programas como Galileo y Copernicus, estamos garantizando la autonomía de la Unión Europea en áreas estratégicas clave»¹³.

El Programa Espacial Europeo en vigor está formado por seis programas *flagship* o bandera. Copernicus (que cubre las áreas de observación de la Tierra), Galileo y EGNOS (posicionamiento global y regional por satélite, respectivamente), IRIS² y GOVSATCOM (comunicaciones gubernamentales seguras) y Space Situational Awareness. Las primeras estimaciones para el siguiente marco financiero están alrededor de 40 000-60 000 millones de euros, con la siguiente distribución:

¹² Disponible en: <https://www.dsn.gob.es/index.php/eu/node/26807>

¹³ Declaraciones de 10 de abril de 2025. Disponibles en: <https://www.euspa.europa.eu/newsroom-events/news/eu-space-bedrock-building-more-autonomous-europe>

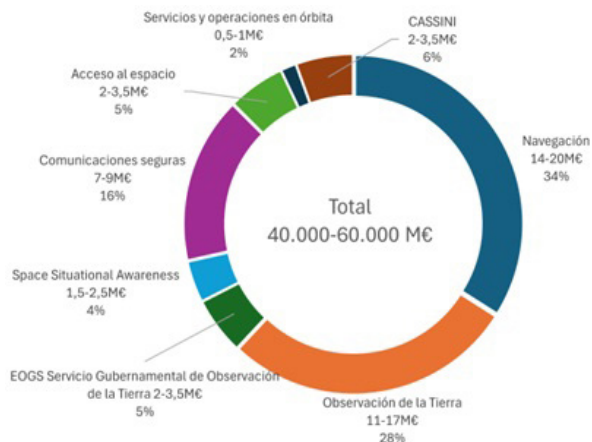


Figura 3. Distribución temática de los fondos de espacio en el próximo Marco Financiero Plurianual 2028-2034

2.1 Copernicus

Copernicus es el nombre del programa europeo de observación de la Tierra. Nació en 1998 con un manifiesto para un programa de vigilancia del medio ambiente bajo el nombre de Global Monitoring for Environmental Security (GMES). El programa comenzó su operación en abril de 2014 con el lanzamiento del satélite radar Sentinel-1. En la actualidad se están reemplazando las primeras generaciones de satélites, proveyendo servicios, además de las imágenes y datos obtenidos en bruto.

Copernicus ofrece sus datos de forma gratuita y abierta a todos sus usuarios, organiza cursos y proporciona herramientas para su utilización. Las razones de esta decisión incluyen considerar la observación de la Tierra como un servicio esencial para la sociedad, estimular la creación de empresas focalizadas en desarrollo de servicios de valor añadido (*downstream*) al eliminar las barreras de acceso y desarrollar una influencia europea a nivel global frente a otras potencias imponiendo sus estándares. A pesar de ser un programa con orígenes puramente civiles, se están desarrollando programas con un mayor foco en seguridad y defensa, tales como el servicio gubernamental de observación de la Tierra, EOGS (Earth Observation Governmental Service), que se analiza más adelante.

El programa está formado por tres componentes: espacial, *in situ* y de servicios. El componente satelital está a su vez formado por las seis misiones Sentinel y las misiones contributivas. Los satélites Sentinel 1 proporcionan imágenes radar en banda C con

resolución de 5 a 2 metros. Los Sentinel 2 imágenes multiespectrales en rango visible e infrarrojo cercano, con resolución de 10 a 60 metros. Por su parte, Sentinel 3 y Sentinel 6 permiten servicios de vigilancia marina con datos ópticos, radar y altímetros. Los Sentinel 4 y 5, hoy en día, son cargas de pago y precursores para medir la composición de la atmósfera y la calidad del aire a bordo de las misiones METEOSAT en órbita GEO y el satélite MetOp en órbita LEO, respectivamente. En cuanto a las misiones contributivas, se trata de misiones de la ESA, de los Estados miembros o de operadores comerciales que ofrecen algunos de sus datos a disposición de Copernicus para complementar sus productos. Este tipo de misiones han surgido como respuesta al problema de distorsión de la competencia que ha supuesto el sistema Copernicus para los operadores privados.

La componente *in situ* de Copernicus está formada por estaciones en tierra, información geográfica y sensores, que pueden ser terrestres, aéreos o boyas, utilizados para calibrar, verificar y complementar la información obtenida del componente satelital.

El componente de servicios lo forman seis soluciones especializadas que se ofrecen a partir de los datos brutos obtenidos. Los servicios de Copernicus se ocupan de vigilancia de la atmósfera, vigilancia del clima, vigilancia marina, vigilancia terrestre, servicio de gestión de emergencias (ofreciendo soporte en casos de catástrofes como incendios, sequías o ayuda humanitaria) y servicio para aplicaciones de seguridad (apoyo en vigilancia fronteriza, uso seguro del mar y acción exterior y con participación de agencias como la Agencia Europea de la Guardia de Fronteras y Costas [FRONTEX], con sede en Varsovia, la Agencia Europea de Seguridad Marítima [EMSA], con sede en Lisboa, y el Centro de Satélites de la UE [SatCen]¹⁴, situado en Torrejón de Ardoz, Madrid).

2.2 Galileo

Un sistema global de navegación por satélite (GNSS)¹⁵ es una constelación en órbita que proporciona servicios de posicionamiento,

¹⁴ El SatCen tiene la misión de proporcionar inteligencia geoespacial a las instituciones europeas y a los Estados miembros. Su misión es apoyar la política exterior y de seguridad común (PESC) mediante el análisis de imágenes satelitales y otras fuentes de observación de la Tierra.

¹⁵ Hay operativos otros tres sistemas GNSS: GPS estadounidense, con 31 satélites en órbita MEO; BeiDou chino, con 44 satélites en órbitas MEO, GEO e IGSO; y GLONASS ruso con 22 satélites en órbita MEO.

navegación y sincronización de tiempos (PNT) a nivel mundial. La guerra electrónica (EW) ha convertido la señal GNSS en un campo de batalla invisible: ataques de *jamming* y *spoofing* se emplean para desorientar sistemas autónomos y degradar capacidades críticas¹⁶, evidenciando la vulnerabilidad de la dependencia global del PNT y afectando de forma colateral a sistemas civiles cercanos.

Galileo es el sistema global de navegación por satélite de Europa, que desde 2016 proporciona información precisa y fiable sobre posicionamiento y sincronización. Nació de la necesidad de contar con un sistema propio que garantizase autonomía estratégica. El programa comenzó a gestarse a finales de los noventa a iniciativa de la entonces vicepresidenta de la Comisión Europea, Loyola de Palacio. El acuerdo formal se firmó en 2004 y el primer lanzamiento de satélites tuvo lugar en 2011. Galileo está totalmente financiado, es propiedad de la UE y a diferencia de otros GNSS, está bajo control civil. La mayoría de sus servicios se prestan de forma gratuita en todo el mundo. Actualmente, cuenta con veinticuatro satélites operando en órbita terrestre media (MEO), a una altitud de 23.000 kilómetros, además de seis satélites de reserva.

El segmento terreno consta de dos centros de control principales, uno en Italia y otro en Alemania, desde donde se controlan los satélites y se gestiona el sistema de navegación. Además, dispone de centros de servicios y seguridad GNSS ubicados en España (Torrejón de Ardoz y Madrid), Países Bajos y varias ubicaciones en Francia, desde donde dan soporte a usuario, seguridad, referencia y servicios de búsqueda y rescate (SAR). También hay estaciones de seguimiento en Nueva Caledonia (océano Pacífico) y Svalbard (mar de Noruega). Todas estas instalaciones desempeñan un papel crucial en el funcionamiento y supervisión del rendimiento del sistema Galileo, garantizando su precisión y seguridad.

Además, actualmente ofrece varios servicios como el servicio abierto, proporcionando servicios PNT gratuitos con una precisión cercana al metro; el servicio SAR integrado en COSPAS-SARSAT

¹⁶ *Spoofing* consiste en emitir señales GNSS falsas para proporcionar un posicionamiento erróneo a los receptores y desviarlos del curso correcto. Por su parte, ataques *jamming* consisten en emitir señales en las mismas frecuencias de los satélites, generando interferencias que impiden la correcta recepción de señales, inhabilitando localmente el sistema.

para localizar balizas de emergencia¹⁷; el servicio de alta precisión disponible desde 2023 y capaz de alcanzar una precisión de hasta 20 centímetros, y el servicio abierto de navegación con autenticación de mensaje. Hay nuevos servicios en desarrollo como alerta de emergencia por satélite (EWSS), que transmitirá mensajes de alerta a los usuarios cuando no haya otros medios terrestres disponibles, y el Servicio Público Regulado (PRS) destinado a usos gubernamentales y de defensa.

2.3 Servicio Europeo de Navegación por Complemento Geoestacionario (EGNOS)

EGNOS es el sistema de aumento basado en satélites (SBAS)¹⁸ europeos que se emplea para mejorar la precisión y fiabilidad de la información GNSS en un área geográfica específica, corrigiendo errores de señal y habilitando servicios críticos para la seguridad que tienen requisitos operacionales más restrictivos, como aviación civil. El servicio abierto de EGNOS se lanzó en 2009, antes de la entrada en operación de Galileo, y mejora la precisión de las señales básicas de navegación por satélite en Europa, incluyendo el GPS estadounidense y Galileo.

El sistema EGNOS está actualmente compuesto por cargas útiles embarcadas en tres satélites geoestacionarios y una red terrestre interconectada de cuarenta estaciones de posicionamiento y dos centros de control de misiones. Ofrece cobertura en todos los países de la UE y tiene la capacidad técnica para extenderse al norte de África y Oriente Medio, a la espera de la construcción de infraestructura terrestre adicional y de los acuerdos de cooperación relacionados.

Los servicios ofrecidos actualmente son el servicio abierto, accesible en Europa y orientado a usos no críticos; el servicio de acceso a datos, que permite obtener datos EGNOS vía Internet; el servicio Safety of Life, que proporciona precisión e integridad para aplicaciones esenciales, especialmente en aviación civil, y el servicio de asistencia para usuarios marítimos, pensado para navegación oceánica, costera y maniobras portuarias.

¹⁷ COSPAS-SARSAT es un programa internacional que proporciona a los servicios de búsqueda y salvamento la detección y localización de radiobalizas de emergencias utilizando satélites. Disponible en: <https://cospas-sarsat.int/en>

¹⁸ Existen varios sistemas SBAS además del europeo, como son el estadounidense WAAS en América del Norte, el indio GAGAN en el subcontinente indio, el ruso SDCM en el norte de Asia, el japonés MSAS que cubre el archipiélago nipón y aguas cercanas, y el chino BDSBAS.

2.4 Conciencia situacional espacial

Con el lanzamiento del primer satélite artificial, el Sputnik soviético en 1957, surgió la necesidad de rastrear objetos en órbita, apareciendo en 1958 el precursor de lo que ahora es la red estadounidense Space Surveillance Network (SSN). El seguimiento y caracterización de objetos espaciales con sensores desde tierra¹⁹ se realiza desde hace décadas pero, recientemente, el incremento del número de objetos en órbita, la evolución tecnológica y de las capacidades espaciales, así como la realización de maniobras potencialmente hostiles en órbita por parte de ciertos actores, junto con la creciente dependencia de servicios espaciales, han evidenciado la necesidad de protección de los activos espaciales.

El componente de conciencia situacional espacial (Space Situational Awareness [SSA]) dentro del Programa Espacial europeo tiene como objetivo proporcionar información precisa sobre el entorno espacial y ayuda a garantizar el funcionamiento ininterrumpido de los servicios espaciales, esencial para fomentar la autonomía estratégica de la UE y sus Estados miembros. La fase preparatoria del programa se aprobó en 2008 en el marco de la ESA, para luego convertirse en parte del programa espacial europeo. Este componente funciona de forma contributiva por parte de cada Estado miembro, englobando y centralizando capacidades nacionales, y presta sus servicios de forma gratuita.

La componente SSA del programa europeo está formada por tres áreas. El primero, vigilancia y seguimiento espacial (SST), una red de sensores conectados para vigilar y seguir objetos espaciales, junto con capacidades de procesamiento necesarias, información y servicios sobre objetos que orbitan alrededor de la Tierra. Incluye los servicios de prevención de colisiones, análisis de reentrada y análisis de fragmentación. En la actualidad, EU SST ofrece sus servicios a más de doscientas entidades públicas y privadas y protege de riesgos de colisión a más de 400 satélites.

¹⁹ Este tipo de tecnologías incluye telescopios y sensores ópticos para observar el cielo nocturno, que están limitados por meteorología y luz solar. También radares para vigilar de forma activa las órbitas más bajas, pero que requieren de potencia adicional para alcanzar órbitas superiores. Además, están los sistemas pasivos que calculan la posición de satélites al escuchar transmisiones en varias estaciones terrestres, útil para vigilar activos en órbita GEO, y otras tecnologías en desarrollo como LIDAR. Una vez recibidos los datos, es necesario procesarlos en una red conjunta para anticipar posibles riesgos.

El segunda área de la componente SSA es NEO (Near Earth Objects), que incluye capacidades para supervisar el riesgo de que objetos espaciales naturales, como asteroides y cometas, se acerquen a la Tierra. Al promover la creación de redes entre las instalaciones y los centros de investigación de los Estados miembros, este subcomponente apoya el desarrollo de un servicio de respuesta rápida rutinario que puede caracterizar los NEO recién detectados. La última área de SSA es la de fenómenos meteorológicos espaciales (Space Weather o SWE). Se centra en el desarrollo de modelos meteorológicos espaciales basados en nuevas capacidades de predicción.

La arquitectura de EU SST se basa en una red avanzada de sensores distribuidos en distintos Estados miembros; centros de operaciones nacionales, responsables de consolidar la información procedente de los sensores nacionales y coordinarla con el nivel europeo, y el Centro de Operaciones EU SST, que integra todos los datos y genera los servicios críticos de alertas de colisión, predicción de reentradas y detección de fragmentaciones.

España fue el mayor contribuyente al programa en su fase inicial (33 %), desarrollando su propio programa nacional S3T (Vigilancia y Seguimiento Espacial) para fortalecer sus capacidades, creando centros operativos y radares, integrándose en la red europea. Actualmente, contribuye al programa EU SST alojando parte del servicio de prevención de colisiones en el SatCen de Torrejón de Ardoz y con capacidades de detección gracias al radar S3TSR ubicado en la base aérea de Morón, en Sevilla; con capacidades ópticas como la red global de telescopios gestionada por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)²⁰ o el telescopio de Motsec, además de receptores de radio pasivos.

2.5 GOVSATCOM

Uno de los pilares de la Comisión Europea para asegurar la autonomía estratégica en servicios espaciales son las comunicaciones seguras para entorno gubernamental. Estas abarcan aquellas capacidades de transmisión de información a larga distancia y con despliegue inmediato basadas en satélites de comunicaciones y que, por sus características particulares, cuentan con requisitos especiales de seguridad frente a servicios similares en el ámbito civil como son mayor nivel de encriptación de las comunicaciones,

²⁰ Red de telescopios robóticos en los cinco continentes denominada BOOTES (Sistema de Observación de Estallidos y de Exploración de Fuentes Ópticas Transitorias).

protección frente a interferencias, protección especial de activos en tierra y aseguramiento de capacidad para crisis.

Con esta finalidad, la Comisión Europea lanzó a principios de la década la iniciativa GOVSATCOM, una componente de su Programa Espacial que abarca múltiples programas destinados a reorganizar y reforzar las capacidades de comunicaciones seguras de la UE en el ámbito gubernamental. Especifica una serie de casos de uso claves en torno a los cuales se estructuran los distintos programas dependientes:

- **Gestión de crisis:** apoyo a operaciones humanitarias, protección civil o misiones de seguridad civiles o militares gestionadas por la UE mediante comunicaciones resilientes en caso de desastre, incluyendo aquellas situaciones que incluyan la destrucción total o parcial de las infraestructuras de comunicaciones terrestres.
- **Vigilancia y seguridad:** comunicaciones de apoyo en zonas críticas como fronteras y vigilancia marítima a nivel global y regional, con especial énfasis en el Mediterráneo, mar Negro, Atlántico norte y sur y mar Báltico.
- **Conexión y protección de activos críticos:** comunicaciones para infraestructura clave (energía, transporte y gestión de tráfico, finanzas, centros de datos, centros gubernamentales dentro y fuera de la UE), asegurando la protección y el funcionamiento frente a amenazas internas o externas.
- **Casos de uso especiales:** aquellos transversales a los anteriores, tales como conectividad ártica, mando y control para sistemas no tripulados o IoT-M2M para sensores.

Dentro de los programas e iniciativas que engloba GOVSATCOM destacan los siguientes:

- *Pooling & sharing*: consiste en la agrupación de capacidades disponibles de operadores comerciales de comunicaciones por satélite y capacidades de Estados miembros de la UE para su uso por parte de usuarios gubernamentales autorizados.
- El proyecto GOVSATCOM-HUB, un sistema de *matchmaking* para facilitar el acceso de los usuarios gubernamentales a las capacidades *pooling & sharing* anteriores.
- El nuevo programa bandera IRIS² de desarrollo de una constelación multiórbita no geoestacionaria de comunicaciones seguras, que se expone a continuación.

2.6 Programa IRIS²

Las comunicaciones seguras son la columna vertebral de cualquier sistema de seguridad y defensa moderno. En un contexto geopolítico marcado por tensiones, ciberamenazas y dependencia tecnológica, Europa necesita autonomía estratégica para garantizar que sus fuerzas armadas, instituciones y servicios críticos dispongan de canales de comunicaciones resilientes y soberanos. La importancia que ha adquirido esta autonomía en comunicaciones críticas es algo que ha quedado de manifiesto desde el inicio de la guerra en Ucrania. Actualmente, gran parte de las capacidades satelitales seguras provienen de activos propios nacionales, pero la creación de una constelación para ofrecer comunicaciones seguras tiene elevados costes, complejidad y grandes necesidades de gestión.

El programa IRIS² (Infrastructure for Resilience, Interconnectivity and Security by Satellite) responde a esa necesidad creando una constelación europea, diseñada para reforzar la autonomía estratégica, la resiliencia frente a crisis y la protección de datos sensibles, asegurando que Europa mantenga su capacidad de decisión y acción independiente en materia de seguridad y defensa. En comparación con el desarrollo de otros proyectos bandera ya mencionados, el diseño de IRIS² ha supuesto todo un récord. Se anunció en 2022 e inmediatamente comenzaron las actividades de su definición y su desarrollo en 2025, tras la firma del contrato de concesión. Su objetivo es poner en servicio en 2030 una constelación con cerca de 300 satélites de comunicaciones duales para uso gubernamental con cobertura global, destinada a asegurar la autonomía estratégica en materia de seguridad y defensa, complementando iniciativas soberanas de los Estados miembros o de índole comercial.

Asimismo, representa una nueva concepción de los programas espaciales europeos porque, a diferencia de iniciativas como Galileo o Copernicus, se ha reservado un margen para el desarrollo de la actividad comercial privada. Al tratarse de un mercado compuesto por actores maduros, IRIS² está conformado como una iniciativa públicoprivada entre la Comisión Europea y los tres principales operadores de comunicaciones por satélite de la UE (Eutelsat, SES e Hispasat), constituidos en torno al consorcio SpaceRISE. Estos operadores invierten en la infraestructura a cambio de acceso a capacidades comerciales en un sistema de uso dual.

El consorcio está a cargo del diseño, puesta en servicio y operación de IRIS², de acuerdo con los requerimientos principales de la Comisión Europea, con la coordinación de actividades de desarrollo de infraestructura (*upstream*) a cargo de la ESA y prestación de servicios gubernamentales (*downstream*) a cargo de EUSPA.

El programa comprende una inversión de más de 10.000 millones de euros entre fondos públicos de la UE y los Estados miembros a través de la ESA para el desarrollo de capacidades militares, así como fondos privados invertidos por los miembros de SpaceRISE para el desarrollo de actividad comercial para servicios civiles y gubernamentales con menores requisitos de seguridad.

Los satélites de IRIS² se distribuirán en dos capas de servicio principales. En MEO, con 18 satélites orbitando a 8000 kilómetros de altitud, y High LEO, con más de 260 satélites orbitando a 1200 kilómetros. Adicionalmente, se desplegará una tercera capa en órbita Low LEO de 400 a 750 kilómetros, compuesta por un número limitado de pequeños satélites diseñados como banco de pruebas para servicios innovadores, como, por ejemplo, Internet de las cosas (IoT) o *Direct-to-Device*, así como cargas útiles alojadas para servicios experimentales de terceros, con la posibilidad de prestar servicios completos en diversos casos de uso.

IRIS² será un sistema basado en el estándar 5G-NTN, regenerativo y reconfigurable en órbita, y la provisión del servicio a los usuarios militares o gubernamentales se realizará de forma centralizada a través de GOVSATCOMHub. Por otro lado, dispondrá de capacidades de conexión con otros activos espaciales mediante enlaces ópticos SDR (Space Data Relay) para proporcionar repatriación inmediata al territorio de la UE de los datos generados por dichas constelaciones (imágenes de observación, ISR), adoptando así una filosofía modular de capacidades complementarias y evitando duplicar esfuerzos al implementar capacidades solapadas en múltiples programas.

Las estaciones terrestres encargadas de la gestión de las comunicaciones gubernamentales estarán situadas en territorio de la UE, una decisión crítica destinada a garantizar la soberanía y seguridad de la información de forma consistente a lo largo de toda la cadena. Para permitir la repatriación de los datos de forma inmediata y segura desde un terminal remoto a una estación terrena, los satélites contarán con enlaces ISL (Inter Satellite Link) ópticos que permitirán la comunicación entre ellos sin depender de infraestructuras terrestres en países de fuera de

la UE que pudieran comprometer la seguridad o continuidad del servicio en el futuro.

2.7 Acceso al espacio

Formalmente, el acceso al espacio no es una de las líneas del Programa Espacial Europeo, pero debido a su gran importancia estratégica y a la existencia de capacidades europeas, es un campo de máxima importancia que se canaliza mediante otras vías como la ESA.

En los últimos años el acceso al espacio ha experimentado una auténtica revolución gracias a la irrupción de nuevos actores, tecnologías y, sobre todo, gracias a la drástica reducción de los costes de lanzamiento. Esto ha permitido que un sector, tradicionalmente restringido a los Estados, que lanzaba costosos activos con décadas de tiempo de vida, se arriesgara a lanzar más activos, más baratos, con componentes más innovadores y menos probados, y por nuevos y diversos actores del ámbito privado.

A todo ello hay que sumar que varias empresas han revolucionado la tradicional concepción artesanal de la industria. Han verticalizado su cadena de producción (fabricación, lanzamiento, operación y provisión de servicio), lo que ha producido una drástica reducción de precios.

En 2025 SpaceX dominó el sector con 165 lanzamientos, acaparando más de la mitad de las misiones exitosas del año, frente a solo siete lanzamientos europeos en ese periodo. La puesta en servicio de lanzadores reutilizables, especialmente su Falcon 9, ha permitido reducir drásticamente los costes. Mientras que el Ariane 5 (no reusable y ya fuera de servicio) tenía un coste aproximado de 10.000 dólares por kg en órbita LEO, reducido posteriormente en el Ariane 6 (no reusable y en servicio) a 5500 dólares por kg en LEO, el Falcon 9 ofrece transportes por solo 1600 a 2720 dólares el kg en órbita LEO. Este ecosistema ha impulsado la «democratización del espacio», acercando el lanzamiento de satélites a nuevas empresas, universidades y potencias medianas, además de permitir la puesta en marcha de proyectos de gran envergadura.

Las constelaciones masivas en órbita LEO son económicamente viables gracias a los lanzadores reutilizables, una capacidad de la que Europa carece actualmente. En 2025 se lanzaron aproximadamente 4500 satélites, casi el doble de los cerca de 2800 de

2024. Así, el coste de enviar carga al espacio se ha abaratado drásticamente, dando paso a una nueva era de competitividad, autonomía y proliferación de infraestructuras tanto civiles como militares. Es relevante reseñar que se trata de un ámbito con una escasa regulación a diferencia de la tradicional legislación con que han operado los satélites en órbitas GEO.

Europa tiene actualmente capacidades de acceso al espacio mediante el Centro Espacial de Kourou y los lanzadores Ariane 6 y Vega C. Además, se están desarrollando nuevas capacidades, como los proyectos SpaceRider o el *European Launcher Challenge*, donde se están impulsando nuevos lanzadores de pequeño tamaño, como el Miura 5 español de PLD Space, que se detallan a continuación. Sin embargo, la situación hace unos años no era así. En 2023, tras el cese de operaciones del lanzador Ariane 5 y debido a los retrasos en el desarrollo del Ariane 6, Europa atravesó una fuerte crisis de lanzadores, quedando sin capacidad autónoma para misiones de elevado volumen.

Esa situación se vio agravada por la pérdida del acceso al lanzador ruso Soyuz como consecuencia de la aplicación de sanciones europeas por la invasión de Ucrania, así como el lanzamiento fallido del Vega C en diciembre de 2022, que no se volvió a realizar hasta dos años después. Todo ello obligó a recurrir a SpaceX para desplegar satélites Galileo. En noviembre de 2023, en la Cumbre Espacial de Sevilla, la ESA y los principales países colaboradores (Francia, Alemania e Italia) firmaron el denominado Acuerdo de Sevilla con la finalidad de reforzar el programa Ariane 6: asegurar una reducción de costes significativa y avanzar hacia una estructura de compras institucional centralizada, en lugar del modelo de financiación de georretorno de la ESA.

El Centro Espacial de Kourou se encuentra en funcionamiento desde 1968 y está gestionado por un consorcio formado por la agencia espacial francesa Centre national d'études spatiales (CNES) y la ESA, siendo operado por la empresa también francesa Arianespace. Está situado a 5º N de latitud, lo que le otorga una localización ventajosa para los lanzamientos por la velocidad inicial que le proporciona la rotación terrestre, que es máxima en el ecuador. En 2025 se superaron los 300 lanzamientos desde esta base, consolidándola como puerta europea de acceso al espacio.

El lanzador pesado Ariane 6 cuenta con dos etapas, tiene una altura de 63 metros y capacidad máxima de subir hasta 21,6 toneladas a órbita LEO y 11,5 toneladas a órbita GTO. No es

reutilizable y ha realizado cinco lanzamientos desde su vuelo inaugural en julio de 2024 hasta diciembre de 2025²¹. Por su parte, el lanzador ligero Vega C tiene 35 metros de altura y capacidad de subir hasta 3,3 toneladas a órbita LEO y 2,3 toneladas a órbita SSO, tampoco es reutilizable. Su vuelo inaugural se realizó en julio de 2022 y ha completado cinco vuelos con éxito²².

3 Perspectivas de futuro en el ámbito europeo

Europa en su conjunto está reconsiderando el rol que pretende jugar a nivel global en el dominio espacial. Esto ha llevado a un refuerzo en la mayor parte de los países de su inversión en la Conferencia Ministerial de la ESA de noviembre de 2025, donde se acordó un aumento del 31 % (17 % ajustado por inflación).

Por su parte, la Comisión Europea y los Estados miembros se encuentran inmersos en la negociación de los presupuestos del próximo MFF hasta 2034. Si bien no hay cifras concretas de inversión final específica en espacio, existe la propuesta de incrementarla hasta los 131.000 millones de euros. De acuerdo con las propuestas de organizaciones europeas de industriales del espacio como ASD-Eurospace²³, el presupuesto podría incrementarse en el rango de 40.000 a 60.000 millones de euros anuales, entre 2,5 y 4 veces mayor que el presupuesto del programa espacial actual.

Dentro del nuevo marco financiero, las actividades espaciales quedarán principalmente encuadradas en el fondo de competitividad europeo, el programa espacial y los programas de I+D (sucesor del programa *Horizon Europe*²⁴).

En esa línea, la Comisión Europea aprobó una comunicación mediante la cual establecía cuatro programas bandera en materia de defensa, siendo uno de ellos el European Space Shield (Comisión Europea, 2025). Si bien el alcance y capacidades concretas a desarrollar están por discutir con los Estados miembros durante los próximos meses, es otra muestra del impulso

²¹ Especificaciones en: <https://ariane.group/en/space-transportation/ariane-6/>

²² Especificaciones en: <https://www.arianespace.com/vega-c/>

²³ Disponible en: <https://eurospace.org/eurospace-position-paper-space-the-foundation-for-europe-to-understand-and-act-in-the-world-how-the-next-eu-multiannual-financial-framework-can-make-it-happen/>

²⁴ Es el programa marco de investigación e innovación de la UE para el período 2021-2027, que cuenta con un presupuesto de 95.517 millones de euros.

en defensa al espacio a nivel europeo, con la Comisión Europea ambicionando adquirir un rol central. Por último, algunos Estados miembros (como Alemania) han anunciado presupuestos ambiciosos de inversión en espacio, tal y como declaró su ministro de Defensa, Boris Pistorius, el 25 de septiembre de 2025²⁵.

3.1 Acceso al espacio

En la conferencia ministerial de la ESA de noviembre de 2025 se aprobaron 4400 millones de euros para reforzar los programas Ariane 6 y Vega C, así como nuevos proyectos de acceso al espacio y la creación de un nuevo centro espacial en las Azores²⁶, subrayando la necesidad de mantener un sistema europeo autónomo y competitivo de acceso al espacio. Algunos de los proyectos en desarrollo son Space Rider y European Launcher Challenge. El primero, bajo el paraguas de la ESA, es un lanzador diseñado para reentrar y aterrizar con carga útil en el futuro centro espacial de Azores; ofrecerá la posibilidad de recuperar objetos o muestras desde el espacio, con asistencia de Vega C para el lanzamiento.

Por su parte, el European Launcher Challenge es una iniciativa de la ESA lanzada en noviembre de 2023 para fomentar la competitividad de sistemas de lanzamiento comercial en Europa, ya sea comprando nuevos servicios de lanzamiento (componente A) o cofinanciando mejoras en capacidad de lanzamiento (componente B). Las cinco empresas preseleccionadas en julio de 2025 son las alemanas Isar Aerospace y Rocket Factory Augsburg, la española PLD Space (para lo cual España ha aportado 169 millones de euros de financiación), la francesa MaiaSpace, y Orbex, de Reino Unido, que competirán demostrando capacidades técnicas, modelo de negocio y sostenibilidad para acceder a contratos y demostrar capacidades con lanzamientos entre 2026 y 2030.

3.2 Actuación y servicios en órbita

En el ámbito civil, las operaciones y servicios en el espacio incluyen mantenimiento, ensamblaje, fabricación y logística de activos para mejorar el rendimiento y la sostenibilidad de la actividad

²⁵ Declaraciones en: <https://www.defensenews.com/global/europe/2025/09/25/germany-unveils-40bn-military-space-investment-citing-new-threats/>

²⁶ Acuerdo de cooperación para el desarrollo de un centro espacial en la isla de Santa María, en las Azores. Noviembre 2025. Disponible en: <https://ptspace.pt/portugal-and-esa-sign-an-agreement-for-the-space-rider-to-land-in-santa-maria/>

espacial. Pero cabe destacar el enorme componente dual con el que se plantean las tecnologías que se desarrollen para realizar este tipo de servicios, como capacidades de maniobra en proximidad de objetos y las interferencias de sombras y radiación que puedan generar. También capacidades de inspección con sensores para diagnosticar el mal funcionamiento de satélites o brazos robóticos para acoplarse a satélites y realizar tareas de mantenimiento, cambio de órbita, o, incluso, para atrapar objetos como satélites inactivos o restos de basura espacial²⁷.

En concreto, en el plano civil la Comisión Europea ha hecho una apuesta firme por este tipo de servicios. Por un lado, la preparación de una misión piloto ISOS4I para 2030, que podría evolucionar a un nuevo *flagship* del Programa Espacial europeo. Además, la propuesta legislativa para una ley europea del espacio (EU Space Act) publicada en julio de 2025 establece el requisito de dotar a los satélites lanzados a partir de 2034 con interfaces para servicios en órbita. Por último, la ESA tiene varios programas para el desarrollo y demostración de tecnologías asociadas.

En el plano militar, los ministerios de Defensa europeos están dando pasos para el lanzamiento de misiones nacionales de protección de activos en órbita. Además, mediante el EDF existen proyectos en ejecución para protección de activos en órbita.

3.3 Observación de la Tierra

En el próximo marco financiero se espera que Copernicus continúe siendo un programa *flagship*, dándole una persistencia operativa y reforzando los servicios relacionados con el cambio climático, la gestión de desastres, aplicaciones de seguridad, defensa y protección civil. Asimismo, se pretende impulsar la participación de PYMEs y *start-ups* en la explotación de los datos y la generación de aplicaciones. Además, existe la voluntad de ampliar las misiones de Copernicus para vigilancia de emisiones, imagen hiperespectral para agricultura, vigilancia de regiones polares y determinación de evolución de hielo y clima con fines de seguridad marítima. También está en consideración su aportación como infraestructura regulatoria de certificación de emisiones. En el contexto actual se da por consolidada la continuación de Copernicus en la aportación de datos mediante el reemplazo de las misiones existentes.

²⁷ Cuestión que se tratará en los próximos capítulos de este Cuaderno.

Al margen de las capacidades soberanas de algunos Estados miembros como Francia con CERES y CSO o España con PAZ y el futuro sistema PAZ 2, Europa en su conjunto carece en la actualidad de una constelación de gran tamaño que permita un elevado nivel de revisitado, una característica necesaria para la detección inmediata y seguimiento preciso de amenazas en entornos disputados o conflictivos.

El EOGS, ya mencionado anteriormente, es una iniciativa propuesta por la UE para proporcionar GEOINT segura para la defensa y la seguridad civil, ofreciendo datos de alta resolución, seguros y soberanos a los Estados miembros. El objetivo es proporcionar vigilancia en cuasi tiempo real y en cualquier condición meteorológica para reforzar la autonomía estratégica europea. El programa se basará en proyectos actuales de I+D del EDF y en el componente de observación de la iniciativa de la ESA European Resilience from Space, que tiene previsto iniciarse en 2028 dentro del MFF de la UE.

3.4 Posicionamiento, navegación y sincronismo

Los servicios PNT, esenciales tanto para usos civiles como militares, se enfrentan hoy a un riesgo creciente de degradación y anulación debido a la proliferación de conflictos y al abaratamiento y avance de técnicas de *jamming* y *spoofing*, afectando incluso a entornos civiles próximos a zonas disputadas. Las tendencias para los próximos años están encaminadas a reforzar los sistemas GNSS (principalmente basados en plataformas MEO) mediante constelaciones multiórbita que incrementen la resiliencia del sistema, que combinen las señales en el espacio con sistemas terrestres de aumentación de PNT que faciliten la identificación y mitigación de interferencias y la anulación de señales degradadas y que, por último, proporcionen una estimación eficaz de posicionamientos y tiempos de acuerdo con las señales válidas.

3.5 IRIS² y comunicaciones

Una de las líneas principales del futuro MFF son las comunicaciones y el desarrollo del programa IRIS², tanto en su concepción actual como en posibles desarrollos adicionales vinculados al mismo. Al margen de las iniciativas europeas centradas en este sistema, varios Estados miembros han apuntado a las comunicaciones seguras por satélite como una prioridad, evaluando incluso

la posibilidad de despliegue de constelaciones de comunicaciones propias de forma complementaria a IRIS², como es el caso del SATCOMBw4 de Alemania. Es un proyecto en fase conceptual destinado a crear una constelación militar de satélites en órbita baja (LEO) dedicada a comunicaciones seguras, resilientes y de alta capacidad para las Fuerzas Armadas alemanas. Esta constelación complementará los activos con los que cuenta Alemania en GEO, incorporando resiliencia, menor latencia y supervivencia frente a interferencias o ataques.

3.6 Conciencia situacional espacial

El aumento de objetos en órbita y megaconstelaciones incrementa riesgos de colisión y complejidad en la gestión del tráfico espacial. Europa planea reforzar su autonomía frente a la dependencia de datos proporcionados por Estados Unidos y las normas externas, que amenazan su soberanía y competitividad industrial. En el MFF se pretende ampliar la compra de datos SSA y mejorar capacidades SST mediante I+D, desarrollar tecnologías para prevención y protección, impulsar proyectos piloto orientados a seguridad y defensa y establecer normativa europea centrada en Space Traffic Management.

Adicionalmente, desde un punto de vista tecnológico, recientemente se comenzó a incorporar también sensores en el espacio como parte de constelaciones que ofrezcan servicios SSA a clientes, o como cargas de pago adicionales en las plataformas satelitales para vigilar el espacio alrededor de los propios activos.

3.7 Comunicaciones ópticas

En la última década, las comunicaciones ópticas han emergido como una tecnología disruptiva en el ámbito espacial, ofreciendo capacidades alternativas a los enlaces por radiofrecuencia tradicionales. Basadas en el uso de láseres para transmitir datos, estas comunicaciones permiten altas tasas de transferencia, baja latencia y mayor seguridad frente a interferencias y ciberataques. También tienen limitaciones como la mayor complejidad y tamaño de equipos, la necesidad de línea de vista sin obstáculos ni nubes o las dificultades de apuntamiento. Existen dos tipos de servicios basados en este tipo de tecnologías: las comunicaciones ópticas espacioespacio y espaciotierra.

Las comunicaciones ópticas espacioespacio, con su gran capacidad y no sujetas a la posibilidad de degradación atmosférica, son una excelente opción para enlaces entre satélites (OISL), por lo que actualmente se utilizan para comunicaciones entre satélites en grandes constelaciones.

Las comunicaciones ópticas espaciotierra proporcionan un mayor ancho de banda e inmunidad al *jamming* que los enlaces por radiofrecuencia, pero requieren de una línea de visión directa, de un entorno sin degradación atmosférica y de sistemas de apuntamiento complejos.

En el nuevo programa espacial, se espera que las comunicaciones ópticas por satélite sean consideradas tecnologías habilitadoras, tanto por su capacidad de transmisión de datos como por su robustez frente a la interceptación. Los *backhaul* de constelaciones se consideran tecnologías esenciales en los enlaces entre satélites, así como un componente espacial del programa EuroQCI²⁸.

3.8 Distribución de claves cuánticas

La distribución de claves cuánticas (Quantum Key Distribution [QKD]) es una tecnología en desarrollo que utiliza principios de la mecánica cuántica para generar y compartir claves criptográficas entre dos puntos. Su ventaja principal es que cualquier intento de interceptación altera el estado cuántico de las partículas (fotones), lo que permite detectar intrusiones y garantizar confidencialidad absoluta. Estas transmisiones tienen un alcance máximo de 100 kilómetros en tierra debido a las limitaciones físicas de la fibra óptica. Sin embargo, los satélites con su gran área de visión permiten distribuir claves entre estaciones terrestres separadas por miles de kilómetros.

Europa está abordando este reto mediante la iniciativa SAGA (Security And cryptoGrAphic) de la ESA, en coordinación con el EuroQCI de la Comisión Europea QKD a través de satélites, complementando las redes terrestres de cifrado cuántico que se están desarrollando actualmente en los Estados miembros²⁹. Por

²⁸ El EuroQCI será una infraestructura de comunicación cuántica segura que abarcará toda la UE, incluidos sus territorios de ultramar. Disponible en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/policies/european-quantum-communication-infrastructure-euroqci>

²⁹ Disponible en: https://www.esa.int/Applications/Connectivity_and_Secure_Communications/Advancing_Europe_s_quantum_secure_communications_from_space

otro lado, países como España están desarrollando programas tecnológicos centrados en esta tecnología.

3.9 Gravimetría cuántica

Esta tecnología consiste en utilizar sensores basados en interferometría con átomos para medir de forma muy precisa el campo gravitatorio terrestre. Por el momento se encuentra en desarrollo, pero se está evaluando embarcar este tipo de sensores en plataformas satelitales, ya que ofrecen una gran estabilidad y permitirían generar un mapa global del campo gravitatorio, sobre el cual después se podrían detectar anomalías. Los posibles casos de uso incluyen estudio de volcanes y del medio marino, pero también desarrollar soluciones PNT que no dependan de sistemas GNSS o de aplicaciones adicionales en el campo militar.

3.10 Ley espacial europea

Esta propuesta legislativa busca establecer un marco legal armonizado para las actividades espaciales en la UE, reemplazando los enfoques nacionales actuales. Se centra en tres pilares básicos como son la seguridad (seguimiento de objetos, mitigación de residuos y maniobras anticolidión), la resiliencia (ciberseguridad, supervisión continua y gestión de riesgos en la cadena de suministro) y la sostenibilidad (evaluación del impacto ambiental, gestión de vida útil y eliminación responsable de satélites). Su aplicación está propuesta para 2030.

En caso de aprobarse, el reglamento se aplicará a operadores tanto de la UE como de terceros países que ofrezcan servicios espaciales en territorio europeo, excluyendo activos de defensa y de seguridad nacional. Establece requisitos escalonados según el tamaño y perfil de riesgo del operador, dictando disposiciones transitorias hasta enero de 2030. La EUSPA gestionará autorizaciones y supervisión continua y gozará de poderes para inspecciones, sanciones económicas y medidas provisionales.

En conjunto, si bien la EU Space Act busca crear un marco normativo unificado que favorezca la competitividad e innovación del sector espacial europeo mediante un entorno regulatorio claro, evitar la fragmentación y promover prácticas responsables y seguras, actualmente está en fase de revisión por parte de los Estados miembros y el parlamento, con vistas a su aprobación en 2026.

Conclusiones

El espacio se ha convertido en un dominio estratégico clave para la seguridad, la defensa y la competitividad tecnológica de Europa. Mediante la UE y la ESA se han ido vertebrando iniciativas que se han demostrado insuficientes para atender el ritmo acelerado que han adoptado los acontecimientos. Esta es la razón por la que varios Estados miembros de la UE han tomado la iniciativa con el fin de lograr su autonomía estratégica en el espacio e imprimir una mayor velocidad en el posicionamiento común europeo.

Un ejemplo claro de esta situación ha sido la gestación y puesta en marcha del programa IRIS², cuyo objetivo es el despliegue de una infraestructura de comunicaciones gubernamentales seguras para los Estados miembros y países aliados, que ha batido un récord por su rapidez legislativa y de proceso de adquisición, a la par que aporta un modelo de adquisición de capacidades de la UE a través de un mecanismo de colaboración públicoprivada.

El impulso del comisario para Defensa y Espacio Kubilius es incuestionable, y su determinación por hacer que Europa recupere su posicionamiento como potencia espacial está siendo un acelerador en la adopción de acuerdos y en el lanzamiento de iniciativas.

Las cartas están repartidas, y la partida que se está jugando en el sector espacial es tan trepidante como apasionante porque todos sabemos que nada volverá a ser como antes y que el futuro no está escrito.

Capítulo tercero

Las operaciones militares en el espacio: OTAN, Estados Unidos y otros socios y aliados fuera de Europa

José María Cifuentes Rivera

Resumen

La OTAN ha reconocido desde sus inicios al espacio ultraterrestre como componente fundamental para la seguridad y defensa. La utilización de capacidades espaciales en apoyo a las operaciones militares de otros dominios (tierra, mar, aire o ciberespacio) ha supuesto habitualmente un elemento facilitador de dichas operaciones. Sin embargo, el entorno de seguridad en el espacio está cambiando. La creciente proliferación de actores estatales y no estatales que tienen acceso a la utilización del espacio para su beneficio, unido al desarrollo por parte de algunas potencias como China o Rusia de tecnologías que podrían ser empleadas para restringir el acceso y la libertad de acción en el espacio de los países aliados, ha hecho que se haya incrementado el interés de la Alianza por asegurar la disponibilidad y protección de las capacidades espaciales existentes. Asimismo, se ha constatado la necesidad de promover la compatibilidad e interoperabilidad entre dichas capacidades, al haber sido claramente identificadas como elementos esenciales dentro de la estrategia de disuasión y defensa.

Palabras clave

Capacidades espaciales, disuasión y defensa, resiliencia, cooperación, interoperabilidad.

Military operations in space: The United States, NATO countries, and their allies outside Europe

Abstract

NATO has long recognized outer space as a fundamental component of collective security and defense. Space-based capabilities have traditionally served as key enablers for military operations across other domains —land, maritime, air, and cyberspace. However, the space security environment is undergoing significant change. The growing proliferation of state and non-state actors able to exploit space for their own benefit, together with the development by powers such as China and Russia of technologies that could restrict Allied access and freedom of action in space, has increased the Alliance's focus on ensuring the availability and protection of existing space assets. Moreover, the need to promote compatibility and interoperability among these capabilities has become increasingly evident, as they are now clearly recognized as essential components of NATO's deterrence and defense strategy.

Keywords

Space Capabilities, Deterrence and Defense, Resilience, Cooperation, Interoperability.

Introducción

Los líderes de la Alianza Atlántica han sido desde siempre conscientes de la ventaja estratégica que supone contar con los datos, productos y servicios proporcionados por los activos desplegados en el espacio. Gracias a ellos, las fuerzas militares en el terreno son capaces de moverse, navegar y mantener las necesarias comunicaciones con los puestos de mando, así como de asegurar el adecuado seguimiento y mando y control sobre dichas fuerzas. Asimismo, la Alianza confía en los datos proporcionados por los medios espaciales para vigilar, anticiparse y hacer frente a hipotéticas amenazas, como son las procedentes del lanzamiento de misiles sobre sus fuerzas o territorio o, en caso necesario, para lograr batir determinados objetivos militares específicos mediante el empleo de determinada munición de precisión.

Para ello, la OTAN ha dependido principalmente de las capacidades espaciales aportadas en su beneficio por los países aliados que, en cualquier caso, ostentan la plena soberanía y última palabra sobre las mismas.

Sin embargo, el espacio ultraterrestre ha pasado de ser un entorno relativamente controlado, accesible solo para unos pocos países que contaban con la tecnología necesaria para poderlo explotar, a un escenario concurrido y disputado donde cada vez un mayor número de actores, tanto estatales como no estatales, compiten por obtener una posición ventajosa a través del despliegue de activos en órbita. Unido a esto, algunas potencias como Rusia o China han demostrado ser capaces de desarrollar, e incluso ya contar, con recursos militares que podrían suponer una amenaza para las capacidades de los países aliados desplegadas en el espacio.

Ante este nuevo escenario, la OTAN ha ido paulatinamente adoptando medidas orientadas a proteger y garantizar el acceso a los datos, productos y servicios en beneficio y apoyo de las misiones y operaciones militares. Entre dichas medidas se encuentra la adopción en junio de 2019 de una Política Espacial Global (NATO, 2019), fruto del compromiso adquirido por los líderes de los países aliados durante la Cumbre de Bruselas de 2018. Asimismo, la declaración en 2019, durante la reunión de los jefes de Estado y de Gobierno celebrada en Londres, del espacio ultraterrestre como quinto dominio operacional, o la decisión de establecer un Centro de Operaciones del Espacio (NATO Space Operations Centre) en el Mando Aéreo Aliado en Ramstein (Allied Air Command) como

parte del Mando Componente Combinado de la Fuerza Espacial (Combined Force Space Component Command, CFSpCC).

Entre todas estas medidas destaca singularmente la declaración adoptada en 2021 durante la Cumbre de Bruselas (NATO, 2021), según la cual los ataques realizados hacia, desde o dentro del espacio ultraterrestre podrían dar lugar a la invocación del artículo 5 del Tratado del Atlántico Norte, al representar una clara amenaza para la seguridad de la Alianza, cuyo impacto podría comprometer la prosperidad, la seguridad y la estabilidad nacional y euroatlántica, así como ser tan perjudicial para las sociedades modernas como cualquier otro tipo de ataque.

A pesar de todas las medidas que se han ido adoptando, la OTAN no cuenta actualmente con sus propias capacidades espaciales ni planea, en principio, desarrollarlas (NATO, 2025a). Para el éxito de sus operaciones depende de las proporcionadas por los países aliados o por entidades del sector espacial comercial. Es por ello que resulta imprescindible contar con la cooperación necesaria que garantice tanto el intercambio de información como la coordinación e interoperabilidad entre los sistemas de los diversos actores implicados.

En este sentido, los países aliados han acordado desarrollar y mantener las capacidades militares necesarias para la disuasión o, si fuera preciso, la defensa contra acciones de potenciales adversarios en cualquiera de los dominios operacionales, espacio ultraterrestre incluido.

1 La OTAN y el quinto dominio operacional

La OTAN declaró en 2019 el espacio ultraterrestre como dominio donde se pueden llevar a cabo las operaciones militares, al igual que la tierra, el mar, el aire o el ciberespacio, reconociendo implícitamente que es factible que el campo de batalla se traslade en un futuro más o menos cercano a este nuevo dominio operacional. Su Política Espacial Global se fundamenta en una serie de principios entre los que destaca, en primer lugar, el reconocimiento del espacio ultraterrestre como parte esencial para garantizar una disuasión y defensa coherente por parte de la Alianza. Asimismo, se aboga por un uso libre y pacífico del espacio, siempre conforme a las normas del Derecho Internacional y el interés común.

Por otro lado, se establece expresamente que los países aliados conservarán la autoridad y soberanía sobre sus activos en órbita, comprometiéndose por otro lado a proporcionar de forma

voluntaria los datos, productos y servicios que puedan proveer y que puedan ser necesarios para las misiones u operaciones de la OTAN (NATO, 2025a). En línea con esa contribución voluntaria, se insta a fomentar la cooperación entre aliados en aras a mejorar la compatibilidad e interoperabilidad entre los sistemas nacionales, así como a integrar al dominio espacial en los programas de desarrollo de capacidades impulsados por la OTAN (NATO, 2019).

La Política Espacial Global de la OTAN agrupa las capacidades espaciales que son necesarias en torno a cinco áreas funcionales, detallando asimismo los usos y efectos que se persiguen con cada una de ellas.

Capacidad espacial	OTAN Uso y efectos
Posicionamiento, Navegación, Sincronización (PNT) y Velocidad	Ataques de precisión Navegación Apoyo a la recuperación de personal (PR)/ Búsqueda y rescate en combate (CSAR) Sincronización redes
Sistema integrado de alerta táctica y evaluación de amenazas	Protección de la fuerza Identificación origen de la amenaza Alerta lanzamiento de misiles
Vigilancia medioambiental	Planeamiento de la misión Selección de tipo de munición Predicción meteorológica
Comunicaciones	Mando y Control Operaciones UAV Comunicaciones más allá línea de visión
Inteligencia, Vigilancia y Reconocimiento (ISR)	Seguimiento operaciones Análisis daños (<i>Battle Damage Assessment</i>) Inteligencia Designación de objetivos (<i>Targeting</i>)

Figura 1. Elaboración propia

Fuente: NATO Science and Technology Organization (2020)

Además de lo reflejado en la figura 1, la Política Espacial Global aliada destaca que es preciso contar con sistemas capaces de contribuir a la conciencia de la situación espacial (Space Situational Awareness [SSA]), función indispensable para identificar los riesgos y amenazas y poder proponer las correspondientes medidas de mitigación.

La declaración del espacio ultraterrestre como dominio operacional tiene ciertas implicaciones desde el punto de vista doctrinal.

A diferencia de Estados Unidos, que aboga por considerarlo un *warfighting domain* (Cunningham, 2023), es decir, un dominio de combate en el que se pueden llevar a cabo operaciones militares tanto ofensivas como defensivas, al igual que ocurre con el resto de los dominios, la OTAN ha preferido la denominación de *operational domain*, lo que a juicio de algunos analistas guarda relación con la habitual orientación defensiva de la Alianza, centrada principalmente en la integración y protección de los sistemas espaciales de los países aliados, dejando a un lado las capacidades ofensivas que podrían, llegado el caso, ser empleadas para negar el uso del espacio ultraterrestre al adversario (Stickings, 2020).

Lo cierto es que estas afirmaciones están en perfecta consonancia con los principios recogidos en la Política Global Espacial de la OTAN, así como con algunas de las declaraciones del anterior secretario general, Jens Stoltenberg, quien reiteró que el espacio ultraterrestre es esencial para la disuasión y defensa de la Alianza. Asimismo, subrayó que la OTAN no tiene intención de poner armamento en el espacio (Banks, 2019).

En la misma línea cabría interpretar la declaración adoptada en 2021 durante la Cumbre de Bruselas, según la cual los ataques realizados hacia, desde o dentro del espacio ultraterrestre podrían dar lugar a la invocación del artículo 5 del Tratado del Atlántico Norte, en la medida que la propia declaración deja claro que dicha invocación en ningún caso se podría llevar a cabo de una manera inmediata, sino que dependería de una evaluación específica de las circunstancias por parte del Consejo del Atlántico Norte (NAC), caso por caso.

En cualquier caso, no hay duda de que la propia visión de la OTAN sobre su papel en el espacio ha ido paulatinamente cambiando, de un rol pasivo de mero observador a otro más activo de garante de la seguridad de los activos en órbita. En este marco se situaría el desarrollo de la iniciativa THOR (Space Threats Operational Response) que involucra al Mando Aliado de Transformación (ACT), al Mando Aliado de Operaciones (ACO), al Mando Componente Combinado de la Fuerza Espacial, a la Agencia de Comunicaciones e Información (NCIA) y al Cuartel General de la OTAN.

Esta iniciativa tiene como objetivo hacer frente a las posibles amenazas derivadas de las capacidades ofensivas del adversario mediante el desarrollo de manuales de respuesta operativa ante dichas amenazas, incluyendo opciones adaptadas a escenarios de crisis (NATO Allied Command Transformation, 2025).

1.1 OTAN y capacidades espaciales

La OTAN define capacidad como la habilidad para generar un efecto mediante el empleo de un conjunto integrado de aspectos, incluyendo la doctrina, organización, instrucción, material, liderazgo, personal, instalaciones e interoperabilidad. La importancia de esta definición reside en el hecho de que cuando la Alianza establece a través del proceso de planeamiento los objetivos de capacidades a alcanzar, realmente está definiendo los efectos que desea conseguir, siendo decisión de cada aliado el determinar el tipo de sistemas o recursos con los que va a contribuir a dichos efectos (NATO Allied Command Transformation, 2025).

Aunque el desarrollo de las capacidades militares nacionales es potestad de cada país, la Alianza trata de identificar y priorizar las necesarias para cumplir con la disuasión y defensa, la prevención y gestión de crisis, y la seguridad cooperativa, mediante el Proceso de Planeamiento de la Defensa de la OTAN (NDPP).

Consta de cinco etapas que se desarrollan a lo largo de un período de cuatro años. En la primera etapa se establecen los objetivos a conseguir y en la segunda se determinan los requerimientos mínimos para conseguirlos. La tercera etapa concluye con la distribución de esos requerimientos entre los distintos países aliados. Aunque generalmente se ejecutan de forma secuencial, la cuarta etapa (facilitar la implementación) es una actividad continua, mientras que la quinta (revisión de resultados) se lleva a cabo dos veces dentro de cada ciclo de cuatro años (NATO, 2025b).

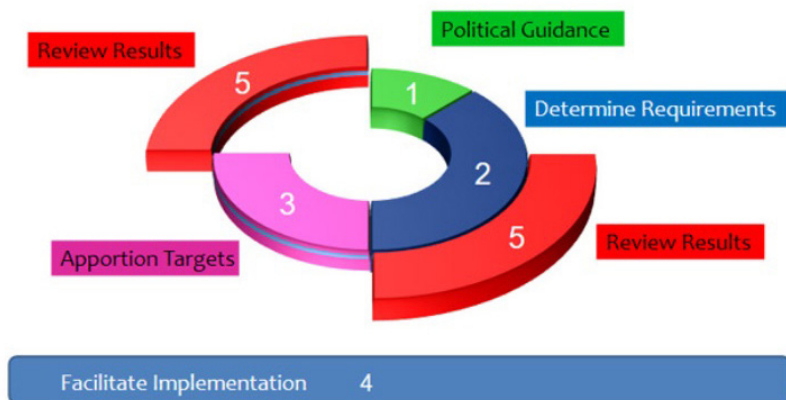


Figura 2. Ciclo NDPP (imagen original). Fuente: NATO (2025b)

Tras el último ciclo de planeamiento concluido, y en lo que respecta a las capacidades espaciales, actualmente se está llevando el proceso de revisión de requerimientos de estas (fase 2). Este proceso consiste en el estudio de cada una de las incluidas en el ciclo anterior, revisando el propósito de su inclusión, el efecto o los efectos que se pueden conseguir con ellas, así como las características que deben presentar en términos de su sostenibilidad, conectividad y resiliencia. Todo este proceso culminará con el documento denominado «Requerimientos Mínimos de Capacidades (MCR)».

Todas las capacidades que se incluyen en el MCR se encuentran agrupadas en siete áreas para la utilización de la fuerza conjunta. Estas áreas son preparación de la fuerza; proyección; empleo de la fuerza; mando y control; sostenimiento; protección de la fuerza, y conocimiento de la situación. En la figura 3 se recogen las capacidades espaciales contempladas en el MCR del último ciclo de planeamiento en 2024. De todas las áreas, tan solo se tuvieron en cuenta dos de ellas (mando y control y conocimiento de la situación), estando en estudio durante el presente ciclo la posible incorporación en alguna de las otras áreas restantes.

Área de capacidad	Tipo de capacidad espacial contemplada
Mando y Control	Coordinación e integración de las capacidades espaciales con otros dominios Mando y control Comunicaciones
Conocimiento de la situación	Provisión de datos, productos y servicios en apoyo de operaciones Conocimiento de la situación operacional en el dominio espacial Inteligencia de imágenes Inteligencia de señales Procesamiento, explotación y distribución de inteligencia Alertas contra misiles balísticos Defensa contra misiles balísticos PNT Apoyo meteorológico y oceanográfico (incluida meteo espacial) Apoyo geoespacial

Figura 3. Elaboración propia
Fuente: NATO (2023)

A pesar de que la OTAN no posea capacidades espaciales propias, ha impulsado y puesto en marcha una serie de iniciativas relacionadas con este nuevo dominio operacional (NATO, 2025a).

- Alliance Persistent Surveillance from Space (APSS): iniciativa que busca mejorar la cooperación en materia de vigilancia desde el espacio mediante el establecimiento de una constelación de satélites, tanto militares como comerciales que proporcionen información sobre lo que está sucediendo en el terreno, denominada «Aquila».
- Northlink: dirigida al desarrollo de comunicaciones vía satélite seguras y resilientes en el Ártico.
- Starlift: impulsada con el objetivo de fortalecer el acceso y el uso del espacio ultraterrestre en apoyo de la política de disuasión y defensa, mediante el desarrollo de una red de emplazamientos que permitan llevar a cabo lanzamientos al espacio con poca antelación en caso de tener que dar respuesta a alguna amenaza.
- NATO SATCOM Services 6th Generation (NSS6G): iniciativa de comunicaciones seguras proporcionadas por los países aliados y en la que la OTAN ha invertido cerca de 1000 millones de euros.
- Strategic Space Situational Awareness System (3SAS): dirigida al desarrollo de una capacidad que permita tener un mejor conocimiento de los objetos en órbita, así como de los eventos que estén sucediendo en el espacio y sus posibles efectos sobre otros dominios operacionales.

Además de las iniciativas anteriormente mencionadas, la OTAN ha invertido una importante cantidad en impulsar el recientemente establecido Centro de Operaciones del Espacio, a través del desarrollo de una nueva plataforma para el intercambio de información denominada AXE (Allied Exchange Environment). Esta herramienta tiene como propósito centralizar toda la información relevante sobre el espacio ultraterrestre, ya sea relativo a la conciencia del dominio espacial (Situation Domain Awareness, [SDA]), a inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR) o cualquier otro que sea de interés. Se prevé asimismo contar con la contribución de los datos generados por la iniciativa APSS (Hitchens, 2025a).

Además, la OTAN es una alianza militar, lo que en palabras de Bergsmann (2001) supone un acuerdo en el ámbito de la seguridad

entre los Estados parte, en el que los socios se comprometen a prestarse asistencia mutua a través de una contribución sustancial de recursos para el supuesto de que una contingencia dada se produzca. Es decir, la base de toda alianza reside en el hecho de ofrecer las capacidades que un país posee en beneficio de la defensa colectiva, y es asimismo lo que distingue este tipo de acuerdos de otros que se pueden formalizar entre Estados como son las ententes o los pactos de neutralidad.

En el ámbito específico de las capacidades espaciales, los países han sido siempre bastante reticentes a compartir abiertamente información relativa a sus sistemas debido a la importancia estratégica que representan para sus propios intereses nacionales. Por esta razón, durante el último ciclo del NDPP se solicitó a todos los países aliados información detallada y cuantitativa acerca de sus propias capacidades, con objeto de poder conocer con precisión qué puede proporcionar cada uno de ellos. Esta información permite tener una visión general mucho más precisa, posibilitando tanto la identificación de posibles duplicidades como el aprovechamiento de estas para garantizar la redundancia y la resiliencia operativa (Hadley, 2024).

1.2 Disuasión y defensa de la Alianza en el espacio

La OTAN apuesta por la disuasión como medida principal para la defensa de las capacidades espaciales. En esta línea se enmarcaría la declaración adoptada en 2021 durante la Cumbre de Bruselas, según la cual, los ataques realizados hacia, desde o dentro del espacio ultraterrestre podrían justificar la activación del artículo 5 del Tratado del Atlántico Norte y, por lo tanto, el ejercicio del derecho a la legítima defensa, tanto individual como colectiva, contra el responsable de dichos ataques.

El principal desafío de esta declaración radica en el hecho de que esta activación no se produce de forma automática, sino tras una evaluación de las circunstancias por parte del Consejo del Atlántico Norte (NAC), caso por caso. Esto implicaría la necesidad de alcanzar un consenso entre todos los Estados miembros, lo cual puede resultar complejo y no siempre fácil de conseguir. A ello se suma el hecho de que algunos de estos ataques podrían consistir en acciones de baja intensidad y procedentes de actores anónimos cuya vinculación con un Estado adversario podría resultar difícil de establecer.

Para salvar estos inconvenientes, la Alianza ha apostado por potenciar la SDA mediante la creación del Centro de Operaciones del Espacio (NATO Space Operations Centre) en el Mando Aéreo Aliado en Ramstein (Allied Air Command) con objeto de que constituya el núcleo principal para el intercambio de información relativa al espacio entre los aliados y sirva, asimismo, de lugar desde el que se coordinen los esfuerzos en este ámbito y el apoyo a las misiones y operaciones (NATO, 2025c). En esta misma línea se enmarcaría la iniciativa APSS orientada a mejorar la conciencia situacional y a facilitar la toma de decisiones.

Aunque no haya una definición oficial, la disuasión se entiende en el ámbito de la OTAN como la convicción de un posible agresor de que las consecuencias de una acción coercitiva o de un conflicto armado superarían los beneficios potenciales esperados con la agresión (NATO, s.f.), y puede ser de dos tipos, que son por castigo o por negación.

Según Mazarr (2018), la disuasión por negación busca impedir una acción haciendo que sea inviable o poco probable que tenga éxito, negando así al potencial agresor la confianza en alcanzar sus objetivos, mientras que la disuasión por castigo amenaza con la imposición de sanciones severas o fuertes medidas económicas, en caso de que se produzca un ataque.

De ambos tipos, la disuasión por castigo resulta la más demandante, no solo por los desafíos que van asociados a su implementación, sino asimismo por la incertidumbre respecto a cómo es percibida por el adversario, siendo viable, posiblemente como último recurso, solo para algunos de los países miembros de la OTAN que cuentan con las capacidades espaciales adecuadas para su ejercicio (Traut *et al.*, 2022).

Para lograr una disuasión por negación efectiva resulta fundamental la resiliencia, que está consagrada en el artículo 3 del Tratado del Atlántico Norte¹ y que es entendida en la Alianza como la capacidad, tanto a nivel nacional como colectivo, de anticiparse, resistir, reaccionar y recuperarse de manera rápida ante las perturbaciones y disrupciones que puedan sufrir las

¹ «Con el fin de lograr de manera más eficaz los objetivos de este Tratado, las Partes, de forma individual y colectiva, mediante una autoayuda continua y efectiva y asistencia mutua, mantendrán y desarrollarán su capacidad individual y colectiva para resistir un ataque armado». Disponible en: https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_17120.htm

capacidades militares. La resiliencia se puede llegar a alcanzar mediante diversas técnicas.

Entre dichas técnicas se encuentran la disgregación, que consiste en distribuir misiones, sensores o funciones entre sistemas independientes; la distribución, que se refiere a separar subsistemas con la misma misión y que en conjunto forman un único sistema; la diversificación, que posibilita la consecución de una misma misión o función con diferentes medios; la proliferación, entendida como la distribución redundante de diferentes unidades del mismo sistema, y la protección, que abarca todas aquellas medidas dirigidas a salvaguardar las capacidades operativas (Console, 2018).

Dentro de la doctrina conjunta aliada (Allied Joint Publication) también se encuentran posibles medidas para proteger las capacidades espaciales de la Alianza. Actualmente se encuentra en fase de desarrollo el documento AJP-3.29², que va a proporcionar los principios generales y las directrices necesarias para planear, ejecutar y evaluar las operaciones militares en el espacio. Hasta su promulgación, todo lo relativo al espacio se encuentra contemplado en el capítulo 5 del AJP-3.3, que recoge la doctrina aliada conjunta para operaciones en el aire y en el espacio.

Mientras este AJP-3.3 habla de control del espacio para englobar las medidas tanto defensivas como ofensivas que se pueden llevar a cabo para garantizar la libertad de acceso a las capacidades espaciales propias, al tiempo que se niega o limita el acceso a las del adversario; el desarrollo del nuevo AJP-3.29 recoge directamente el término «Operaciones Defensivas y Ofensivas del Espacio (DOSO)». Este engloba todas las medidas que se pueden emplear para garantizar el uso continuado y sostenible del espacio por parte de los aliados, disuadir a los potenciales adversarios, atribuir los posibles ataques y apoyar el ejercicio del legítimo derecho de defensa propia. Estas medidas podrán incluir tanto operaciones ofensivas (OSO) como defensivas (DSO).

1.3 La contribución del sector comercial a las capacidades espaciales aliadas

Una de las líneas de trabajo recogidas en la Política Espacial Global de la OTAN consiste en aprovechar los avances tecnológicos y

² El Centro de Excelencia de la OTAN para el espacio (NATO Space COE) en Toulouse es actualmente el custodio y encargado de liderar los trabajos para el desarrollo del AJP-3.29, cuya publicación está prevista en el segundo trimestre del 2026.

los sistemas desarrollados por el sector comercial en beneficio de la Alianza, de manera que, llegado el caso, la provisión de datos, productos y servicios espaciales necesarios para apoyar las operaciones puedan tener su origen en dicho sector. Además, la participación del sector comercial espacial contribuye a reforzar la resiliencia de la Alianza y garantizar su ventaja estratégica al proporcionar redundancia y diversidad en aquellos activos en órbita que puedan ser considerados críticos.

En línea con ello, la OTAN aprobó el 13 de febrero de 2025 una estrategia comercial del espacio con el objetivo de fortalecer la relación con los socios comerciales del sector, de cara a asegurar que los servicios que pueden ofrecer estén disponibles de una manera flexible y en tiempo durante todas las fases de las operaciones militares. A este objetivo se añaden otros, como la posibilidad de explorar las oportunidades para intercambiar datos relativos a la conciencia del dominio espacial con centros nacionales de operaciones espaciales, civiles y militares, y socios comerciales de los países aliados (NATO, 2025d).

Derivado de lo dispuesto en esa estrategia, la Agencia de Comunicaciones e Información de la OTAN lanzó una solicitud con el propósito de recabar información acerca de las capacidades del sector privado que pudieran contribuir a apoyar la iniciativa APSS (Satta, 2025).

Los avances tecnológicos han permitido reducir significativamente los costes asociados al despliegue de nuevos activos en órbita, lo que ha facilitado la entrada de un creciente número de empresas civiles interesadas en este nicho de negocio. Esta situación representa una inigualable oportunidad para la OTAN de cara a mejorar su capacidad de conocimiento situacional del dominio, sin tener que hacer frente a los costes de lanzamiento y mantenimiento de sus propios sistemas.

Siendo ciertas las ventajas que la utilización de capacidades espaciales del sector comercial puede aportar a la OTAN, no es menos cierto que dicha utilización no está exenta de determinados desafíos a los que hay que hacer frente de cara a conseguir su plena integración en el marco de la disuasión y defensa de la Alianza. Entre dichos desafíos se encuentra el relativo a los requerimientos de seguridad, confidencialidad, disponibilidad y acceso, incluso en condiciones de combate, que las capacidades espaciales del sector comercial deben incorporar para cumplir con los requerimientos de las actividades y operaciones militares.

Por otro lado, la integración de las capacidades comerciales en apoyo de las operaciones de la OTAN requiere de la consiguiente interoperabilidad, es decir, que los sistemas desarrollados por el sector privado sean capaces de operar conjuntamente con otros medios civiles o militares que estén al servicio de la Alianza y puedan integrarse plenamente dentro de su estructura de mando y control.

Para comprobar el nivel de interoperabilidad, la OTAN celebra anualmente el ejercicio Coalition Warrior Interoperability Exercise³ (CWIX), durante el que se ponen a prueba los sistemas y capacidades de mando y control, tanto de los países aliados como de sus socios, verificando su alineación con los estándares de interoperabilidad. Además, este ejercicio está abierto a la participación de empresas del sector industrial que cuenten con soluciones tecnológicas susceptibles de ser integradas en el entorno operativo aliado.

La integración del sector civil comercial dentro de las capacidades espaciales de la OTAN presenta asimismo ciertos riesgos. Los proveedores civiles pueden tener problemas de suministro o incluso de acceso por parte de actores adversarios, lo que supone un dilema para la seguridad de las operaciones militares. Por otro lado, la utilización de soluciones espaciales comerciales para actividades y operaciones militares hace que puedan ser consideradas como capacidades de doble uso (civil y militar), y por lo tanto susceptibles de sufrir ataques e incluso de ser consideradas objetivos legítimos en caso de conflicto (Satta, 2025).

2 Estados Unidos y su estrategia espacial

Según publica Statista (2025)⁴, Estados Unidos es el país del mundo que en 2024 destinó más recursos públicos al sector espacial, con una inversión superior a los 79.000 millones de dólares de los aproximadamente 135.000 millones a nivel mundial, seguido de lejos por China con una inversión algo superior a los 19.000 millones (Statista Research Department, 2025). De dicha inversión, algo más de 49.000 millones de dólares se dedicaron al ámbito de la defensa y la seguridad nacional norteamericana (Hitchens, 2025b).

³ Disponible en: <https://www.jftc.nato.int/article/cwix-gold-standard-interoperability/>

⁴ A partir de los datos proporcionados por Novaspace, empresa líder en consultoría espacial y análisis de mercado.

El creciente aumento estadounidense en la inversión dedicada al ámbito del espacio está alineado con lo que recogía su Estrategia de Seguridad Nacional del 2022, en la que, tras identificar a China como único competidor con la intención y la capacidad tecnológica para reconfigurar el orden mundial, detallaba entre las líneas de acción para sostener la ventaja competitiva la realización de las inversiones nacionales necesarias para consolidar fortalezas y garantizar la resiliencia (The White House, 2022). Asimismo, la mencionada Estrategia de Seguridad Nacional contemplaba la necesidad de modernizar las capacidades militares, invirtiendo especialmente en aquellas que se consideren fundamentales para garantizar la disuasión.

En noviembre de 2025 se aprobó una nueva Estrategia de Seguridad Nacional que vuelve a abogar por invertir en las tecnologías militares, y de doble uso civil-militar, más avanzadas, poniendo especial énfasis en aquellos ámbitos en los que Estados Unidos tiene mayor fortaleza. Entre dichos ámbitos se encuentran los relacionados con capacidades submarinas, las nucleares y las relativas al dominio espacial (The White House, 2025).

Este documento establece que el espacio ultraterrestre es un componente esencial para su seguridad y prosperidad, y reconoce que las capacidades espaciales desempeñan un papel esencial dentro de su poder militar. Por esta razón, resulta necesario protegerlas con el fin de alcanzar y mantener la superioridad en cada uno de los dominios operacionales en los que se pueden desarrollar las operaciones militares. Así lo contempla la Estrategia de Defensa Espacial de 2020, en la que se define el poder espacial como el conjunto de capacidades que posee un Estado, las cuales permiten utilizar el espacio con fines diplomáticos, de información, económicos o militares (tanto en tiempo de paz como de conflicto) con el propósito de alcanzar sus objetivos nacionales (US Department of Defense, 2020). Es decir, la capacidad que tiene el país para explotar el espacio ultraterrestre en su propio beneficio.

La Estrategia de Defensa Espacial establece como condición final (o meta estratégica a conseguir) asegurar un dominio espacial que sea accesible, estable y seguro, y en el que Estados Unidos sea capaz de generar, proyectar y emplear el poder militar en todos los ámbitos operativos y a lo largo de todo el espectro del conflicto.

Para lograr la mencionada condición final, la Estrategia de Defensa Espacial estadounidense establece una serie de objetivos clave

entre los que se incluye el de mantener la superioridad en el espacio, de manera que se garantice la libertad de acción en este dominio y se esté en condiciones de proteger y defender las capacidades espaciales propias, así como de aliados, socios y actores comerciales. Del mismo modo, se persigue disuadir e impedir el uso hostil del espacio por parte de adversarios, proporcionar apoyo espacial a las operaciones militares nacionales, ya sean a nivel conjunto o combinado con otros países, y mantener la presencia continua en el espacio como instrumento para preservar la estabilidad en este dominio (US Department of Defense, 2020).

Para alcanzar esos objetivos, se propone incrementar la capacidad del poder espacial estadounidense aprovechando asimismo la colaboración con aliados, socios y el sector industrial espacial.

2.1 Las capacidades espaciales norteamericanas y las operaciones en el espacio

En diciembre de 2019 el presidente de Estados Unidos, Donald Trump, firmó el acta sobre la creación de la Fuerza Espacial como rama independiente dentro de las fuerzas armadas estadounidenses, con la misión de proteger los intereses nacionales en el espacio, disuadir de cualquier agresión proveniente, dirigida o desarrollada en el espacio, y llevar a cabo operaciones de manera rápida y sostenida en este dominio (US Congress, 2019).

Tras la creación de esta nueva rama militar, en 2020 se publicó la primera doctrina fundamental para la Fuerza Espacial estadounidense en la que se recogen los principios que deben guiar el empleo de dicha Fuerza. Asimismo, se introduce el concepto de «poder espacial militar» como la capacidad de alcanzar objetivos estratégicos y militares mediante el control y la explotación del dominio espacial (US Space Force, 2020). Esta misma publicación doctrinal recoge las competencias esenciales que la Fuerza Espacial debe poseer, y de las que emanan las capacidades que son necesarias para cumplir eficaz y eficientemente con los requerimientos nacionales. Dichas competencias son las relativas a seguridad espacial, proyección del poder de combate, movilidad y logística espacial, movilidad de la información y conocimiento del dominio espacial.

Mediante las capacidades comprometidas a la seguridad espacial se garantiza un acceso seguro al espacio ultraterrestre en beneficio de los intereses nacionales. Dentro de ellas están

comprendidas, asimismo, las relacionadas con el intercambio de información y las dirigidas a establecer medidas de autoprotección. Por su parte, las capacidades necesarias para la proyección del poder de combate aseguran la libertad de acción en el espacio, tanto de Estados Unidos como de los aliados, incluyendo acciones para denegar la libertad de acción del adversario. Por esta razón, las capacidades asociadas a la proyección del poder de combate pueden comprender tanto aquellas orientadas a llevar a cabo acciones defensivas como las destinadas a la ejecución de acciones ofensivas.

Una diferencia importante con respecto a la doctrina OTAN, en la que las acciones ofensivas están contempladas para el ejercicio del derecho de legítima defensa de las capacidades aliadas, es que la doctrina norteamericana recoge la ejecución de operaciones ofensivas con el objetivo de obtener la iniciativa, pudiendo incluso llegar a neutralizar las capacidades en el espacio del adversario antes de que puedan emplearse contra las propias fuerzas amigas.

Por otro lado, la doctrina estadounidense establece la necesidad de disponer de capacidades que permitan el movimiento y el apoyo de personal y material militar hacia el espacio, dentro de la competencia de movilidad y logística espacial. Esto implica contar con medios que permitan colocar activos militares en órbita, garantizar el sostenimiento de plataformas en el espacio y posibilitar la recuperación de personal o equipos desde el dominio espacial.

Otra de las capacidades espaciales necesarias dentro de la Fuerza Espacial son las relacionadas con las comunicaciones, el posicionamiento, navegación y sincronización, la detección de detonaciones nucleares, la alerta de misiles e ISR. Todas estas capacidades estarían ligadas a la competencia esencial de movilidad de la información.

Finalmente, la Fuerza Espacial debe contar con los medios necesarios que le permitan obtener, integrar, fusionar e interpretar un gran volumen de datos con el objetivo de alcanzar un conocimiento integral del dominio espacial. Este conocimiento debe ofrecer una visión clara de todos los actores y factores que puedan tener un impacto en las operaciones militares en dicho dominio.

2.2 El espacio como dominio de combate

La Política Nacional del Espacio estadounidense de 2020 abogaba claramente por un uso pacífico del espacio ultraterrestre abierto a todas las naciones en beneficio de la humanidad (Executive

Office of the President, 2020). No obstante, el panorama mundial ha cambiado y la nueva publicación doctrinal de 2025, denominada Space Force Doctrine Document-1 (SFDD-1), lo confirma. En sus primeras páginas establece sin ambages que el espacio es un dominio de combate, no un conjunto de actividades de apoyo, y que la Fuerza Espacial es la rama de las fuerzas armadas encargada de luchar en este entorno operativo, siendo responsable de llevar a cabo operaciones de combate como parte integral de la fuerza conjunta (US Space Force, 2025a).

La publicación de la SFDD-1 refleja el cambio en la visión general sobre las misiones espaciales impulsado por altos mandos militares estadounidenses como el general B. Chance Saltzman, Jefe de Operaciones Espaciales y máxima autoridad de la Fuerza Espacial. En una entrevista, señaló que en los últimos años se han dedicado a transformar la percepción pública acerca de la misión de esta nueva rama de las fuerzas armadas, orientándola hacia el concepto de superioridad espacial y la posibilidad de que se produzca un conflicto en el espacio. Este nuevo enfoque contrasta con etapas anteriores, cuando el propio Pentágono evitaba emplear términos que pudieran sugerir el uso de la fuerza en el dominio espacial (Breaking Defense, 2024).

En línea con dichas afirmaciones, en marzo de 2025 se publicó un documento marco para el planeamiento, el cual pretende recoger los principios básicos del empleo de la fuerza militar en el ámbito de las operaciones de combate en el espacio. Así se establece que el principal objetivo es alcanzar la superioridad espacial definida como el grado de control que permite a las fuerzas operar en el momento y lugar que elijan, sin interferencias provenientes de amenazas espaciales (o de defensa y negación del espacio), al mismo tiempo que se limita esa misma capacidad al adversario (US Space Force, 2025b). Para lograr alcanzar esa superioridad espacial podrá ser necesario llevar a cabo acciones ofensivas y defensivas que se enmarcan en lo que se denomina «control del espacio».

Estas acciones ofensivas y defensivas son denominadas de manera genérica *counterspace operations*, es decir, operaciones dirigidas a negar, degradar o destruir las capacidades espaciales enemigas. Las operaciones ofensivas podrán ser ejecutadas llevando a cabo acciones sobre activos en órbita, sobre los enlaces de comunicación con el espacio o bien contra los elementos que componen el segmento terreno. En términos operativos, ello implica la categorización de objetivos potenciales que podrían ser atacados si se considera necesario.

Counterspace Operations	
Offensive Actions <ul style="list-style-type: none">• Orbital Strike<ul style="list-style-type: none">• Pursuit• Standoff• Space Link Interdiction<ul style="list-style-type: none">• Electromagnetic Attack• Cybernetwork Attack• Terrestrial Strike<ul style="list-style-type: none">• Ground-based fires• Maritime-based fires• Air-based fires• Space-based fires	Defensive Actions <ul style="list-style-type: none">• Active Space Defense<ul style="list-style-type: none">• Escort• Counterattack• Suppression of Adversary Counterspace Targeting• Passive Space Defense<ul style="list-style-type: none">• Threat Warning• Military Deception• Hardening• Dispersal• Dissagregation• Mobility• Redundancy

Figura 4. Counterspace operations. Fuente: US Space Force (2025b)

Asimismo, este documento ofrece el marco para aplicar la teoría de la «resiliencia competitiva» (*competitive endurance*) dirigida a la Fuerza Espacial, con objeto de alcanzar con éxito la superioridad espacial mientras se mantiene la seguridad, estabilidad y sostenibilidad a largo plazo (US Space Force, 2025).

Esta teoría se basa en tres principios fundamentales. El primero, que la Fuerza Espacial debe estar preparada para detectar cualquier perturbación que pueda comprometer la capacidad de alcanzar la superioridad en el espacio. El segundo, según el cual la Fuerza Espacial debe tener capacidad para neutralizar la ventaja que supone un ataque sorpresa por parte del adversario. Y el tercero, que insta a la Fuerza Espacial a estar preparada para llevar a cabo operaciones dirigidas a negar, degradar o destruir las capacidades espaciales enemigas de una manera responsable. Para implementar esta teoría, la Fuerza Espacial debe contar con fuerzas listas para el combate y capaces de proporcionar la adecuada conciencia del dominio, efectos de combate resistentes y contraataques que no generen residuos peligrosos para las capacidades militares propias (US Space Force, 2024).

2.3 El proyecto Golden Dome

En enero de 2025 el presidente Trump firmó la orden para el desarrollo de un proyecto que aunara las capacidades necesarias para la protección de Estados Unidos frente a la amenaza de posibles ataques mediante misiles balísticos, hipersónicos y de

crucero, así como otros ataques aéreos ejecutados con medios avanzados. El proyecto, denominado inicialmente Iron Dome for America y posteriormente rebautizado bajo el nombre de Golden Dome for America, está inspirado en el sistema de defensa anti-aérea israelí Iron Dome (Cúpula de Hierro).

El Golden Dome es un sistema de defensa contra misiles balísticos, integral y por capas, que está basado en un conjunto de capacidades que incluyen el despliegue de sensores en órbita, redes de mando y control, e interceptores terrestres para neutralizar las amenazas entrantes. El proyecto contempla asimismo el desarrollo de interceptores espaciales cinéticos, integrados por proyectiles, capaces de detener una amenaza balística al colisionar con el misil en la alta atmósfera antes de que alcance el territorio de Estados Unidos.

Como recoge Alatorre (2025), este proyecto constituye un sistema integrado de múltiples programas que aprovecha la infraestructura espacial para ofrecer seguimiento, obtención de datos y capacidades de comunicación, complementado todo ese sistema con radares terrestres, centros de mando y unidades móviles encargadas de lanzar interceptores.

Este mismo autor resalta las implicaciones que conlleva la puesta en órbita de posibles interceptores, tanto desde el punto de vista diplomático como militar. En el primer caso, y considerando que en 2022 Estados Unidos avanzó hacia una prohibición unilateral sobre las pruebas de armas antisatélite de ascenso directo, con la intención de sentar las bases para una futura moratoria internacional sobre este tipo de armamento, el despliegue de interceptores espaciales cinéticos en órbita podría socavar la capacidad de Estados Unidos para influir en la promoción de un orden espacial basado en reglas. Por otro lado, dicho despliegue podría animar a otros países a hacer lo propio bajo el pretexto de hacerlo como respuesta y medida defensiva. En lo que respecta al punto de vista militar, el establecimiento de esta arquitectura espacial defensiva podría ser utilizado por otros países, por ejemplo, China y Rusia, como justificación para incrementar su presencia militar en el espacio (Alatorre, 2025).

Por último, es preciso destacar que el programa Golden Dome se menciona explícitamente en la nueva Estrategia de Seguridad Nacional de noviembre de 2025. Se recoge como uno de los elementos imprescindibles para alcanzar una disuasión nuclear eficaz, junto con un arsenal nuclear moderno y defensas

antimisiles de nueva generación dirigido a proteger a la población de Estados Unidos, sus activos en el extranjero y a sus aliados (The White House, 2025).

3 Reino Unido: visión y capacidades

El espacio ultraterrestre es un sector vital tanto para la economía del Reino Unido como para su seguridad, y así se declara en la Estrategia Espacial Nacional británica de 2021 (UK Space Agency, 2021). Según este documento, el Reino Unido aspira a ser una de las economías relacionadas con el espacio más innovadoras, objetivo que pretenden alcanzar a través de la potenciación de la industria, la colaboración internacional, la participación en proyectos de investigación del sector y el desarrollo de capacidades y servicios espaciales resilientes.

En consonancia con lo recogido en la Estrategia Espacial Nacional, en 2022 se publicó la Estrategia Espacial de Defensa con el propósito de fijar las pautas para que la defensa contribuya a la aspiración del Reino Unido de convertirse en un actor relevante en el dominio espacial a nivel internacional (UK Ministry of Defence, 2022). Para ello se establece la misión de generar, integrar y operar los activos en órbita con el objetivo de proteger y defender los intereses nacionales.

La Estrategia de Defensa británica apuesta por el doble uso como pilar importante en el que se apoyen las capacidades espaciales de la defensa. En este sentido, aboga por hacer un análisis para identificar aquellas que se deben obtener y mantener bajo soberanía nacional, cuáles pueden ser desarrolladas en colaboración con aliados y socios y cuáles pueden obtenerse del sector comercial. Asimismo, anuncia la creación de un plan de desarrollo de capacidades espaciales priorizadas hasta el horizonte temporal del 2030, que deben integrar alguna de las siguientes áreas: comunicaciones por satélite seguras; conciencia del dominio espacial; ISR; mando y control del espacio; control del espacio; posicionamiento, navegación y sincronización, y lanzamientos.

Publicado a finales del 2022, el plan establece una serie de objetivos para cada una de las áreas prioritarias identificadas en la Estrategia Espacial de Defensa, a la vez que recoge una serie de principios a tener en consideración a la hora de desarrollarlo. Entre estos principios se encuentra el de aprovechar los beneficios derivados de la integración y conectividad entre las capacidades espaciales, el de sacar provecho de las oportunidades

del uso dual del espacio en los ámbitos civil y de defensa, el de coordinar la colaboración con la industria, academia, aliados y otros socios clave, y el de centralizar el aprendizaje, desarrollo y transferencia de conocimientos bajo el liderazgo del Mando del Espacio británico (UK Minister of Defence, 2022).

Todas las capacidades espaciales generadas están dirigidas a cubrir alguno de los cuatro pilares básicos en los que, según la doctrina conjunta británica (JDP), se sustenta el papel del poder espacial: conciencia del dominio espacial, el control del espacio, el apoyo espacial a las operaciones y el lanzamiento y sostenimiento de activos en el espacio. Estas operaciones caerían dentro de lo que se denomina como Space Service Support (UK Ministry of Defence, 2023).

En lo que respecta a la conciencia del dominio espacial, la publicación doctrinal conjunta la identifica como el resultado de la suma de la inteligencia obtenida mediante medios de los distintos dominios operacionales junto con la vigilancia y seguimiento del espacio (SST), que posibilita la detección, seguimiento e identificación de objetos en el espacio y la conciencia de la situación espacial, que proporciona el conocimiento de riesgos y amenazas derivadas de la congestión actual del dominio.

Asimismo, se destaca la distinción entre la conciencia del dominio espacial o SDA y la conciencia de la situación espacial o SSA. En este sentido, mientras la primera proporciona a los órganos de decisión indicadores acerca de la relevancia operativa de la información que se posee, la segunda ofrece el conocimiento necesario para planificar y ejecutar operaciones en el espacio.

Por su parte, el control del espacio conlleva el uso de capacidades defensivas y ofensivas para garantizar la libertad de acceso y acción en el espacio, lo que puede suponer tanto tomar medidas para contrarrestar los intentos del adversario de neutralizar, interferir o atacar los sistemas propios, como actuar contra los sistemas espaciales del adversario para obtener una ventaja militar. La doctrina conjunta subraya, sin embargo, que las medidas destinadas a reducir la amenaza y preservar la libertad de acción pueden incluir también esfuerzos diplomáticos y legales, los cuales se consideran parte integrante de la estrategia de control del espacio.

Dentro del pilar de apoyo espacial a las operaciones se incluyen las funciones relativas a ISR, el posicionamiento, navegación y sincronización, las comunicaciones satélite (SATCOM), la

alerta y seguimiento de misiles y la vigilancia o seguimiento del medioambiente. Por último, la JPD resalta la necesidad de contar con la capacidad de lanzar activos al espacio, así como mantenerlos y sostenerlos, siguiendo lo recogido en la propia Estrategia Espacial Nacional de 2021, que considera el lanzamiento espacial como requisito previo necesario para que el Reino Unido pueda ser considerado actor relevante.

En este sentido, el 9 de enero de 2023 se llevó a cabo el primer intento de lanzamiento horizontal y puesta en órbita de un satélite. Para ello se dispuso de un cohete situado bajo uno de los planos de un avión comercial Boeing 747, específicamente modificado, que despegó del puerto espacial de Cornwall. Aunque la primera parte de la misión fue un éxito y el cohete voló hacia el espacio, finalmente no logró alcanzar la órbita deseada. A pesar de ello, el Gobierno británico no dudó en presentar públicamente el hito como una muestra de la capacidad nacional en el área de los lanzamientos horizontales (UK Space Agency, 2023).

4 Canadá: política de empleo del espacio y capacidades

Canadá identifica el espacio ultraterrestre no solo como un dominio que es crucial para garantizar el bienestar de sus ciudadanos, sino como una nueva oportunidad tanto para el desarrollo tecnológico como para el comercio nacional. Así lo recoge su Política Marco para el Espacio, que detalla los cinco principios esenciales que deben presidir las actividades canadienses en el espacio (Canadian Space Agency, 2014). Estos son: situar el interés de Canadá en primer lugar; poner al sector privado al frente de las actividades espaciales; fomentar la participación y colaboración de socios internacionales; apoyar el desarrollo de capacidades en las que Canadá ha alcanzado cierta excelencia, y llevar a cabo labores de comunicación destacando la importancia del espacio con objeto de motivar a los jóvenes canadienses a emprender estudios relacionados con la ciencia y tecnología, a la vez que se lleva a cabo un esfuerzo para reclutar, apoyar y retener al personal altamente cualificado.

Canadá aboga por un espacio ultraterrestre seguro y promueve el uso pacífico del mismo, teniendo siempre presente que existen países que están desarrollando tecnologías que pueden poner en jaque la seguridad de este dominio e incluso suponer una amenaza para las capacidades espaciales propias. Así lo dispone la Política de Defensa de Canadá publicada en 2017, que fomenta

la implementación de una serie de normas de comportamiento responsable respecto al espacio bajo el liderazgo canadiense (Gobierno de Canadá, 2017).

Asimismo, la mencionada Política de Defensa establece que se debe llevar a cabo la modernización de las capacidades espaciales y su protección frente a las posibles amenazas. En esta línea, insta a la adquisición de aquellas destinadas a mejorar la conciencia situacional y la designación de objetivos (*targeting*), así como las que permitan la identificación y seguimiento de los desechos espaciales que puedan poner en peligro tanto los activos nacionales como de los aliados. De igual forma, se considera necesario contar con sistemas que mejoren las comunicaciones a nivel táctico, incluyendo su cobertura en la zona del Ártico.

Al ser Canadá uno de los ocho miembros del Consejo Ártico⁵ (y uno de los cinco ribereños), esta región recibe una notable atención en su política de defensa nacional. En ella se establece la necesidad de contar de manera prioritaria con capacidades ISR específicamente adaptadas.

Otras que se consideran cruciales para las fuerzas armadas canadienses son las relacionadas con el mando y control, la información meteorológica, el posicionamiento, navegación y sincronización, la cartografía y el rastreo por satélite para búsqueda y rescate (Royal Canadian Air Force, 2022). En relación con esto, Canadá es uno de los cuatro países fundadores y operador del sistema internacional de búsqueda y rescate mediante satélite COSPAS-SARSAT. Creado en 1979 por Francia, Canadá, Estados Unidos y Rusia, consiste en un programa global que utiliza radiobalizas capaces de localizar cualquier aeronave, embarcación o persona que se encuentre en una situación de emergencia.

En materia de defensa y protección de sus capacidades espaciales, Canadá apuesta por la cooperación conjunta con aliados y socios, fomentando la colaboración en el marco de iniciativas internacionales como la comunidad Five-Eyes⁶ y la específicamente relacionada con el ámbito del espacio Combined Space

⁵ Foro intergubernamental que promueve la cooperación, coordinación e interacción entre los Estados del Ártico y del que forman parte Canadá, Dinamarca, Finlandia, Islandia, Noruega, Rusia, Suecia y Estados Unidos.

⁶ La iniciativa Five-Eyes es un acuerdo entre Australia, Canadá, Nueva Zelanda, Reino Unido y Estados Unidos para el intercambio de datos de inteligencia. El principal área de colaboración es el relacionado con la inteligencia de señales (SIGINT), aunque se amplió a todo tipo de medios de obtención.

Operations Initiative (CSpO). A esta última se suman, además de los Five-Eyes, Alemania, Francia, Italia, Japón y Noruega. Su misión es promover la cooperación, la coordinación y el intercambio de información con el objetivo de preservar la libertad de acción en el dominio espacial, optimizar el uso de los recursos, fortalecer la resiliencia de las capacidades espaciales y contribuir mediante la disuasión a la prevención de conflictos (US Department of Defense, 2022).

5 Otros socios fuera de Europa

Australia y Japón son dos de los principales países que, a pesar de no ser miembros de la OTAN, han establecido acuerdos de colaboración con los aliados y participan activamente en varias de las iniciativas relativas al espacio lideradas en especial por Estados Unidos. Ambos son miembros de la iniciativa CSpO y, concretamente en el caso de Australia, también forma parte de la comunidad Five-Eyes al tiempo que ha solicitado su ingreso en el Centro de Excelencia de la OTAN para el Espacio (NATO Space COE).

Desde un punto de vista más operativo, Australia es uno de los siete países⁷ que integran la fuerza multinacional de la operación Olympic Defender, establecida en 2013 bajo el mando estratégico de Estados Unidos y que alcanzó capacidad operativa inicial en abril de 2025. Su cometido es integrar las capacidades espaciales de los participantes con objeto de promover la disuasión frente a las amenazas y, en caso preciso, llevar a cabo las acciones militares necesarias con el fin de mantener la ventaja militar.

En lo que respecta a capacidades, Australia considera que son necesarias en cuatro ámbitos fundamentales como la conciencia del dominio espacial, SATCOM, ISR y el control del espacio. Este último comprende las acciones defensivas y ofensivas necesarias para garantizar la libertad de acción incluyendo la interrupción o negación del uso del dominio espacial por parte del adversario según sea preciso. Todo ello está incluido dentro del concepto «Selene», que establece el marco para las operaciones espaciales australianas (Breaking Defense, 2025).

En cuanto a Japón, en 2025 el Ministerio de Defensa presentó las primeras directrices para la defensa espacial que establecen que los satélites operados por las Fuerzas de Autodefensa

⁷ Junto con Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Francia, Alemania y Nueva Zelanda.

(JSDF) estarán plenamente protegidos, y que se garantizará el uso seguro del espacio por parte de las empresas.

Entre los principios recogidos en esas directrices se encuentra la necesidad de contar con capacidades que faciliten la conciencia del dominio espacial con objeto de realizar el seguimiento y anticiparse a las intenciones de los activos en órbita operados por otros países. El objetivo que subyace es el de desarrollar los medios que permitan detectar ciertas amenazas, incluidas las provenientes de satélites que puedan ser utilizados como armas de destrucción, y armas antisatélite.

Asimismo, entre las capacidades espaciales necesarias destacan la importancia de mantener comunicaciones por satélite estables y seguras para la inteligencia militar, que permitan incluso el intercambio de información relativo a la detección y el seguimiento de misiles lanzados por países adversarios. Además, se fomenta el desarrollo de capacidades destinadas a interferir en caso necesario las comunicaciones de estos países (Ministerio de Defensa de Japón, 2025).

En el ámbito de la cooperación internacional, Japón persigue reforzar su alianza espacial con Estados Unidos. Para ello se propone llevar a cabo las acciones requeridas para lograr que las capacidades espaciales nacionales sean interoperables con las norteamericanas, así como resilientes en un dominio espacial disputado. En el ámbito de la alerta y el seguimiento de misiles, en 2024 ambos países anunciaron el inicio de una colaboración para desarrollar una constelación en órbita baja, destinada a detectar y rastrear misiles y otros objetos hipersónicos. Aunque si bien es cierto que, hasta la fecha, los avances parecen haber sido escasos, el interés del proyecto radica en el hecho de que estas capacidades podrían, llegado el caso, integrarse en la iniciativa de defensa de misiles Golden Dome, impulsada por la nueva administración estadounidense (Wilson, 2025).

Conclusiones

Las sociedades avanzadas dependen cada vez más de los servicios proporcionados por sensores y satélites que orbitan alrededor de la Tierra para llevar a cabo un sinnúmero de actividades en el ámbito de la economía, la seguridad o el propio bienestar de la vida cotidiana. Esta dependencia representa a su vez una vulnerabilidad, pues convierte los activos espaciales en posibles

objetivos de aquellos que quieran pretender poner en jaque a todo un país en un momento determinado. Por otro lado, el espacio ultraterrestre ha dejado de ser un lugar reservado solo a unos pocos capaces de poner objetos en órbita, y cada vez hay más actores que quieren participar de los beneficios de la aventura espacial.

Por todo ello, más allá de la atmósfera se está fraguando un escenario competitivo, congestionado y disputado, incrementándose con ello la preocupación de los Gobiernos por proteger sus sistemas espaciales, tanto en tiempo de paz como en caso de conflicto. En esta línea, la OTAN ha declarado al espacio ultraterrestre como dominio operacional, reconociendo con ello la función esencial que desempeña para las misiones militares de seguridad, disuasión y defensa.

En lo que respecta a capacidades espaciales, tanto la OTAN como Estados Unidos y otros socios y aliados fuera de Europa consideran necesario contar en su inventario prácticamente con las mismas categorías. Así, las relacionadas con el posicionamiento, navegación y sincronización, comunicaciones o inteligencia, vigilancia y reconocimiento, se consideran esenciales para proporcionar servicio y apoyo a todas las operaciones militares.

A ellas se suman, asimismo, las referentes al conocimiento de la situación espacial, al mando y control de los sistemas en órbita, las de seguimiento del medioambiente y las de alerta de lanzamientos de misiles balísticos. Todas ellas encajan dentro del enfoque defensivo de la Alianza, basado en la disuasión y en la resiliencia e interoperabilidad de las capacidades espaciales de los países miembros.

Estados Unidos considera al espacio como un dominio de combate en el que se pueden llevar a cabo tanto acciones militares ofensivas como defensivas. Es por ello que, en el listado de capacidades, contempla las que posibilitan la ejecución de operaciones militares dirigidas a obtener la iniciativa, permitiendo incluso neutralizar las del adversario de forma preventiva. Todo ello en aras de alcanzar una pretendida superioridad espacial que permita a las fuerzas propias operar sin interferencias, al tiempo que se niega esa misma posibilidad al adversario mediante la degradación o incluso la destrucción de sus medios espaciales.

En concordancia con este cambio de visión sobre el espacio, que contempla incluso el uso de la fuerza, se han implementado iniciativas como la fuerza multinacional de la operación Olympic

Defender liderada por Estados Unidos, que persigue integrar las capacidades espaciales de los países participantes con el objetivo de promover la disuasión y, en caso preciso, llevar a cabo las acciones militares con el fin de mantener la ventaja militar.

Los firmantes del tratado de 1967 sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre se comprometieron a no colocar en órbita ningún objeto portador de armas nucleares ni ningún otro tipo de armas de destrucción masiva, a no emplazar tales armas en cuerpos celestes y a no colocar tales armas en el espacio ultraterrestre en ninguna otra forma. Sin embargo, programas como el *Golden Dome* parecen abocar a una posible escalada militar en este nuevo dominio operacional.

Finalmente, grandes potencias como China y Rusia están desafiando la hegemonía de Estados Unidos en muchos ámbitos, incluido el espacial. La historia confirma que cuando una potencia hegemónica teme perder su posición de ventaja, trata de adelantarse e impedir que esto suceda. Este movimiento preventivo es percibido por las potencias emergentes como una especie de ataque, avanzando ambas partes, casi sin querer, hacia el precipicio del conflicto.

Capítulo cuarto

La competencia estratégica y el control del espacio

Dr. José M. Martínez Cortés

Resumen

En los últimos años se ha producido un incremento significativo en la utilización civil y militar de capacidades vinculadas al espacio ultraterrestre. La tecnología espacial y los productos y servicios que se obtienen son un elemento esencial para el funcionamiento de la sociedad, dependencia que irá progresivamente en aumento en los próximos años. Aunque su uso y disfrute es un bien común, la necesaria libertad de utilización de las capacidades satelitales ha venido despertando un creciente interés por parte de Estados que quieren asegurar el empleo de sus capacidades y controlar el aumento de utilización del espacio por parte de otros, y así hacer frente a posibles amenazas. Este interés está directamente relacionado con la capacidad estratégica que supone la posesión de sistemas satelitales tanto en el ámbito civil como en el militar concebido como un nuevo dominio operativo. Su crecimiento constituye el origen de la competencia estratégica en el dominio espacial reflejada en eventos y actitudes poco pacíficas. La dependencia creciente de esas capacidades satelitales, la necesidad de asegurar las actividades realizadas en el espacio y la continuidad de los servicios procedentes del mismo requieren garantizar un acceso continuado con libertad de movimiento en este nuevo dominio operativo.

Palabras clave

Espacio ultraterrestre, control del espacio ultraterrestre, competencia estratégica, capacidades satelitales, dominio operativo.

Strategic competition and control of space

Abstract

In recent years, there has been a significant increase in the civil and military use of capabilities linked to outer space. Space technology and the products and services we obtain from it have become essential for our society, a dependence that will almost certainly continue to grow in the coming years. Although the use and the enjoyment of space is a global common, the necessary freedom to use satellite capabilities has sparked increasing interest among those states that want to secure the use of their own capabilities while managing the increasing use of space by others, thus addressing potential threats. This interest is directly related to the strategic capability of owning satellite systems, both in the civil and military environments, in this case, as a new operational domain. Its growth constitutes the origin of the strategic competition experienced in the space domain, reflected in events and attitudes that are far from peaceful. The growing dependence on satellite capabilities and the need to ensure activities carried out in space and the continuity of services from it require guaranteeing continuous access and freedom of movement in this new operational domain.

Keywords

Outer space, outer space control, strategic competition, satellite capabilities, operational domain.

Introducción

El mundo se encuentra hoy inmerso en una voraz competencia estratégica entre aquellos Estados que se sienten grandes potencias con la capacidad de ejercer influencia en los acontecimientos a nivel global. Aunque esta no es una situación nueva, sí presenta un carácter más agresivo y se refleja en dominios que antes no estaban al alcance de todos. Y el espacio ultraterrestre no podía ser menos.

Lejos de ser un entorno pacífico, en la última década el auge económico y militar de China (en su estrategia de competencia estratégica con el gigante estadounidense), la modernización de algunas capacidades rusas (unida a una política claramente más asertiva) y la entrada en escena de otros actores (como India, Irán o Corea del Norte) han transformado progresivamente no solo la correlación de fuerzas, sino también la percepción de seguridad que, a corto plazo, se vislumbra en la ejecución de actividades en el espacio. Con base en las capacidades militares desarrolladas por estos actores, produciendo consecuentemente un entorno de mayor dificultad de proyección y movimiento de fuerzas en referencia a capacidades A2/AD (Anti-access/area-denial), lo relevante de dicha evolución es que afecta por igual a todos los dominios, incluyendo, por supuesto, la parte espacial.

El mayor acceso a la tecnología y el abaratamiento de los sistemas satelitales han convertido el espacio ultraterrestre en un entorno más congestionado y disputado que hace algo más de una década, prueba de ello es el incremento de lanzamientos anuales de satélites y de capacidades de control del espacio por parte de los actores principales. Y es que, a pesar de que el espacio exterior constituye un espacio común global en el que el acceso debería ser libre y continuo para todos, la realidad del desarrollo tecnológico y de la competencia estratégica actual demuestra que los actores más potentes del sector se afanan, cada vez más, en obtener capacidades que permitan implementar un control efectivo del espacio para garantizar su acceso continuado y la protección de sus actividades espaciales, al tiempo de poder negar a otros el empleo de sistemas satelitales o degradar la información que se obtiene de ellos, cuando están en juego los intereses nacionales o la libertad de acción propia en el espacio. El crecimiento de este interés constituye el origen de la competencia estratégica que se vive en el dominio espacial por un cierto control en las actividades espaciales.

Esta evolución del espacio ultraterrestre ha venido reflejada en el incremento de capacidades satelitales por parte de actores con actitudes poco pacíficas que han traído consigo eventos nada serenos ni esperanzadores en los últimos años, desde el punto de vista de la seguridad. Ello a su vez ha provocado desde la declaración del espacio ultraterrestre como dominio operativo (otro dominio más donde producir los efectos pertinentes) y la acomodación de los documentos estratégicos a esta realidad, hasta la implementación de los cambios consecuentes doctrinales y organizativos.

Así, en el dominio espacial, además de las amenazas asociadas a fenómenos naturales o acciones no provocadas por el hombre, la actividad espacial se encuentra amenazada por la ejecución de todo tipo de acciones intencionadas llevadas a cabo por otros actores en el espacio para ejercer un control ofensivo, cuyo crecimiento puede calificarse de preocupante. Este contexto muestra la evidencia de que nos encontramos ante un nuevo dominio en el que, además de existir una dependencia creciente de las capacidades satelitales, para garantizar un acceso continuado y libertad de movimiento resulta necesario no solo proteger los activos, actividades y servicios recibidos del espacio, sino también poder implementar cierto control del entorno y llevar a cabo efectos diversos (al igual que en otros dominios). Ciertamente es que ello estará supeditado a las capacidades espaciales, así como a las limitaciones tecnológicas y otros factores contextuales de carácter social. Todo ello adquiere mayor relevancia en la medida en que el desarrollo de la regulación jurídica a este respecto no parece ayudar.

A pesar de que la exploración y utilización del espacio ultraterrestre deben hacerse en provecho e interés de todos los países e incumben a toda la humanidad¹, la realidad demuestra que las actuaciones de los actores principales en este entorno no apuntan precisamente al calificativo de «pacíficas», tal como se ha señalado. No obstante, el incremento de las actuaciones que afectan a la seguridad en el espacio obliga a seguir impulsando la elaboración y adaptación de la normativa jurídica en el contexto de cooperación internacional, teniendo en cuenta, sin embargo, que ante una agresión externa en ese nuevo dominio siempre

¹ Tratado sobre los principios que deben regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, incluso la Luna y otros cuerpos celestes, aprobado el 19 de diciembre de 1966 y en vigor el 10 de octubre de 1967. Disponible en <https://www.unoosa.org/pdf/publications/STSPACE11S.pdf>

debería estar permitida una «legítima defensa» acomodada a ese entorno dado que nadie puede asegurar, y menos hoy, el respeto por parte de todos a las normas en vigor.

Pero, cuando hablamos de proteger nuestras actividades espaciales y más aún de negar o degradar el empleo de sistemas satelitales, ¿a qué capacidades y a qué efectos nos referimos? Cualquiera de estas actividades, ya sean de protección propia o de degradación o negación de capacidades del adversario precisan de la capacidad aunque sea limitada de ejercer el control del espacio, tarea compleja que implica la realización de tres actividades: la primera es la vigilancia del espacio ultraterrestre; la segunda, la protección de activos y actividades espaciales propias; y la tercera cuando sea necesario, la negación o respuesta ante actividades maliciosas realizadas por un adversario o un potencial adversario.

Dejando de lado la primera de estas actividades (la vigilancia del espacio), la competencia estratégica que afecta, y afectará aún más en el futuro, al dominio espacial está fundamentalmente centrada en la protección de los satélites en órbita y, más especialmente, en las capacidades de control ofensivo del espacio. Es decir, en aquellas capacidades espaciales utilizadas para negar o degradar el empleo de sistemas satelitales por parte de un adversario. En el entorno occidental se hace referencia fundamentalmente a actividades de respuesta en el dominio espacial ante actividades maliciosas de adversarios o potenciales adversarios.

1 Capacidades de control ofensivo del espacio

De forma general y de acuerdo con el Space Threat Assessment (CSIS, 2024 y 2025) y el Global Counterspace Capabilities (SWF, 2025 y 2025), este último tipo de capacidades pueden clasificarse en cuatro grandes grupos. Dentro de las capacidades no físicas se encuentran las basadas en la guerra electrónica y en el ciberespacio, y dentro de las capacidades físicas están las capacidades de energía dirigida (físicas no cinéticas) y las capacidades antisatélite (ASAT, físicas cinéticas o destructivas).

Además, existe otro grupo de capacidades denominadas coorbitales que realizan actividades u operaciones de encuentro y proximidad (Rendez-vous and Proximity Operations [RPO]) en una órbita o región orbital en la que existen otros cuerpos celestes o satélites. Aunque generalmente están vinculadas con

actividades menos agresivas (satélites de vigilancia e inspección como satélites propios en tareas de mantenimiento o reparación de otros satélites, o bien como satélites en maniobras de vigilancia, espionaje o inteligencia por parte de actores extraños), también podrían estar enfocadas en capacidades de carácter ofensivo en armas coorbitales antisatélite (capacidades antisatélite procedentes de otro satélite).

En el caso del empleo de la guerra electrónica, los dispositivos de perturbación introducen una señal de perturbación en las comunicaciones hacia o desde los satélites, generando ruido en la misma banda de radiofrecuencia, interfiriendo el enlace de comunicaciones (ya sea en su rama ascendente hacia el satélite o descendente hacia el usuario en tierra), o bien introducen una señal de engaño en el receptor de este. Ambas acciones ofensivas son normalmente reversibles, ya que las comunicaciones pueden volver a la normalidad una vez se elimina la señal perturbadora.

Por su parte, en el ámbito del ciberespacio, este tipo de acciones de carácter ofensivo se dirigen a los datos o a los sistemas que emplean, transmiten y controlan el flujo de datos (ya sean estaciones terrestres, equipos de usuario o los propios satélites) con objeto de realizar el seguimiento de los patrones del tráfico de datos, de interceptar los datos o bien de insertar datos u órdenes falsas o corruptas en un sistema, pudiendo resultar en la pérdida de datos o del servicio satelital, circunstancia que podría tener efectos sistémicos generalizados.

Aunque estas acciones requieren un alto grado de conocimiento de los sistemas objetivo, no precisan necesariamente grandes recursos para su ejecución, incluso pueden ser subcontratadas a grupos privados o individuos. Además, la atribución precisa de sus ejecutores puede resultar difícil y la evidencia real y pública de ciberataques es limitada, pues hasta la fecha solo se han hecho públicos algunos ciberataques dirigidos contra sistemas espaciales, y casi todos han ido contra el segmento de usuario final y no contra los satélites, existiendo aún, en la actualidad, una marcada diferencia entre las capacidades de los Estados y las de otros actores (SWF, 2024 y 2025).

En lo que respecta a los sistemas o acciones físicas no cinéticas, los láseres o armas de energía dirigida DEW (*Directed Energy Weapons*) pueden emplearse para deslumbrar temporalmente o cegar permanentemente los sensores de los satélites o hacer que los componentes se sobrecalienten. Asimismo, los sistemas de

microondas de alta potencia pueden interrumpir la electrónica de un satélite, causando daños permanentes en sus circuitos electrónicos o procesadores o, incluso, corrompiendo los datos almacenados en su memoria. En ambos casos (DEW y microondas), estos sistemas pueden ser actuados desde plataformas terrestres, navales, aerotransportadas o bien desde otros satélites.

En un mayor nivel de agresividad, los sistemas de efectos físicos cinéticos que intentan atacar directamente o detonar una ojiva cerca de un satélite² (o de una estación terrestre) poseen una fuerte carga disuasoria y tienden a causar un daño irreversible. Su empleo contra satélite puede producir un elevado número de desechos orbitales (en forma de basura espacial) que pueden afectar de forma indiscriminada a otros satélites, incluso propios en órbitas similares. En este último caso, presenta dos formas posibles. La más conocida es el arma antisatélite de ascenso directo (DA-ASAT) lanzada desde la superficie terrestre. La otra opción, que se mantiene a nivel de proyecto e investigación y no en estado operativo, es el arma antisatélite coorbital que sería colocada inicialmente en órbita para después maniobrar hacia o cerca de su objetivo previsto en órbita. No obstante, como se ha mencionado antes, estas maniobras coorbitales, conocidas como RPO, pueden ser empleadas no solo como sistemas ASAT coorbitales, sino también en actividades menos agresivas como mantenimiento propio o como espionaje e inteligencia de señales frente a satélites del adversario.

El contexto de competencia estratégica y el mayor acceso a las tecnologías han llevado a los países más potentes en este dominio a ir incorporando capacidades dirigidas a negar o degradar a otros el empleo de sistemas satelitales para asegurarse ellos mismos la libertad de acción, lo que habitualmente se conoce como capacidades para el control ofensivo del espacio. Estas capacidades, que aún pudieran parecer para algunos una cuestión de ciencia ficción, muy probablemente formarán parte del inventario de aliados bastante cercanos a muy corto plazo. Cierto es, sin embargo, que aunque existe un esfuerzo importante en investigación y desarrollo en varios países sobre una amplia gama de capacidades destructivas y no destructivas para el control del

² Hasta la fecha, aunque solo cuatro países (EE. UU., Rusia, China e India) han probado con éxito armas DA-ASAT contra satélites propios, ninguno ha llevado a cabo un ataque físico cinético contra un satélite de un tercero. No obstante, ya en los años cincuenta y sesenta del siglo pasado EE. UU. y la Unión Soviética realizaron detonaciones nucleares a alta altitud en el espacio (CSIS, 2024 y 2025).

espacio, en las operaciones militares solo se están utilizando activamente las capacidades no físicas basadas en el espectro electromagnético o en el ciberespacio.

Con la finalidad de conocer los esfuerzos realizados en este ámbito y la realidad de la competencia estratégica entre las grandes potencias a este respecto, de acuerdo con el Space Threat Assessment de 2024 y 2025 y con el Global Counterspace Capabilities de 2024 y 2025, a continuación revisamos las capacidades disponibles o en desarrollo en este contexto en manos de los países fuera de la órbita occidental, enfocándonos en la República Popular China, la Federación de Rusia y India, por ser los más representativos y que bien revelan el estado actual de este nuevo dominio que es el espacio ultraterrestre.

2 República Popular China

Los esfuerzos científicos y tecnológicos chinos en el espacio comenzaron a acelerarse en la década de los ochenta y, posteriormente, tras observar el desempeño militar estadounidense durante los conflictos de los noventa y principios de la década de los 2000, el Ejército chino se embarcó en un esfuerzo por modernizar los sistemas de armas en todos los dominios, incluido el espacial, y actualizar su doctrina para centrarse en el uso y lucha contra la guerra de información del adversario (DIA, 2022). La percepción de China sobre la importancia para Estados Unidos y sus aliados de las operaciones apoyadas desde el espacio habría dado forma a los componentes integrales del planeamiento y campañas militares del Ejército chino.

En las últimas décadas, China ha emprendido un esfuerzo sostenido para desarrollar un amplio espectro de capacidades espaciales en los sectores civil, de seguridad nacional y comercial. Estas capacidades incluyen un sólido programa de vuelos espaciales tripulados y de exploración espacial robótica, teledetección para la gestión meteorológica y de recursos y aplicaciones militares como PNT, SATCOM e ISR óptico/infrarrojo y radar. Además, tiene planes³ cuyo desarrollo lleva un gran retraso para el despliegue

³ La constelación Qianfan para Internet con cobertura global de baja órbita esencial para coches autónomos, empleo de drones y vigilancia militar preveía tener 650 satélites operativos a finales de 2025, pero desde el inicio de los lanzamientos en 2024 sólo se han logrado poner 90 en órbita. Guowang es el otro proyecto satelital para Internet en órbita baja iniciado en 2022, pero sólo cuenta con 34 satélites de los 13.000 planificados para la próxima década (Vallejo, 2025).

de dos grandes constelaciones espaciales con 27.000 satélites, ya que considera la red Starlink una amenaza directa por el apoyo fundamental que supone para Estados Unidos.

En el creciente sector espacial comercial, aunque las empresas públicas son los principales contratistas espaciales, se está poniendo mayor énfasis en descentralizar y diversificar su industria para aumentar la competencia como una forma de fomentar la innovación en un sistema dominado por el Gobierno y las empresas estatales. Además, tras EE. UU., China ocupa el segundo lugar en capital privado canalizado a las empresas espaciales. Esta circunstancia le permite continuar desarrollando y desplegando un robusto arsenal de capacidades espaciales y específicas para el control del espacio de carácter ofensivo⁴, colaborando en el ámbito diplomático con Rusia para crear una coalición internacional centrada en las misiones lunares (un competidor directo del programa Artemis liderado por EE. UU.), al mismo tiempo que busca la cooperación estratégica con países africanos, hispanoamericanos y asiáticos.

Por su parte, en el contexto general del ámbito militar China parece estar muy motivada en el desarrollo de capacidades para el control del espacio con objeto de reforzar su seguridad nacional, y ha comenzado a afirmar con mayor fuerza sus intereses políticos, económicos y militares regionales, por lo que considera esas capacidades como un factor facilitador clave. Poder contrarrestar las capacidades espaciales estadounidenses, muy relevantes para la proyección de su poder militar global, es un elemento fundamental para la capacidad de garantizar su libertad de acción y de disuadir posibles operaciones militares estadounidenses en su área de influencia.

De esta manera, con un enfoque principal en las capacidades para el control ofensivo del espacio China enfatiza el uso de tecnologías, políticas y organizaciones de doble uso para beneficio militar (DIA, 2022). Así, está desarrollando una amplia gama de actividades de exploración y vuelos espaciales tripulados, teniendo previsto modernizar y ampliar las capacidades de lanzamiento espacial, expandir su estación espacial Tiangong, investigar tecnologías clave para la exploración y desarrollo del espacio «cislunar» (incluyendo presencia humana en la Luna) y ampliar

⁴ Tal como lo demuestra el incremento de satélites en órbita entre 2019 y 2021, pasando de 250 a 499, y la puesta en órbita en 2023 de más de 200 satélites en los 67 lanzamientos realizados.

la exploración robótica de Marte y del espacio profundo. Cuenta además con una robusta red de sensores de vigilancia espacial (telescopios, radares y otros sensores) capaces de buscar, hacer seguimiento y catalogar satélites en todas las órbitas terrestres que le permite apoyar todas sus misiones espaciales (obtención de inteligencia, control ofensivo del espacio, alerta temprana de misiles balísticos, vuelos espaciales, resolución de anomalías y seguimiento de desechos espaciales) (Gobierno de China, 2021).

Además, como el resto de las grandes potencias, ha comenzado a desarrollar la política, doctrina y marcos organizativos necesarios para apoyar la integración de esas capacidades en su planeamiento y operaciones militares. No obstante, como casi todo lo referido a China, no está claro si pretende utilizar sus capacidades para el control del espacio de forma ofensiva en un futuro conflicto o si el objetivo es utilizarlas como elemento disuasorio frente a una agresión. Tampoco existe evidencia pública confirmada de que se encuentre utilizando activamente dichas capacidades en operaciones militares actuales (SWF, 2024 y 2025), aunque ha efectuado pruebas operativas y es probable que esté utilizando capacidades SSA y de guerra electrónica al menos en algunas funciones de apoyo.

En el ámbito organizativo, aunque en 2015 China procedió a integrar bajo un mismo mando las fuerzas en ciberespacio, espacio, guerra electrónica y otras actividades de información, en 2024 lo disolvió, dividiendo sus responsabilidades entre tres fuerzas iguales y dedicando más esfuerzos en la rama de la información. De esta manera, las tres nuevas fuerzas (Aeroespacial, Ciberespacial y Apoyo a la Información), junto a la Fuerza Conjunta de Apoyo Logístico, apoyarán a los cuatro Ejércitos de Tierra, Mar y Aire y Fuerzas de Misiles, todas bajo el mando único de la Comisión Militar Central (SWF, 2024 y 2025).

Puede decirse que durante la última década se ha consolidado como potencia espacial, manteniendo su estatus como la segunda con mayor capacidad en este ámbito, basada en un conjunto creciente de capacidades espaciales y contraespaciales para apoyar sus objetivos nacionales⁵. Aunque en general las declaraciones oficiales chinas sobre la guerra espacial se han mantenido consistentemente alineadas con los fines pacíficos del espacio

⁵ Incluyendo en ello el uso del espacio como extensión de sus iniciativas de *soft power* para fortalecer sus lazos económicos y diplomáticos con otros países (*Space Threat Assessment* [2024]. *Op. cit.*).

ultraterrestre, puede afirmarse que diversas actividades y actitudes sugieren que el espacio se ve como un dominio para futuros conflictos, se declare o no oficialmente⁶.

China ha demostrado prácticamente todas las capacidades contempladas en el campo del control ofensivo del espacio, incluyendo sistemas de interferencia y energía dirigida, capacidades DAASAT y ha probado tecnologías relevantes para el desarrollo de sistemas de armas en órbita contraespaciales, además de la posibilidad de haber llevado a cabo operaciones cibernéticas sofisticadas dirigidas al espacio o infraestructuras terrestres importantes.

En lo que respecta a los sistemas no físicos, es probable que China disponga de importantes capacidades contraespaciales de guerra electrónica (EW) contra sistemas GNSS y comunicaciones satelitales, aunque su naturaleza exacta es difícil de determinar a través de fuentes abiertas (SWF, 2024 y 2025). La doctrina militar china pone un gran énfasis en la guerra electrónica para interferir o engañar equipos del adversario. Aunque no existe evidencia de su empleo activo en operaciones militares, sí existe certeza sobre la investigación y desarrollo de capacidades EW para aplicaciones contraespaciales e indicaciones en fuentes abiertas sobre su despliegue, así como de que el Ejército chino mantiene una serie de sistemas de guerra electrónica fijos y móviles capaces de interferir enlaces de comunicaciones satelitales (DIA, 2022), radares, terminales GNSS de usuario (perturbando enlace descendente) y satélites de imágenes de radar. Como ejemplo es probable que China haya sido responsable de interferencias del sistema GPS en la región del Indopacífico detectadas en vuelos comerciales y tráfico marítimo, con el riesgo de afectar el transporte civil y comercial y la seguridad pública⁷.

En lo relativo al empleo del ciberespacio, China es uno de los países que ha demostrado la capacidad y voluntad de participar

⁶ Afirmación avalada por varios elementos. Primero, China ha declarado recientemente el espacio como un dominio militar. Segundo, los documentos militares establecen que el objetivo de la guerra espacial y las operaciones en el espacio es lograr la superioridad espacial utilizando medios ofensivos y defensivos conectados con un enfoque estratégico más amplio. Y tercero, la considerable inversión que hace en el desarrollo y ensayo de capacidades contraespaciales.

⁷ En 2023 el grupo de transporte aéreo comercial Qantas y la Federación Internacional de Asociaciones de Pilotos de Líneas Aéreas emitieron advertencias a las aerolíneas sobre buques de guerra chinos involucrados en la perturbación de señales de RF y GPS en el mar de la China Meridional, mar de Filipinas, Índico oriental y noroeste de Australia (CSIS, 2024 y 2025).

en ataques cibernéticos ofensivos contra objetivos no espaciales. El Ejército chino prioriza las capacidades ofensivas en el ciberespacio como un componente fundamental de la guerra integrada y, por tanto, podría utilizar dichas capacidades para apoyar operaciones militares contra activos espaciales. Por ejemplo, podría emplear ciberataques para alcanzar un dominio en el ámbito de la información en los inicios de un conflicto con objeto de restringir las acciones de un adversario o ralentizar su movilización y despliegue mediante el ataque a las redes de mando, control, comunicaciones e ISR, así como a las actividades logísticas o elementos comerciales.

Así mismo, el Ejército chino tiene capacidad para realizar ciberespionaje contra entidades espaciales extranjeras, en consonancia con el espionaje industrial y técnico más amplio patrocinado por el Estado para aumentar su nivel de tecnología y experiencia disponible a fin de apoyar la I+D y adquisición militar. Hay informaciones sobre cómo la unidad del Ejército responsable de la inteligencia de señales ha apoyado el ciberespionaje contra la industria aeroespacial estadounidense y europea al menos desde 2007. Según la publicación *STA-2024* del CSIS, China ha estado implicada (o se sospecha) en varios ciberataques contra redes satelitales extranjeras, incluidos satélites meteorológicos y de teledetección de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) estadounidense y una red india de comunicaciones satelitales, así como sistemas relacionados con infraestructura de comunicaciones críticas.

En lo referente a las armas físicas no cinéticas, tales como láseres de alta potencia (DEW) o microondas, China ha estado buscando activamente, desde la década de los sesenta, el desarrollo de sistemas de energía dirigida para aplicaciones de control ofensivo del espacio y otras. También se tiene constancia de muchos debates científicos y técnicos sobre investigación y posibles aplicaciones militares futuras como parte de programas militares. En particular, durante las últimas dos décadas, la investigación de defensa china habría propuesto el desarrollo de varios sistemas DEW contraespaciales de distintos niveles de potencia para deslumbrar, de forma reversible, los sensores electroópticos e incluso destruir potencialmente los componentes del satélite (DIA, 2022).

Asimismo, según informes de la Agencia de Inteligencia de Defensa (DIA) estadounidense antes del final de la década de 2020, China podría desplegar sistemas de mayor potencia que

extiendan la amenaza a las estructuras de satélites no ópticos. Sin embargo, dado el hermetismo chino, se desconoce con exactitud el alcance de los desarrollos de las armas chinas contraespaciales de energía dirigida, y existe muy poca evidencia pública sobre su despliegue o empleo. Además, de acuerdo con investigaciones estadounidenses, también se estima que el Ejército chino posee armas DEW móviles terrestres y que está llevando a cabo actividades de I+D sobre sistemas móviles de microondas de alta potencia (HPM), aunque no está claro si estas últimas tienen aplicaciones para el control del espacio (DIA, 2022; CSIS, 2024). Por último, aunque existen ciertas evidencias preocupantes de que un instituto afiliado al Ejército chino habría realizado investigaciones sobre los efectos de una detonación nuclear a diferentes altitudes (Chen, 2022), como una de las formas de contrarrestar la proliferación de constelaciones satelitales en persecución de una mayor resiliencia, no se han identificado investigaciones ni desarrollos posteriores a este respecto.

Por su parte, en lo que se refiere a las armas o sistemas físicos cinéticos, específicamente a la tecnología y actividades coorbitales, China está realizando experimentos científicos en tecnologías de mantenimiento espacial y de limpieza de desechos espaciales, así como desarrollando sofisticadas capacidades espaciales en este ámbito, tales como la inspección y reparación de satélites y, al menos, algunas de estas capacidades podrían también funcionar como un sistema de armas. Asimismo, diferentes demostraciones de esta tecnología en órbitas bajas y más alejadas (GEO) prueban la capacidad china de efectuar operaciones RPO con otros satélites en esas órbitas. Aunque no constituyen pruebas sobre la disponibilidad de armas en este ámbito, demuestran la posesión de una capacidad que es necesaria para ataques coorbitales desde el espacio para alcanzar un control ofensivo del espacio.

China tiene en este contexto un largo historial en capacidad de ejecutar operaciones RPO, comúnmente en órbita geoestacionaria GEO iniciado en 2010, capacidad que, basándose en actividades recientes (2022-2024), reafirma su capacidad para efectuar con éxito maniobras RPO. En enero de 2022, el satélite SJ21 trasladó un satélite de navegación BeiDou fuera de servicio a una órbita cementerio alta por encima de GEO. En febrero de 2023, el SJ23 y un satélite de vigilancia y seguimiento espacial estadounidense parecieron moverse en GEO de forma coincidente. Además, el satélite chino SJ-17 posee un brazo robótico que

podría ser utilizado en un futuro sistema para el agarre de otros aparatos espaciales⁸.

Por otra parte, desde al menos 2006, la comunidad académica china afiliada al Gobierno comenzó a investigar aspectos de ingeniería aeroespacial relacionados con armas cinéticas espaciales. La investigación sobre armas cinéticas espaciales incluía métodos de reentrada, separación de cargas útiles, vehículos de lanzamiento y órbitas de transferencia con la finalidad de realizar ataques desde el espacio. El 27 de julio de 2021 China realizó el primer lanzamiento orbital fraccional de un ICBM con un vehículo de planeo hipersónico. Este lanzamiento demostraba la mayor distancia recorrida (unos 40.000 kilómetros) y el mayor tiempo de vuelo (unos 100 minutos) de cualquier sistema de armas chino de ataque terrestre hasta la fecha.

Así, aunque no existe una evidencia pública de la existencia de interceptaciones destructivas de objetivos, ni existen pruebas de que estas tecnologías se estén desarrollando definitivamente para un control ofensivo del espacio (más allá de la obtención de información de inteligencia u otros fines) sí resulta evidente que una capacidad de este tipo es la que se precisa para llevar a cabo ataques coorbitales para un control del espacio de carácter ofensivo, y que permite a China madurar sus conceptos operacionales y capacidades técnicas necesarias para sistemas orbitales ASAT.

A este respecto, y dentro del contexto de la competencia estratégica con EE. UU., según publicaba la revista académica china *Acta Aeronáutica et Astronáutica Sínica* en abril de 2025, investigadores del Ejército chino habrían afirmado recientemente que su país posee la capacidad de lanzar misiles hipersónicos desde el espacio utilizando diferentes tipos de plataformas con la finalidad de alcanzar objetivos de forma global, mediante vehículos de reentrada, reduciendo drásticamente el tiempo de respuesta de posibles adversarios. A pesar de que también se mencionan limitaciones y dificultades al respecto y de que se desconoce el

⁸ En particular el SJ-21 lanzado en octubre de 2021 camuflado como un satélite experimental de mitigación de basura espacial, antes de moverse a la posición de acercamiento con un satélite fuera de servicio situado a cientos de kilómetros por encima del cinturón GEO tradicional, llevó a cabo diferentes maniobras RPO alrededor de su fuente de energía adicional. Posteriormente, se supo que el SJ-21 había colocado al satélite fuera de servicio a una altura significativamente más alta que una órbita típica para aparatos fuera de servicio, lo que resulta muy inusual para una misión de recuperación de escombros. Esta actuación hace entrever objetivos diferentes a los anunciados públicamente (CSIS, 2024; SWF 2024 y 2025).

alcance real de esta declaración, estos eventos aportan cada vez más incertidumbre sobre una posibilidad indeseada de *weaponization* del espacio, como también lo hace la existencia de sistemas o armas antisatélite.

Por último, en lo relativo a armas físicas cinéticas, China mantiene una importante capacidad antimisil con al menos un programa en marcha (posiblemente hasta tres) para desarrollar capacidades DAASAT, ya sea como sistemas dedicados de control del espacio o como sistemas de defensa antimisiles de alcance medio que podrían proporcionar capacidades para dicho control. Tras haber realizado múltiples pruebas progresivas desde 2005 (lo que indica un esfuerzo organizativo serio y sostenido) China demostró esta capacidad antimisil en una prueba en 2007 contra un satélite meteorológico propio fuera de servicio y en órbita LEO, la cual creó multitud de escombros. Además hay numerosas pruebas no destructivas (sin interceptación) en años posteriores que podrían haber alcanzado órbitas más elevadas, incluyendo GEO (CSIS, 2024).

Por tanto, se considera que China posee una capacidad DA-ASAT madura y operacionalmente desplegada contra objetivos en órbitas LEO, incluso con lanzadores móviles. Es posible, sin embargo, que dicha capacidad contra objetivos en espacio profundo (órbitas MEO y GEO) se encuentre todavía en fase experimental o en desarrollo, dado que no existe suficiente evidencia para concluir si se convertirá en una capacidad operativa a corto plazo (CSIS, 2024 y 2025).

De acuerdo con todo lo anterior, y aunque las declaraciones oficiales chinas sobre la guerra y los sistemas espaciales se han mantenido alineadas con los fines pacíficos del espacio ultraterrestre, existen muchos elementos que no apuntan precisamente en ese sentido. La identificación del espacio como dominio militar, el establecimiento oficial de que el objetivo de la guerra espacial y sus operaciones es lograr la superioridad espacial utilizando medios ofensivos y defensivos conectados, el esfuerzo de análisis sobre la reorganización de fuerzas, y la considerable inversión en el desarrollo y ensayo de las capacidades mencionadas, sugieren que el espacio es visto por China como un dominio para futuros conflictos, se declare o no oficialmente, aunque no está claro si emplearía plenamente estas capacidades ofensivas en un conflicto futuro o si el objetivo es usarlas como elemento disuasorio contra una eventual agresión estadounidense, o ambos propósitos a la vez.

Así, aunque no existe evidencia pública sobre un empleo activo de capacidades destructivas para el control ofensivo del espacio en sus operaciones militares, no implica que no vayan a acudir a este tipo de capacidades ofensivas si están disponibles y su empleo se alinea con los intereses nacionales.

3 Federación de Rusia

Rusia considera su programa espacial un estandarte de liderazgo a nivel internacional. Pionera en el ámbito espacial, una combinación de restricciones económicas y reveses tecnológicos tras el final de la Guerra Fría provocó el declive de sus capacidades espaciales, incluyendo la teledetección espacial y la navegación por satélite. A pesar de este declive, la dependencia de la Estación Espacial Internacional (EEI) de los vehículos de lanzamiento rusos para el transporte de astronautas entre 2011 y 2020 reforzó la percepción de Moscú como líder global en el ámbito espacial, proporcionándole cierto prestigio y apoyo económico para su programa espacial.

Sin embargo, durante las últimas dos décadas ha seguido persiguiendo servicios espaciales en apoyo de aplicaciones terrestres, mientras ampliaba su gama de sistemas satelitales, desarrollando un conjunto de capacidades contraespaciales y vehículos espaciales tripulados. En este sentido, y a pesar de algunas dificultades en 2023⁹, además de sus envíos a la EEI Rusia desplegó recientemente varios satélites de vigilancia militar (su segundo inspector o espía y dos más militares de teledetección), así como el segundo de dos satélites meteorológicos diseñados principalmente para la vigilancia del Ártico.

También Roscosmos, la corporación estatal rusa responsable de los vuelos espaciales y cosmonáutica, tiene planes para una nueva estación espacial, un remolcador espacial nuclear y dos nuevos vehículos de lanzamiento y se ha comprometido a construir una constelación de 264 satélites para acceso a comunicaciones en banda ancha, así como a llevar cosmonautas a la Luna para 2040. Es claro que la implementación de todo ello será difícil, y dependerá entre otras cuestiones de las sanciones económicas y de los resultados y consecuencias generales del actual conflicto, pues muchas de estas propuestas han estado

⁹ Con un intento fallido de aterrizar en la Luna y tres naves espaciales de apoyo a la EEI sufriendo fugas de refrigerante (CSIS, 2024).

estancadas durante años por falta de financiación (CSIS, 2024). Aunque Rusia ha demostrado voluntad para realizar inversiones significativas en el espacio, está por ver cuánto tiempo puede aguantar apoyándose en la tecnología e infraestructura de la era soviética, que es la base de sus capacidades.

Por otra parte, siendo como es uno de los tres actores espaciales estatales dominantes, mantiene sustanciales capacidades espaciales, muchas de ellas de la época de la Unión Soviética. Sin embargo, depende de la importación de tecnología y componentes occidentales para construir satélites, componentes que, debido a las sanciones, se han vuelto más difíciles de obtener. En este sentido, aunque ha explotado múltiples vías para mitigar los efectos negativos, su capacidad para fabricar satélites de comunicaciones se ha paralizado prácticamente desde la imposición de sanciones en 2022, y la actividad espacial se ha visto afectada en general por la situación estratégica actual, que se ha añadido a los problemas prevalentes de corrupción¹⁰.

No obstante, sigue siendo una potencia a tener en cuenta, especialmente en lo que a capacidades para el control del espacio y lanzamiento espacial se refiere. De hecho, además del puente de Crimea, la construcción del tercer emplazamiento de lanzamientos, el cosmódromo de Vostochny, es el mayor proyecto de infraestructura de los últimos veinte años. También instaló un nuevo radar de vigilancia espacial cerca de Moscú que complementa a la estación radar Don-2N que opera desde 1989 en la misma zona (CSIS, 2024).

En lo referente al conocimiento situacional espacial, Rusia dispone de sofisticadas capacidades probablemente solo superadas por EE. UU., las cuales se remontan a la época de la Guerra Fría y aprovechan una significativa infraestructura desarrollada para la alerta de misiles y la defensa antimisiles.

Aunque algunas desaparecieron tras la caída de la Unión Soviética, Rusia ha emprendido varios esfuerzos de modernización desde principios de la década del 2000 para robustecerlas. Así, la red de vigilancia espacial rusa¹¹ (telescopios, radares y otros senso-

¹⁰ Desde la disolución de la Unión Soviética, Rusia solo ha desarrollado un nuevo cohete-lanzador empleado en 2014, mientras que el cohete Soyuz diseñado en 1966 ha realizado más misiones que cualquier otro cohete del mundo (CSIS, 2024).

¹¹ Dada su limitación geográfica a la antigua Unión Soviética, Rusia está participando en esfuerzos internacionales de cooperación civil y científica para posibilitar el acceso a datos de sensores de vigilancia y seguimiento de otros países (SWF, 2024 y 2025).

res) es capaz de detectar, seguir y catalogar satélites en todas las órbitas de la Tierra, y le permite apoyar sus diferentes misiones espaciales, incluyendo obtención de inteligencia, seguridad de vuelos espaciales, resolución de anomalías, seguimiento de desechos, ejecución de actividades contraespaciales y alerta temprana de misiles balísticos.

El espacio desempeña un papel fundamental en el pensamiento militar ruso, que desde hace tiempo ha hecho hincapié en un concepto diseñado para contrarrestar las operaciones aeroespaciales estratégicas estadounidenses. Como elemento importante de esta estrategia, esas capacidades espaciales deben ser degradadas, en la medida de su importancia y dependencia consecuente para Estados Unidos, con objeto de hacer posibles los ataques aéreos y de misiles, así como las operaciones conjuntas. Por ello, Rusia probablemente buscaría degradar o destruir las capacidades espaciales de un adversario al inicio de un conflicto, incluso antes de que comenzaran las hostilidades militares, como la forma de compensar la ventaja militar estadounidense o aliada. Por ello, y a pesar de los evidentes desafíos técnicos, continuará muy probablemente buscando la paridad con EE. UU. en el espacio.

A su vez, en lo referente a la estrategia y doctrina espacial los analistas militares rusos ven la guerra moderna como una lucha por el dominio de la información y las operaciones centradas en red, lucha que en el espacio trata de mitigar la superioridad de los activos espaciales estadounidenses desplegando una serie de capacidades ofensivas terrestres, aéreas y espaciales. No obstante, y aun cuando la doctrina militar rusa y escritos fidedignos expresan claramente que consideran el espacio como un dominio operativo y que alcanzar la supremacía espacial será un factor decisivo para ganar conflictos futuros (pese a que no siempre sea fácil), oficialmente apoyan los acuerdos de control de armas espaciales para prevenir la *weaponization* del espacio (SWF, 2024 y 2025). Además, en lo que respecta al tema organizativo, con objeto de corregir ineficiencias y debido al desplazamiento del centro de gravedad hacia la esfera aeroespacial, en 2015 se constituyeron las Fuerzas Aeroespaciales Rusas como una de las cinco ramas de sus Fuerzas Armadas, fusionando la antigua Fuerza Aérea y las Fuerzas de Defensa Aeroespacial e incluyendo las Fuerzas Espaciales¹².

¹² Las Fuerzas Espaciales lideran las actividades espaciales militares, realizan los lanzamientos espaciales y operan las naves y satélites militares (incluyendo GLONASS), así como todo el sistema de defensa contra misiles balísticos, la red de control de satélites y la red de vigilancia espacial (CSIS, 2024).

Existe una fuerte evidencia de que, desde 2010, Rusia se ha embarcado en un conjunto de programas con la finalidad de recuperar muchas de sus capacidades para el control del espacio de la Guerra Fría. Basados en sofisticadas capacidades de vigilancia y seguimiento espacial (y en la infraestructura de alerta de misiles y defensa antimisil), Rusia posee un conjunto probado y completo de sistemas para el control del espacio, mientras continúa haciendo un seguimiento de satélites de otras naciones y creando confusión y preocupación sobre la verdadera intención de estas acciones. Su doctrina implica el empleo de sistemas terrestres, aéreos, cibernéticos y espaciales para atacar satélites del adversario, mediante ataques que van desde la interferencia temporal o cegamiento de sensores hasta la destrucción de vehículos espaciales del adversario e infraestructura de apoyo.

En lo relativo a efectos no físicos, ha estado invirtiendo fuertemente en la modernización de la guerra electrónica con el ambicioso objetivo de incorporar capacidades de este tipo en todo su Ejército. Aunque no públicamente reconocido, tiene multitud de sistemas (SWF, 2024 y 2025) que pueden bloquear los receptores GPS dentro de un área local, pudiendo interferir potencialmente el guiado de diversos sistemas como UAS, UCAV, drones, misiles y municiones guiadas de precisión (PGM), con sistemas como el Zhitel, capacidades que también emplearía para proteger sus propias instalaciones estratégicas y personal seleccionado¹³.

Por otra parte, puede bloquear terminales de usuarios de comunicaciones satelitales dentro de rangos tácticos de frecuencias específicas con dicho sistema móvil de guerra electrónica (Zhitel), y es probable que, desde estaciones terrestres fijas, pueda bloquear enlaces ascendentes en una amplia área. Así mismo, el sistema móvil Krashukha-4 está diseñado para interferir los sistemas radar aerotransportados (de alerta temprana y control y otros) con un alcance efectivo de 300 kilómetros, que, por su alcance y potencia, parecen ser eficaces igualmente contra satélites de imágenes radar en órbitas bajas.

¹³ Según fuentes abiertas, alrededor de Moscú se habría estado llevando a cabo una perturbación del GPS. Se especula que para protegerla de ser atacada por drones ucranianos. Rusia habría estado instalando perturbadores de señales GPS en infraestructuras domésticas como torres de telefonía móvil y en las cercanías del Kremlin. Asimismo, según se informaba en 2020, dispositivos móviles de perturbación de señal GPS en vehículos acompañaban al presidente Putin para garantizar su seguridad personal (CSIS, 2023).

Rusia podría estar asimismo gestionando entregas de un nuevo sistema integrado de guerra electrónica (Divnomorye-U) que pretende reemplazar al Krashukha y que podría ser eficaz contra sistemas aéreos, espaciales y terrestres. Aunque no existen evidencias sobre un despliegue operativo, podría estar igualmente desarrollando plataformas satelitales de guerra electrónica de alta potencia para ampliar sus capacidades existentes en superficie (SWF, 2024 y 2025). En lo que respecta a su empleo real, además de las múltiples interferencias del GPS informadas en Ucrania y países cercanos como Polonia, países nórdicos y bálticos, existen informes de haber intentado repetidamente (sin éxito) interferir e impedir que los usuarios en Ucrania accedieran a Starlink, gracias a la actualización de sus terminales por parte de SpaceX (CSIS, 2024).

Considerando que el ámbito de la información (en particular, su obtención y transmisión desde el espacio) es estratégicamente decisivo, Rusia ha tomado medidas para modernizar las organizaciones y capacidades militares de ataque y defensa relacionadas con la información. Desde al menos 2010, el Ejército ruso ha priorizado el desarrollo de fuerzas y capacidades, incluyendo operaciones en el ciberespacio, para lo que denomina «confrontación de información», un concepto holístico para garantizar la superioridad informativa. Aunque algunas operaciones cibernéticas probablemente tengan como objetivo inutilizar alguna capacidad espacial, otras están destinadas a la obtención de inteligencia, al espionaje económico o tecnológico o bien a producir efectos maliciosos en las capacidades satelitales de apoyo a infraestructura y capacidades críticas de terceros. A pesar de las condenas y posibles sanciones económicas a la nación atacante, existen pocas evidencias de que ello disuada futuros ciberataques, ya que siguen realizándose (CSIS, 2024).

Rusia ha demostrado significativas capacidades para negar los sistemas de mando y control (C2) ucranianos habilitados por satélites de comunicaciones comerciales, tal como muestra el ciberataque del 24 de febrero de 2022 negando la conectividad de la red satelital de la empresa ViaSat y sus miles de terminales terrestres, al introducir en red un *malware wiper* que bloqueó los módems terrestres vía enlace descendente satelital¹⁴. Con una

¹⁴ Además del Gobierno y Ejército ucranianos, el ataque afectó a otros usuarios de Internet en toda Europa central. Un análisis posterior concluyó que los *hackers* rusos solo necesitaron 45 minutos para desplegar el *malware* que dejó desconectados de la red a 45.000 módems satelitales (CSIS, 2024).

larga experiencia de actividades maliciosas, puede afirmarse que Rusia, en cooperación con grupos afines o patrocinados, posee una amplia capacidad para producir efectos en el ciberespacio con objeto de afectar sistemas satelitales, o bien sus productos o servicios.

En lo referente a sistemas físicos no cinéticos, cuenta con una sólida base tecnológica en física relacionada con la energía dirigida, y está desarrollando diversas aplicaciones militares para sistemas láser en diversos entornos. Entre ellas, el sistema móvil de deslumbramiento láser Peresvet operativo desde 2020, que parece estar diseñado para proteger los ICBM Topol-M y RS-24 Yars de ser captados por imágenes en espectro visible¹⁵. Por otra parte, basándose en los indicios de modernización de su sistema óptico de vigilancia espacial ubicado en el Cáucaso Norte¹⁶, es posible que Rusia haya desarrollado un nuevo sistema láser anti-satélite basado en tierra apodado *Kalina*, que podría deslumbrar o cegar satélites.

Asimismo, y sin ser su propósito previsto, las instalaciones terrestres rusas de telemetría láser satelital también podrían utilizarse para deslumbrar los sensores satelitales de imágenes ópticas. En este contexto, aunque Rusia podría haber reactivado y continuar desarrollando un programa anterior cuyo objetivo era desarrollar un sistema láser a bordo de aeronaves en un avión de transporte estratégico Ilyushin Il-76 modificado para afectar sensores ópticos de satélites de reconocimiento de imágenes, no hay indicios de que haya alcanzado capacidad operativa. De hecho, recientes informes sugerirían que este programa muy probablemente podía haber sido cancelado por la coyuntura general.

En lo que respecta a las armas o sistemas físicos, específicamente a las actividades coorbitales, desde 2010 Rusia ha estado probando tecnologías RPO en LEO y GEO aunque, hasta la fecha,

¹⁵ Se cree que este sistema tiene potencia suficiente para deslumbrar temporalmente los elementos ópticos de satélites en espectro visible (SWF, 2024 y 2025).

¹⁶ Sistema Krona con capacidades de deslumbramiento o cegamiento mediante láser. Desde hace tiempo los láseres se vienen utilizando para apoyar el seguimiento óptico de objetos espaciales, proporcionando entre otras funciones telemetría para un seguimiento de precisión. Aunque históricamente este complejo ha incluido radares terrestres y telescopios ópticos para el seguimiento, identificación y caracterización de objetos espaciales, la investigación de un periodista de *Space Review* descubría informes que avalarían el proyecto *Kalina* para modernizar las instalaciones de este sistema láser. Aunque no está claro que esté operativo ni que sea capaz de realizar ataques para el control del espacio (SWF, 2024 y 2025).

la mayoría de este tipo de actividades puede englobarse en aplicaciones no agresivas, como por ejemplo la vigilancia, inspección y reparación de satélites, inspección de satélites extranjeros o espionaje en el ámbito espacial. Sin embargo, como se ha señalado, esta capacidad de aproximación a los satélites se puede utilizar también en actividades ofensivas contra satélites de otros países, con resultados de daños temporales o permanentes, acercamiento no amistoso que se ha convertido en algo común.

En este tipo de actividades o comportamientos, Rusia tiene una larga experiencia que supera ya más de una década¹⁷. Actividades que continúa realizando en años recientes. Para ello opera, al menos, dos satélites en órbita GEO (Luch I/II) que probablemente tengan una misión de espionaje (realizan pausas prolongadas cerca de satélites occidentales), pero que también podrían desempeñar otras funciones. Con este tipo de actividades coorbitales, podría estar persiguiendo un triple objetivo: el primero es la prueba y validación de capacidades, tácticas y procedimientos operativos para habilitar posibles desarrollos de armas ASAT satelitales coorbitales; el segundo, la evaluación de actividades y operaciones espaciales a realizar sin riesgo de escalada por parte de un adversario, y el tercero, la búsqueda de explotación de las debilidades espaciales de sus adversarios para elaborar planes operativos para el empleo de armas de control del espacio en cualquier conflicto.

A este respecto, es probable que en los últimos diez años varios satélites rusos hayan probado el lanzamiento de proyectiles orbitales para su uso en órbita terrestre baja (LEO). En este sentido, aunque las pruebas realizadas hasta ahora no son concluyentes con este propósito, existe cierta evidencia que sugiere que Rusia podría haber comenzado un nuevo programa ASAT coorbital denominado Burevestnik, potencialmente respaldado por otro programa de vigilancia y seguimiento llamado Nivelir y dedicado específicamente a satélites de inspección (SWF, 2024 y 2025).

¹⁷ Los satélites rusos con un historial de comportamiento hostil pueden representar peligros incluso después de finalizar sus misiones. Entre 2013 y 2014 dos satélites rusos (Cosmos-2491 y 2499) fueron observados realizando aproximaciones muy cercanas a otros satélites rusos, posiblemente, probando tecnologías de armas orbitales. Aunque los observadores concluyeron que sus misiones probablemente finalizaron sobre 2017, el Cosmos-2491 fue noticia en 2020 cuando su tanque de propulsión explotó inesperadamente y el Cosmos-2499 también lo hacía repentinamente en 2023. Los observadores especularon que la explosión fue causada en ambos casos por el mismo problema, el tanque de propulsión (SWF, 2024 y 2025).

No obstante, la alta velocidad de despliegue de pequeños subsatélites capaces de realizar maniobras de baja aproximación (y la existencia de sueltas múltiples de basura espacial) sugieren que, al menos, alguna de las actividades realizadas en órbitas bajas es de naturaleza armamentista (SWF, 2024 y 2025), sospecha que va cogiendo fuerza con el paso del tiempo.

En este contexto, recientes acontecimientos mantenidos en secreto por la Federación de Rusia (pero detectados por la US Space Force) incrementan la incertidumbre y desconfianza sobre las verdaderas intenciones del Kremlin a este respecto. En febrero de 2025 Rusia puso en órbita tres satélites con un objetivo no declarado¹⁸; al mes siguiente, uno de los ellos lanzó un objeto desconocido, evento que fue considerado por la US Space Force como una posible prueba de la tecnología de armamento orbital para futuros conflictos en el espacio¹⁸.

Finalmente, en lo referente específicamente a la capacidad DA-ASAT, Rusia, a través de sus capacidades históricas de defensa de misiles balísticos, ha tenido durante mucho tiempo ese potencial existiendo, además, programas de desarrollo que nunca han llegado a estar plenamente operativos. Tras más de una década de pruebas y desarrollos, en 2021 demostró esa capacidad destruyendo parcialmente un antiguo satélite en órbita LEO mediante un misil interceptador Nudol, siendo la primera interceptación en órbita que creaba basura espacial (unas 1500 piezas rastreables y decenas de miles no rastreables), aunque no está claro si este sistema estará operativo en breve. No parece asimismo que tenga capacidad para alcanzar objetivos más allá de las órbitas bajas.

En cuanto a la capacidad antisatélite existen, además, informes que sugieren que Rusia estaría desarrollando un arma ASAT lanzada desde el aire denominada Burevestnik, que podría dirigirse contra sistemas espaciales en órbita terrestre baja, posiblemente, mediante un cohete portando los satélites en rol antisatélite, también potencialmente respaldado por el programa de vigilancia y seguimiento Nivelir. Este sistema estaría basado en otro previo de la era soviética diseñado para lanzar un misil anti-satélite desde un caza de interceptación MiG-31 capaz de destruir

¹⁸ Tal como recoge la publicación *Space* algunos de los usos que podría tener este objeto son experimentos militares, inspección de satélites, prueba de alguna tecnología o proyecto científico, alguna prueba en vuelo, o incluso prácticas de lanzamiento de proyectiles (CSIS, 2025).

objetivos en el espacio cercano. Asimismo, el secretario general de la OTAN habló en abril de 2025 sobre la posibilidad de que Rusia pudiera estar considerando colocar armamento nuclear en el espacio para atacar satélites con objeto de compensar el retraso tecnológico de sus capacidades satelitales¹⁹, lo que tampoco aporta tranquilidad a este respecto.

Para terminar con la Federación de Rusia, en lo que respecta al empleo de estas capacidades en operaciones, además de lo señalado sobre EW y ciberespacio hay dos aspectos reseñables (Martínez Cortés, 2025). El primero: en 2022 Moscú desplegaba capacidades espaciales y de control de espacio menos avanzadas de lo esperado. A pesar de sus pretensiones no se vieron en el terreno armas avanzadas como el láser terrestre Peresvet. El segundo: vinculado con la tensión en Europa del Este y el conflicto en Ucrania, en el que durante ese mismo año Rusia habría utilizado más que nunca capacidades espaciales y sistemas para el control del espacio.

Cabe señalar además que, mediante retórica pública, en 2023 ofrecía también indicios sobre el pensamiento militar ruso respecto a respuestas espaciales y contraespaciales. Rusia advertía que los satélites «cuasi civiles» occidentales (muy probablemente, refiriéndose a los proveedores privados estadounidenses de comunicaciones por satélite y teledetección que apoyaban las operaciones de Ucrania en su conflicto frente a Rusia) podrían ser objetivos legítimos.

4 India

Aunque India lanzó su primer satélite en un cohete de producción nacional en 1980 y solo ha llevado a cabo durante la mayor parte de las últimas dos décadas un lanzamiento espacial por año, recientemente ha incrementado sus lanzamientos con cinco en 2022 y siete en 2023, más que Europa y Japón juntos. Este último año (continuando con la expansión de sus actividades espaciales) dio un salto histórico al aterrizar un vehículo robótico en la superficie de la Luna y tiene previsto convertirse en los próximos años en la cuarta nación capaz de enviar astronautas al espacio. Con más de cinco décadas de experiencia vinculada con capacidades espaciales enfocadas fundamentalmente en el

¹⁹ Declaraciones en *Euronews*, 12 de abril de 2025. Disponible en: <https://www.euronews.com/2025/04/12/nato-chief-warns-of-possible-russian-nuclear-weapons-in-space>

ámbito civil, India ha abierto camino a su Ejército solo recientemente para convertirlo en usuario activo del espacio, creando para ello capacidades espaciales militares explícitas. El primer satélite de comunicaciones para el Ejército se lanzó en agosto de 2013.

En lo que respecta al contexto de la seguridad, en las dos últimas décadas el espacio ha recibido un impulso significativo. En octubre de 2007 India anunció su «visión espacial de defensa», en la que enumeraba la inteligencia, vigilancia y reconocimiento, las comunicaciones y la navegación como áreas principales. Además, en 2010 el Ministerio de Defensa redactaba la *Perspectiva Tecnológica y Hoja de Ruta*, donde se analizaba el desarrollo de sistemas antisatélite para la «destrucción electrónica o física de satélites a una altitud de 2000 kilómetros sobre la superficie terrestre y en órbitas geosincrónicas». Así, en marzo de 2019 entró en el escenario de armas para el control ofensivo del espacio cuando llevó a cabo su primera (y hasta ahora única) prueba de misil antisatélite al destruir uno de sus propios satélites, convirtiéndose de esta manera en el cuarto país en probar con éxito una capacidad DA-ASAT, demostración que le ha aportado gran parte del progreso en este entorno.

También en 2019 el director de la Organización para la Investigación y Desarrollo de la Defensa (DRDO)²⁰ declaró: «Estamos trabajando en diversas tecnologías como DEW, láseres, pulsos electromagnéticos y armas coorbitales, etc. No puedo revelar los detalles, pero las estamos impulsando», dando credibilidad a la idea de que India ya estaba considerando diferentes opciones para capacidades contraespaciales (SWF, 2024 y 2025). Además, mientras funcionarios gubernamentales reafirmaban que en el período 2019-2020 se había trabajado mucho para aumentar las capacidades en el espacio mediante el desarrollo de sensores y satélites, en 2022 se anunció un nuevo Programa Espacial de Defensa enfocado en cinco categorías de tecnología espacial para operaciones civiles y militares relacionadas con satélites, cubriendo diferentes sectores de lanzamientos, *software*, sistemas terrestres y comunicaciones y cargas útiles.

²⁰ Como organización militar de investigación y desarrollo espacial de India, la DRDO produce sistemas espaciales para la defensa y tecnologías relacionadas, que incluyen guerra electrónica, misiles y radares, entre otros, mientras que la Fuerza Aérea india (actualmente denominada Fuerza Aérea y Espacial de India). También desempeña un papel importante en las actividades espaciales militares. En: <https://www.govttdrdo.com/about-drdo.html>

En este contexto, los trabajos realizados durante la década 2010-2020 dieron sus frutos tras muchos años de preparación. El Gobierno indio aprobó oficialmente en 2023 su primera política espacial nacional que, aunque no proporciona ninguna orientación sobre sus programas espaciales de seguridad nacional, describía su visión de la siguiente manera (SWF, 2024 y 2025):

«Aumentar las capacidades espaciales; habilitar, fomentar y desarrollar una próspera presencia comercial en el espacio; utilizar el espacio como motor del desarrollo tecnológico y de los beneficios derivados en áreas aliadas; fomentar las relaciones internacionales y crear un ecosistema para la implementación efectiva de aplicaciones espaciales entre todas las partes interesadas para el desarrollo socioeconómico y de seguridad de la nación, la protección del medio ambiente y la vida, la búsqueda de la exploración pacífica del espacio exterior y el fomento de la conciencia pública y la investigación científica».

Más adelante, aunque en el mismo año, el primer ministro indio desveló el documento *Visión Espacial 2047*, que describe los objetivos a largo plazo de India, incluyendo el lanzamiento de personas al espacio, el establecimiento de una estación espacial y la construcción de una base lunar, así como un vehículo de lanzamiento de nueva generación.

En lo que respecta al ámbito de la Defensa, aunque India nunca ha desarrollado oficialmente una doctrina espacial militar, el Ejército indio comenzó a priorizar el poder espacial para la seguridad nacional. En 2017 las Fuerzas Armadas indias publicaron una doctrina conjunta señalando que «el surgimiento del poder espacial es análogo al poder convencional terrestre, marítimo o aéreo, caracterizándolo como una revolución en asuntos militares» (Ministerio de Defensa de India, 2017). En 2023 el jefe del Estado Mayor de la Defensa indio resaltó la necesidad de pasar del apoyo espacial a una «mejora espacial» para centrarse en desarrollar plataformas de doble uso, especificando satélites ISR autóctonos con sensores ópticos e hiperespectrales, una constelación PNT propia y nuevas capacidades contraespaciales, que se utilizarían para disuadir y proteger sus sistemas espaciales. Según este oficial de alto rango, para alcanzar estos objetivos India debía lanzar y operar más de 100 satélites militares en un período de siete u ocho años.

En lo que respecta a nivel internacional, India ha ido ampliando sus alianzas espaciales a través de nuevos acuerdos bilaterales

y multilaterales y grupos de trabajo (CSIS, 2024). En el ámbito civil, en junio de 2023 firmó los Acuerdos Artemisa, afirmando su compromiso de cooperación en la exploración espacial civil. Además, posee un proyecto conjunto con Japón con el objetivo de desplegar un vehículo lunar en el polo sur de la Luna. Por su parte, en el entorno específicamente militar, EE. UU. supuestamente compartió en 2022 imágenes satelitales de tropas chinas a lo largo de la frontera disputada entre India y China, lo que potencialmente indicaba un interés en aumentar la cooperación en inteligencia incluyendo el espacio, probablemente como contrapeso a China. En enero de 2024 firmó un acuerdo con Francia para desarrollar y lanzar conjuntamente satélites militares.

El empleo del espacio por parte de India ha evolucionado para incorporar una mayor inversión en sus capacidades nacionales en satélites y sistemas de lanzamiento, así como un mayor énfasis en la capacidad espacial militar. Mientras utiliza tecnologías satelitales con fines estratégicos en reconocimiento, comunicaciones y navegación, y recibe cada vez más ingresos por el lanzamiento de satélites para otros países, recientemente ha realizado importantes inversiones en infraestructura y capacidades espaciales de seguridad nacional. Asimismo, ha incorporado esas capacidades a sus operaciones militares, poniendo un mayor énfasis en emplear sus crecientes capacidades para propósitos militares.

Por último, en lo que se refiere a la evolución de capacidades, tras la prueba antimisil de 2019, el sector espacial indio ha seguido creciendo y enfocándose particularmente en imágenes satelitales (militares y privadas). A pesar de los pocos informes públicos sobre el desarrollo de capacidades de control ofensivo del espacio, y de continuar insistiendo en estar en contra del emplazamiento de armas en el espacio, India continúa invirtiendo en capacidades gubernamentales y de industria privada, a la vez que impulsa el desarrollo de *start-ups* nacionales, y es posible que se esté moviendo hacia una postura ofensiva, en lo que respecta al control del espacio.

Este movimiento, que muy probablemente persiga una posición disuasoria como potencia regional, trata de alentar desarrollos en el sector comercial para aumentar su cuota en la economía espacial mundial y su prestigio internacional, así como para impulsar su tecnología y sus sectores industriales a nivel nacional, a la vez que permite disponer de futuras capacidades de seguridad de uso dual, ámbito en el que India está poniendo un mayor énfasis (CSIS, 2023 y 2024; SWF, 2024 y 2025).

En lo que respecta a las capacidades específicas de control ofensivo del espacio, en particular a sistemas basados en guerra electrónica, India ha demostrado su capacidad contra radares y sistemas de comunicaciones pakistaníes y ha desarrollado varios sistemas ofensivos autóctonos de guerra electrónica, incluyendo la capacidad de interferir teléfonos satelitales.

Por su parte, en lo relativo a los sistemas físicos no-cinéticos de energía dirigida o DEW, existen informes de que se encuentra en las primeras etapas del desarrollo de armas de energía dirigida. En agosto de 2019, el director de la Agencia de Investigación Espacial de la Defensa (DSRO) reconoció que habían estado trabajando en esta área durante los últimos tres o cuatro años para desarrollar armas de 10 a 20 kW y, en marzo de 2022, el Ministerio de Defensa identificó dieciocho tipos de plataformas que deseaba que fueran diseñadas y desarrolladas por la industria nacional, incluyendo DEW de 300 kW o superior. No obstante, los objetivos de estas armas parecen ser aéreos o electrónicos, no pareciendo al menos por el momento que estén persiguiendo una capacidad para el control de espacio en el ámbito de la energía dirigida, aunque no existen anuncios o indicaciones públicas del progreso de estas capacidades.

Asimismo, poco después de la prueba ASAT realizada en 2019 no se habrían anunciado planes específicos para otra prueba del mismo tipo en LEO, pero se habría apuntado la posibilidad de pruebas en una órbita más alta, posibilidad que puede detectarse en los debates de investigación a lo largo del país. A este respecto, teniendo en cuenta los programas nacionales de defensa antimisil y de misiles balísticos de largo alcance que el Ejército indio ha desarrollado como potencia nuclear regional, puede afirmarse que dicha capacidad podría conducirle a la obtención de capacidades antimisil si surge la necesidad. Además, en enero de 2025 dio un paso significativo hacia el desarrollo de tecnología RPO para activos espaciales al demostrar con éxito dicha capacidad.

5 Visión comparativa de capacidades de control ofensivo

De los apartados anteriores pueden extraerse algunas conclusiones generales sobre la evolución de las capacidades de control ofensivo del espacio en los países no alineados con Occidente, evolución que refleja un aspecto más de la competencia estratégica que se vive en el sector espacial y que, si cabe, es más

preocupante cuando se complementa además con los retos y dificultades que afronta la regulación y normativa a este respecto. Así, en las últimas dos décadas ha habido un evidente refuerzo, en general, de capacidades espaciales y de forma particular de capacidades vinculadas con el control ofensivo. Ciertamente es que la competencia estratégica reflejada en este dominio no es exclusiva de estas últimas capacidades, sino que también se refleja en otras capacidades como la de lanzamiento y exploración espacial.

Por tanto, en lo que respecta a capacidades de control ofensivo de países no alineados con Occidente se puede concluir lo siguiente:

- Con India en menor medida, se considera que China y Rusia disponen de capacidades suficientes en el espectro electromagnético para degradar o interferir el buen funcionamiento de sistemas relacionados con las capacidades espaciales, no necesariamente los propios activos.
- Asimismo, aunque no se hayan prodigado en pruebas publicitadas, se ha detectado una mejora en el desarrollo de sistemas de energía dirigida, fundamentalmente tipo láseres.
- A pesar de las dificultades inherentes al empleo de las armas antisatélite, e independientemente de su estado de operatividad, dichos sistemas podrían ser empleados si estuvieran en juego intereses de carácter nacional o estratégico. No obstante, dichas dificultades incentivan la investigación y el desarrollo de otros sistemas antisatélite menos agresivos, por ejemplo, basados en tecnología coorbital.
- Asimismo, se estima que tanto China como Rusia poseen suficientes capacidades para realizar maniobras coorbitales que, además de obedecer a necesidades propias del sostenimiento, reparación o reubicación de activos propios, pueden atender a otras necesidades menos pacíficas como la producción de efectos diversos en satélites extranjeros o la ejecución de actividades de espionaje. De forma particular, China estaría poniendo empeño en estas capacidades para alcanzar el nivel que considera necesario en persecución de sus objetivos en el espacio.

El siguiente gráfico refleja el cambio de capacidades en el último año (2024-2025) de China en capacidad coorbital y de Rusia en DA-ASAT, en ambos casos, en órbitas bajas con la información suministrada por el *Global Counterspace Capabilities Report* (2024 y 2025).



Figura 1

Conclusiones

El mundo se encuentra hoy inmerso en una voraz competencia estratégica entre aquellos Estados que se sienten grandes potencias con la capacidad de ejercer influencia en los acontecimientos a nivel global, que se refleja igualmente en dominios que antes no estaban al alcance de todos como el espacio ultraterrestre. Lejos de ser un entorno pacífico, en la última década el auge económico y militar de China en su competencia estratégica con el gigante estadounidense, la modernización de algunas capacidades rusas (unida a una política claramente más asertiva) y la entrada en escena de otros actores han transformado progresivamente no solo la correlación de fuerzas, sino también la percepción de seguridad que, a corto plazo, se vislumbra en la ejecución de actividades en el espacio, afectando, por tanto, a este dominio.

El mayor acceso a la tecnología y el abaratamiento de los sistemas satelitales han convertido el espacio ultraterrestre en un entorno más congestionado y disputado que hace algo más de una década, prueba de ello es el incremento de lanzamientos anuales de satélites y de capacidades de control del espacio por parte de los actores principales.

Y es que, a pesar de que el espacio exterior constituye un espacio común global en el que el acceso debería ser libre y continuo para todos, la realidad del desarrollo tecnológico y de la competencia estratégica que hoy vivimos demuestra que los actores

más potentes del sector se afanan, cada vez más, en obtener capacidades que permitan implementar un control efectivo del espacio para garantizar su acceso continuado y la protección de sus actividades espaciales, al tiempo de poder negar a otros el empleo de sistemas satelitales o degradar la información que se obtiene de ellos, cuando están en juego los intereses nacionales o la libertad de acción propia en el espacio.

Esta evolución del espacio ultraterrestre se está viendo reflejada en el incremento de capacidades satelitales de actores con actitudes poco pacíficas que han protagonizado eventos nada equilibrados ni esperanzadores en los últimos años desde el punto de vista de la seguridad, lo que ha provocado la declaración del espacio como dominio operativo, su incorporación como tal en documentos estratégicos y los cambios consecuentes doctrinales y organizativos.

Así, además de los riesgos asociados a fenómenos naturales o acciones no provocadas por el hombre, la actividad espacial se encuentra amenazada por la ejecución de todo tipo de acciones intencionadas llevadas a cabo por otros actores para ejercer un control ofensivo del espacio, cuyo crecimiento puede calificarse de preocupante, cuestión que debe centrar la atención.

De forma concreta, y en lo que a las grandes potencias no aliadas con Occidente se refiere, en las últimas dos décadas ha habido un evidente refuerzo, en general, de capacidades espaciales y, en especial, de capacidades vinculadas con el control ofensivo del espacio. En última instancia, también, de capacidades de lanzamiento y exploración espacial, en especial con China. Particularmente, sobre esta y la Federación de Rusia se pueden señalar algunos aspectos. En primer lugar, disponen de capacidades suficientes en el espectro electromagnético para degradar o interferir el buen funcionamiento de sistemas relacionados con las capacidades espaciales (no necesariamente de los propios activos).

En segundo lugar, aunque no se hayan prodigado en pruebas publicitadas, presentan una mejora en el desarrollo de sistemas de energía dirigida, fundamentalmente tipo láseres. En tercer lugar, a pesar de las dificultades inherentes al empleo de las armas antisatélite, e independientemente de su estado de operatividad, podrían emplear dichos sistemas si estuvieran en juego intereses de carácter nacional o estratégico. Y en cuarto lugar, se estima que poseen capacidades para realizar maniobras

coorbitales que pueden atender a otras necesidades no pacíficas como la producción de efectos diversos en satélites extranjeros o la ejecución de actividades de espionaje, sin que pueda descartarse la investigación y el desarrollo de algún tipo de arma a bordo de plataforma satelital.

Por su parte, India, cuarta nación que ha demostrado la capacidad antisatélite, mientras continúa invirtiendo en capacidades espaciales gubernamentales y de industria privada, es posible que se esté moviendo hacia una postura ofensiva, en lo que respecta al control del espacio. Este movimiento muy probablemente persigue una posición disuasoria como potencia regional, aunque no parece que apunte hacia desarrollos electrónicos o en el ciberespacio, sino más bien en desarrollos comerciales impulsando su tecnología y sus sectores industriales para aumentar su cuota en la economía espacial mundial y su prestigio internacional, a la vez que permiten disponer de futuras capacidades de seguridad de doble uso.

Este contexto muestra la evidencia de que nos encontramos ante un nuevo dominio en el que, además de una dependencia creciente de las capacidades satelitales, resulta necesaria una mayor atención e incremento de las capacidades dirigidas al control del espacio que permitan no solo proteger los activos propios, actividades espaciales y los servicios recibidos de las actuaciones agresivas mencionadas, sino también poder implementar cierto control del entorno y llevar a cabo efectos diversos en potenciales adversarios con el fin de garantizar un acceso continuado y una libertad de movimientos.

Sin embargo, este contexto de competencia e implicaciones estratégicas adquiere una mayor relevancia en la medida en que, además, el desarrollo de la regulación jurídica a este respecto no parece ayudar por su inherente dificultad; lo que no debe impedir buscar acuerdos en materias poco sensibles y de relevancia común para todos los actores ni tampoco impedir impulsar la elaboración y adaptación de la normativa jurídica en el contexto de cooperación internacional.

Capítulo quinto

Autonomía estratégica de Europa en el espacio: órbita conceptual, pero gravedad política

Dr. Juan Manuel Chomón Pérez

Resumen

La Unión Europea se ha consolidado como un actor espacial de primer nivel gracias a programas emblemáticos como Galileo, Copernicus, *European Geostationary Navigation Overlay Service* (EGNOS) y *Governmental Satellite Communications* (GOVSATCOM), desarrollados en estrecha cooperación con la Agencia Espacial Europea (ESA), que concentra una parte sustancial de la inversión espacial de los Estados miembros y esta progresivamente asumiendo un papel creciente en actividades de seguridad y defensa. A estos programas se suman proyectos como la constelación europea de comunicaciones seguras, *Infrastructure for Resilience Interconnectivity and Security Services* (IRIS²) e iniciativas como el *Earth Observation Governmental Service* (EOGS), orientado a proporcionar observación estratégica para fines gubernamentales. Junto con ellos, el concepto denominado *European Space Shield* pretende reforzar la resiliencia y protección de las infraestructuras espaciales mediante el desarrollo o uso de capacidades hacia una arquitectura espacial plenamente dual. A su vez, la seguridad de estas capacidades se articula desde la *Space Threat Response Architecture* (STRA) en proceso de revisión. Pese a estos avances la autonomía estratégica espacial europea sigue siendo limitada.

Palabras clave

Autonomía estratégica, espacio ultraterrestre, UE, PCSD, ESA.

Europe's Strategic Autonomy in Space: Conceptual Orbit, but Political Gravity

Abstract

The European Union (EU) has established itself as a leading space actor through flagship programmes such as Galileo, Copernicus, the European Geostationary Navigation Overlay Service (EGNOS) and Governmental Satellite Communications (GOVSATCOM), developed in close cooperation with the European Space Agency (ESA). The ESA concentrates a substantial share of Member States' public space investment and is progressively assuming a growing role in security- and defence-related activities. These programmes are complemented by projects such as the future European secure communications constellation, Infrastructure for Resilience, Interconnectivity and Security by Satellite (IRIS²), as well as initiatives like the Earth Observation Governmental Service (EOGS), aimed at providing strategic Earth observation capabilities for governmental purposes. Alongside these developments, the emerging concept known as the European Space Shield seeks to enhance the resilience and protection of European space infrastructures through the development and use of dedicated capabilities, moving towards a fully dual-use space architecture. The security of these capabilities is, in turn, articulated through the Space Threat Response Architecture (STRA), which is currently under review. Despite these advances, European strategic autonomy in the space domain remains limited.

Keywords

Strategic autonomy, outer space, EU, CSDP, ESA.

Introducción

En apenas dos décadas, el sistema internacional ha experimentado un cambio profundo. Tras un largo periodo de globalización económica e interdependencia tecnológica, asistimos hoy a una desglobalización selectiva en la que las grandes potencias compiten por el control de recursos estratégicos y de tecnologías sensibles, entre ellas las espaciales.

Paralelamente, surge una nueva fase de interconexión, a veces llamada «globalización 2.0», en la que millones de personas dependen cada día, sin saberlo, de servicios espaciales como son los sistemas de navegación por satélite que orientan los transportes, las imágenes de observación de la Tierra que sustentan la agricultura y la protección civil o los enlaces de comunicaciones que permiten la gestión de emergencias. Esta dependencia invisible convierte al espacio en una infraestructura vital de las sociedades avanzadas.

Tal y como se señalaba en la Estrategia Espacial de Seguridad y Defensa de la UE de 2023 (Comisión Europea y alto representante para Asuntos Exteriores y Política de Seguridad, 2023) y en las conclusiones que sobre ella elaboró el Consejo (Consejo de la Unión Europea, 2023), el espacio ultraterrestre se ha transformado en un dominio estratégico y operativo, de completa relevancia para la seguridad como los ámbitos terrestre, marítimo, aéreo o cibernético. Como se ha visto en los dos capítulos anteriores, Estados Unidos, China, Rusia e India compiten en una nueva carrera espacial que ya no busca tanto plantar banderas en la Luna como garantizar el acceso, el control y la defensa de los sistemas que orbitan la Tierra. La creciente vulnerabilidad de los satélites por colisiones, ciberataques o interferencias hace que el espacio se perciba hoy como un posible escenario de conflicto.

A su vez, la transformación reciente del ecosistema espacial, comúnmente descrita como *New Space*, ha intensificado aún más esta dinámica de cambio. Mientras que durante la mayor parte de la historia espacial las iniciativas fueron eminentemente estatales y en muchos casos de origen militar, el panorama actual se caracteriza por la aparición de un número creciente de empresas privadas que desarrollan satélites, servicios de datos, microlanzadores y constelaciones comerciales. No obstante, esta privatización del espacio no implica una retirada del Estado, sino su reconfiguración porque la mayor parte de las iniciativas *New Space* solo son viables gracias al apoyo público, ya sea financiero,

regulatorio o mediante contratos institucionales que garantizan una demanda estable. En este sentido, el *New Space* supone un desplazamiento desde un modelo de innovación militar estatal hacia un modelo civilindustrial impulsado por el mercado, pero sostenido estratégicamente por los Gobiernos.

La UE no es ajena a esta evolución. Además de mantener grandes programas institucionales como Galileo, Copernicus y EGNOS, ha empezado a fomentar activamente un ecosistema *New Space* europeo a través del EU Space Programme, los contratos gestionados por la Agencia de la Unión Europea para el Programa Espacial (EUSPA), el impulso a nuevos servicios y microlanzadores y la financiación del European Innovation Council (EIC), un organismo creado para financiar innovación de alto riesgo y alto impacto, en especial tecnologías disruptivas, incluyendo muchas del sector espacial. Este enfoque refleja la voluntad de la UE de reforzar su autonomía estratégica mediante un tejido industrial más amplio, innovador y menos dependiente de proveedores externos.

A esta transformación industrial se han sumado nuevos instrumentos financieros específicamente orientados a reforzar las capacidades críticas y la base tecnológica de defensa. En particular el Fondo Europeo de Defensa (EDF) financia la investigación y el desarrollo de tecnologías espaciales de aplicación directa en seguridad y defensa, que hasta ahora no existían en el entramado industrial europeo (Comisión Europea, 2023a). Paralelamente, el mecanismo Rapid European Augmentation Mechanism for Resilience (RE-ARM) y su evolución RE-ARMED, impulsan la adquisición acelerada y la ampliación de capacidades industriales esenciales, mientras que el Programa Europeo de la Industria de Defensa (EDIP), propuesto como sucesor estructural del EDF, aspira a consolidar una capacidad industrial europea de defensa más integrada y competitiva. En conjunto, estos instrumentos han empezado a convertirse en pilares de apoyo al *New Space* europeo, permitiendo que tecnologías emergentes y capacidades estratégicas puedan madurar y, eventualmente, integrarse en proyectos como IRIS² o el EOGS y en marcos como el European Space Shield.

En este contexto, la UE en cooperación con la ESA ha alcanzado una posición destacada gracias a sus grandes programas espaciales. Bajo el paraguas del *EU Space Programme* (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2021), financiado a través del Marco Financiero Plurianual, la Comisión Europea y la

EUSPA explotan sistemas como Galileo, Copernicus, EGNOS y más adelante IRIS², mientras que la ESA actúa como principal autoridad técnica e industrial para su desarrollo y despliegue. Sin embargo, esta cooperación no está exenta de complejidad institucional, ya que la ESA es una organización intergubernamental independiente de la Unión, con Estados miembros que no forman parte de la UE, como Reino Unido, Noruega, Suiza o Canadá, lo que limita su alineamiento automático con las prioridades políticas y de seguridad de la Unión (ESA, 1975).

Cabe considerar que el peso presupuestario de la ESA en la base industrial y tecnológica europea es considerable. De media, en torno a la mitad del gasto espacial público nacional se canaliza a través de la Agencia en forma de contribuciones obligatorias y voluntarias, lo que la convierte en el principal vehículo de inversión espacial de los Estados miembros. En los últimos años, y en paralelo a la creciente «securitización» del espacio, la ESA ha empezado además a asumir un papel más visible en cuestiones de seguridad y defensa, impulsada por contribuciones crecientes de ministerios de defensa nacionales y por programas que responden explícitamente a necesidades duales.

Del mismo modo, recientemente la UE ha iniciado proyectos con un claro potencial dual. El más avanzado es la futura constelación europea de comunicaciones seguras IRIS², que pretende reducir la dependencia de proveedores externos (Comisión Europea, 2022). Le sigue el programa EOGS de observación de la tierra. Ambos son prioritarios dentro del emergente marco European Space Shield, orientado a la protección y resiliencia de infraestructuras espaciales europeas. Este marco es fundamentalmente un concepto político e industrial para promover desarrollos de capacidades espaciales que apoyen la defensa a través de la financiación, favoreciendo su interoperabilidad y el uso conjunto. Asimismo, identifica carencias que deberán ser cubiertas con nuevos programas de capacidades como servicios en órbita o mejora de la conciencia del dominio espacial (SDA).

Por tanto, tal y como se observa, aunque la UE posee una base tecnológica sólida, su dimensión militar y de seguridad continúa en construcción. A diferencia de otros grandes actores, sus capacidades espaciales nacieron con orientación civil y solo en años recientes han empezado a considerarse como parte esencial, como posibilitadores, de la defensa. De ahí que la Unión sea una potencia espacial tecnológica relativa, pero todavía no tenga relevancia como actor militar.

Sin embargo, sucesos como el ciberataque ruso a la red de satélites de comunicaciones de ViaSat el 24 de febrero de 2022, horas antes del inicio de la invasión de Ucrania, ilustran los riesgos de la dependencia de las capacidades y en general de las operaciones militares del dominio espacial. El incidente interrumpió las comunicaciones de unidades militares ucranianas y afectó a miles de usuarios civiles en Europa oriental. La respuesta al ataque que solucionaba la falta de servicio no provino de estructuras gubernamentales europeas, sino de la empresa privada SpaceX, que restableció las comunicaciones mediante su constelación Starlink.

En su lugar, las decisiones de la Unión fueron orientadas a proteger infraestructuras espaciales propias en el entorno del conflicto. El despliegue de estaciones terrestres de Galileo y EGNOS en Ucrania se detuvo por motivos de seguridad y parte del equipamiento instalado fue recuperado por la Agencia del Programa Espacial de la UE para evitar su compromiso. Aunque estos pasos no constituyen una respuesta militar en sentido estricto, sí muestran la necesidad de revisar la relación entre los programas espaciales europeos y los mecanismos existentes de repuesta ante una crisis en términos de seguridad. En la UE estos mecanismos se centralizan en la Space Threat Response Architecture (STRA) (Consejo de la Unión Europea, 2021), una estructura de alerta y coordinación que conecta a la Comisión, incluyendo la EUSPA, el Servicio de Acción Exterior (SEAE) y los Estados miembros para responder ante incidentes o ataques en el dominio espacial y que debe de estar conectada con la gestión de crisis en el ámbito de la seguridad.

La respuesta de carácter militar no ha sido incluida por el momento. Sin embargo, en un futuro próximo es posible que sea así pues el alto representante para Asuntos Exteriores y Política de Seguridad siempre tendría la prerrogativa de proponer al Consejo el lanzamiento de una operación militar en el dominio espacial. En el fondo, de lanzarse algún día tal tipo de operación podría recordarnos a otras de la UE en curso como la operación Áspides, que se desarrolla principalmente en las aguas internacionales, un bien común tal y como lo es el espacio.

Por el momento, tal y como está definida, su finalidad es mejorar los tiempos de detección, la coordinación política y la respuesta diplomática y técnica ante una agresión o una interrupción grave en el dominio espacial. Pero episodios como el de ViaSat muestran dos verdades incómodas. Por un lado, que la resiliencia espacial es tan crítica como la disuasión convencional. Por el otro,

que la autonomía estratégica requiere control operativo, no solo propiedad tecnológica.

Por todo ello, el propósito de este capítulo es ofrecer una visión integral de la autonomía estratégica europea en el espacio, entendida como la capacidad de garantizar el acceso, uso y protección del dominio espacial.

1 El concepto de autonomía estratégica en el espacio europeo

El término autonomía estratégica forma parte del vocabulario político de la UE desde hace dos décadas. En su formulación más amplia describe la capacidad de actuar «con socios cuando sea posible y de manera independiente cuando sea necesario» (Consejo de la Unión Europea, 2016). La *Brújula Estratégica* de 2022 lo definió como la facultad de la Unión para decidir y actuar por sí misma cuando sus intereses vitales lo requieran (SEAE, 2022).

Trasladado al espacio ultraterrestre, este principio significa que Europa debe poder acceder al espacio, operar sus satélites y protegerlos sin depender de terceros Estados o empresas. La autonomía estratégica espacial abarca tanto la capacidad tecnológica como la política y operativa para mantener el funcionamiento de los servicios que sustentan la seguridad, la economía y la sociedad.

La Estrategia Espacial para la Seguridad y la Defensa de 2023 y el *White Paper on EU Space SHIELD* de 2024 (Comisión Europea y alto representante para Asuntos Exteriores y Política de Seguridad, 2024) amplían esta noción, de modo que la autonomía no se limita a poseer infraestructuras, sino a asegurar su continuidad frente a amenazas. La autonomía espacial efectiva será real solo cuando la UE pueda anticipar, resistir y recuperarse de un ataque o interferencia sin depender de la ayuda exterior. Así, en el ámbito espacial tiene tres dimensiones interrelacionadas:

- Tecnológica: desarrollar y lanzar satélites, sensores y sistemas de apoyo con medios europeos.
- Operativa: integrar esas capacidades en el planeamiento y conducción de operaciones militares o misiones de gestión de crisis.
- Decisional y mando y control: contar con procedimientos y autoridades capaces de tomar decisiones rápidas sobre el uso o la defensa de los activos espaciales comunes.

Una deficiencia en cualquiera de estas dimensiones limita la eficacia del conjunto. La UE puede disponer de excelentes satélites, pero si no puede emplearlos en una crisis, su autonomía seguirá siendo relativa. La coherencia entre medios, doctrina y voluntad política es, por tanto, el núcleo de la autonomía estratégica.

Por otro lado, el Derecho Internacional considera el espacio ultraterrestre un bien común global (*global common*) destinado al uso pacífico y no apropiable por ningún Estado y la UE ha defendido históricamente esta visión, participando activamente en los foros de Naciones Unidas sobre gobernanza. No obstante, la realidad contemporánea ha difuminado la frontera entre lo civil y lo militar. Las pruebas antisatélite, las interferencias de radiofrecuencias y los ciberataques han convertido el espacio en un escenario de competencia estratégica. Ya no basta con promover normas, es necesario proteger los intereses europeos en el espacio de forma activa.

Aquí aparece la primera gran tensión institucional. Mientras el SEAE mantiene un discurso centrado en la no militarización, no desarrollar militarmente el espacio y su uso pacífico, la Comisión Europea impulsa tecnologías en el ámbito de la seguridad y la defensa, Según los tratados fundacionales de la UE, carece de competencias de defensa en el sentido del uso de la fuerza armada, pero sí que las tiene en materia de industria de defensa, lo que le permite financiar investigación, innovación y capacidades de uso dual que posteriormente pueden ser empleadas por los Estados miembros en el ámbito militar.

Esta dualidad refleja la evolución del modelo europeo que está evolucionando del idealismo normativo hacia un realismo estratégico que reconoce la necesidad de proteger el dominio espacial. Ejemplos recientes ilustran esta tensión institucional. Mientras el SEAE promueve en foros internacionales el uso pacífico del espacio y la adopción de medidas de transparencia y creación de confianza (SEAE, 2021), la Comisión Europea impulsa, a través del EDF, el desarrollo de tecnologías con aplicación directa en seguridad y defensa (Comisión Europea, 2023b).

Es más, incluso ciertos proyectos de la Cooperación Estructurada Permanente (PESCO) desarrollados por grupos de Estados miembros que deciden avanzar más rápido en el desarrollo de algunas capacidades espaciales son aprobados por el Consejo, pero su alineación estratégica con el SEAE, que aboga por el uso pacífico

del espacio mientras que ejerce de secretaría para los mismos, es cuanto menos débil. Proyectos como Defence of Space Assets o DOSA (Agencia Europea de Defensa, 2022), Common Hub for Governmental Imagery o CoHGI (Agencia Europea de Defensa, 2023a) y Space-based Persistent ISR and Deployable European Resource o SPIDER (Agencia Europea de Defensa, 2023b) abordan capacidades directamente vinculadas al apoyo operativo militar.

Del mismo modo, el EDF financia sensores orbitales para alerta temprana (*horizon scanning*), cargas útiles de inteligencia de señales (SIGINT y ELINT) o capacidades avanzadas de protección frente a interferencias, todas ellas con un uso estratégico evidente. Esta coexistencia de un discurso normativo pacifista y un impulso tecnológico de defensa que, aunque limitado a acciones no ofensivas, evidencia cómo se está produciendo una evolución en el modelo europeo ante la necesidad de proteger sus intereses en el dominio espacial.

Por otro lado, junto al discurso político y normativo del SEAE y al impulso tecnológicoindustrial de la Comisión, la ESA emerge como una plataforma intergubernamental a través de la cual los Estados canalizan una parte sustancial de sus ambiciones de autonomía en el dominio espacial, difuminando aún más la frontera entre lo civil y lo militar.

Dentro de este marco, cuando menos ambiguo y cambiante, en 2024 emergió la *Preparedness Union Strategy* de la UE (Comisión Europea, 2024a) que busca reforzar su capacidad de respuesta ante crisis de gran impacto, desde pandemias hasta ataques cibernéticos o desastres naturales. Aunque su ámbito es amplio, incorpora el espacio como infraestructura crítica transversal, esencial para el funcionamiento de transportes, energía, comunicaciones y defensa. La estrategia promueve una coordinación más estrecha entre la seguridad civil y la defensa, apoyándose en mecanismos comunes de alerta y gestión de crisis. En este marco, el *White Paper on EU Space SHIELD* puede considerarse la versión espacial de la *Preparedness Union Strategy*, aplicando sus principios de resiliencia al dominio espacial. En conjunto, ambas iniciativas expresan una nueva visión europea consistente en una «seguridad espacial integral» en la que la protección no se limita a los satélites, sino que abarca todo el entramado de servicios, datos y comunicaciones que sostienen la vida moderna.

2 Las capacidades espaciales europeas como elemento de integración

La gobernanza espacial europea se apoya en un triángulo compuesto por los Estados miembros, la ESA y la UE, cuyas competencias convergen y a veces se superponen en el desarrollo de programas, la financiación y la definición de prioridades estratégicas, mientras que la función regulatoria sigue fragmentada y radicada principalmente en la UE y en los marcos nacionales.

Como se ha señalado, en este marco la UE ha construido a lo largo de dos décadas un ecosistema espacial propio que combina objetivos tecnológicos, económicos y de seguridad. Al programa espacial u otros instrumentos financieros de la UE, gestionado desde 2021 por la EUSPA, se añaden nuevos desarrollos que podrán ser incluidos en el marco conceptual del European Space Shield, una de las cuatro iniciativas declaradas *flagship* de defensa, junto con Eastern Flank's Watch, European Drone Defense Initiative y European Air Shield.

En conjunto, estos programas y proyectos representan tanto logros tecnológicos como instrumentos que en cierta forma allanan el camino hacia la integración política, pues son bienes comunes financiados a través del Marco Financiero Plurianual (MFF) de la UE (Parlamento Europeo, 2021). Al compartir infraestructuras críticas y los recursos necesarios para desarrollarlas, los Estados miembros se ven obligados a adoptar decisiones conjuntas sobre su uso y protección, generando mecanismos de coordinación que actúan como semillas de una hipotética futura integración política más profunda. Las Áreas de Capacidad Prioritarias acordadas por los Estados miembros a nivel de Consejo Europeo recientemente, al identificar también el dominio espacial como un de las áreas prioritarias, constituyen una señal política clara de la creciente centralidad del espacio en el entorno operativo multidominio y, al mismo tiempo evidencian una convergencia estratégica que refuerza los conceptos recogidos en el Space Shield.

Sin embargo, los Estados miembros siguen utilizando la ESA como su instrumento principal de inversión conjunta. Así, cerca de un 49 % del gasto espacial nacional se destina a la Agencia, lo que la convierte en el verdadero *hub* industrial y tecnológico del continente (European Space Policy Institute, 2025). Esta concentración de recursos explica que el giro reciente hacia la seguridad y la defensa, reflejado en nuevas estrategias nacionales y en la creación de mandos espaciales, esté empezando a trasladarse

también a la agenda programática de la ESA, que ya explora iniciativas de reconocimiento, alerta temprana y resiliencia con un claro trasfondo de defensa.

En el ecosistema europeo el programa más emblemático es Galileo, el sistema europeo de navegación por satélite, operativo desde 2016 y hoy comparable en precisión al GPS estadounidense. A través de Galileo, Europa controla por primera vez un servicio global de posicionamiento bajo su propia autoridad, lo que refuerza su autonomía en sectores críticos como el transporte, la energía o la defensa, además del servicio abierto y de los servicios de alta precisión y comerciales (EUSPA, 2023). Su dimensión estratégica se expresa especialmente en el Public Regulated Service o PRS, el servicio cifrado y robusto destinado a usuarios gubernamentales, fuerzas de seguridad y actores de gestión de crisis, cuya continuidad no depende de decisiones de terceros Estados. Galileo incorpora también el servicio de Búsqueda y Rescate (SAR), integrado en COSPAS-SARSAT, que acelera la localización de emergencias. Su complemento EGNOS incrementa la precisión del posicionamiento en Europa y resulta esencial para la navegación aérea, especialmente en aproximaciones de precisión (Comisión Europea, 2021a).

El programa Copernicus se ha convertido en una herramienta esencial para la observación de la Tierra gracias a los satélites Sentinel y a una amplia comunidad de usuarios civiles y de seguridad (Comisión Europea, 2023d). Aunque concebido inicialmente con fines civiles y basado en el acceso abierto a los datos, su componente de seguridad permite apoyar la vigilancia de fronteras, el control marítimo y determinadas acciones de la UE en seguridad y defensa. La discusión actual sobre la creación de servicios protegidos o cifrados refleja la necesidad de capacidades más sensibles, que el futuro EOGS aspira a cubrir. Este nuevo servicio, aún en fase de evaluación, está diseñado para ofrecer observación plenamente gubernamental, orientada a seguridad, protección civil y defensa, y para suplir la carencia histórica de un sistema que combine la calidad técnica de Copernicus con el grado de control político y requisitos militares que exigen las misiones estratégicas europeas.

El GOVSATCOM proporciona comunicaciones seguras para autoridades y fuerzas armadas europeas, habilitando un canal propio para operaciones de gestión de crisis y de defensa y marcando así el paso hacia un uso más operativo del espacio en el ámbito de la seguridad europea. Sobre esta base se proyecta IRIS², concebido para ofrecer comunicaciones seguras de baja latencia

mediante una constelación en órbita baja (Comisión Europea, 2023e). Su diseño de uso dual ampliará las capacidades actuales al dar soporte tanto a la defensa y a la gestión de emergencias como a la conectividad en áreas remotas, reforzando la resiliencia digital de la UE y sus Estados miembros. Aunque a veces se presenta como el Starlink europeo, su escala prevista con unos 280 satélites frente a los miles desplegados por SpaceX refleja un nivel de ambición más acotado y orientado principalmente a prioridades estratégicas y gubernamentales.

En este mismo proceso de consolidación de una arquitectura espacial europea coherente, emerge también el mencionado marco complementario orientado no solo a la prestación de servicios basados en el espacio para la defensa, sino también a su propia protección, el Space SHIELD. Su concepción como arquitectura modular y reconfigurable refleja una tendencia compartida con iniciativas como la estadounidense Starshield, pasando de programas aislados a entramados de seguridad integral en el dominio orbital.

Space SHIELD, reflejado en el Readiness Roadmap 2030 en octubre de 2025 que desarrolla el White Paper for European Defense Readiness 2030 podría constituir la respuesta europea a la creciente militarización del espacio (Comisión Europea, 2024b). La protección de las capacidades espaciales que brindará el Space SHIELD se plantea contemplando tres niveles que van desde la vigilancia y conocimiento del entorno espacial (*Space Situational Awareness* [SSA]), la protección activa y pasiva de infraestructuras orbitales y la cooperación institucional y doctrinal. Su objetivo sería crear una red de alerta y respuesta que enlace la dimensión civil, gestionada por la Comisión Europea y la EUSPA, con la dimensión de seguridad coordinada por el SEAE, la Agencia Europea de Defensa (AED) y los Estados miembros.

En el aspecto financiero, concebido para reforzar la base industrial de defensa europea y acelerar la adquisición conjunta de capacidades críticas, el fondo RE-ARM ha servido como marco para la Comisión y los Estados miembros para orientar inversiones en tecnologías duales relacionadas con la vigilancia del dominio espacial, la protección de infraestructuras orbitales y el desarrollo de capacidades de análisis, ciberseguridad y detección de interferencias. Actúa como catalizador de financiación acelerada que permite mitigar las limitaciones presupuestarias que habían frenado previamente la ambición europea en el dominio espacial.

Más allá del aspecto presupuestario RE-ARM y su evolución RE-ARMED representan un cambio cualitativo en la acción de la UE: son los primeros instrumentos capaces de financiar, acelerar y coordinar el desarrollo de capacidades de seguridad y defensa más allá del rígido marco intergubernamental tradicional. Funcionan como un mecanismo puente entre la Comisión (programación civil), el Consejo (orientación político-estratégica) y los Estados miembros (despliegue de capacidades), permitiendo avanzar en tecnologías duales esenciales para la resiliencia espacial. Estas capacidades no se integran automáticamente en el mecanismo europeo de respuesta a amenazas espaciales, el STRA, pero sí alimentan el ecosistema sobre el que este marco podrá operar de manera más eficaz en el futuro.

Durante la guerra en Ucrania, las medidas adoptadas por la Unión Europea para salvaguardar sus programas espaciales, como la suspensión de actividades de EGNOS y Galileo en territorio ucraniano y la recuperación de equipamiento por parte de EUSPA, mostraron la relevancia de contar con mecanismos de protección. Estos episodios marcaron el inicio de una cooperación práctica entre los gestores de los programas espaciales europeos y la STRA, creada precisamente para coordinar la respuesta ante amenazas o agresiones en el dominio espacial.

El papel de la STRA se refuerza mediante los ya mencionados ejercicios anuales *STRA Exercise*, donde se ensayan situaciones de crisis espacial como interferencias en satélites de navegación, ataques cibernéticos a centros de control o intentos de manipulación de señales. Estos ejercicios, que implican a la Comisión, al SEAE, a la AED, a la EUSPA con los operadores de los programas espaciales y a representantes de varias agencias espaciales o mandos espaciales europeos, permiten probar los protocolos de alerta, la coordinación política y la toma de decisiones conjuntas (SEAE, 2023a). Su desarrollo marca un paso importante hacia la creación de una cultura operativa común en materia de seguridad espacial.

Por todo ello, se puede afirmar que el conjunto de los programas del EU Space Programme y los marcos y conceptos complementarios como Space SHIELD o STRA constituyen la columna vertebral de la autonomía espacial europea. Representan tanto el progreso tecnológico como el intento político de dotar a la Unión de una capacidad propia en un dominio que ya es esencial para la seguridad, pero en el que la defensa a nivel militar es, de momento, la gran asignatura pendiente encontrándose aún en estado embrionario.

3 Brechas estructurales para la autonomía estratégica

Pese a los avances, la autonomía espacial europea se enfrenta a tres grandes brechas como son la tecnológica, la de inversión y la operativa. Todas ellas derivan, en última instancia, de la fragmentación institucional y de la dificultad de coordinar políticas nacionales bajo un mando común.

La brecha tecnológica se manifiesta en la dependencia de proveedores externos para tecnologías críticas. Europa carece todavía de lanzadores reutilizables, sensores ópticos y de radar de altísima resolución con plena capacidad dual y constelaciones de órbita baja comparables a las de Estados Unidos o China. La protección activa de satélites frente a interferencias o ciberataques sigue en fase de desarrollo. Estas carencias reducen la capacidad de la UE para garantizar la continuidad de sus servicios espaciales en un entorno hostil. Esta vulnerabilidad se ha hecho especialmente visible tras la pérdida del acceso europeo a los lanzadores Soyuz y los retrasos acumulados de los programas Ariane 6 y Vega-C.

En abril de 2024 la Comisión Europea tuvo incluso que recurrir de forma excepcional a un lanzador Falcon 9 de SpaceX, desde territorio estadounidense, para poner en órbita dos satélites Galileo a fin de evitar un nuevo retraso en la constelación ante la falta de un vector europeo disponible (ESA, 2024). El hecho de que un programa tan emblemático para la autonomía estratégica como Galileo dependa todavía de lanzadores no europeos ilustra una brecha tecnológica a la que se añade también, por ejemplo, la falta de capacidad para llevar seres humanos al espacio, si bien es verdad que la Unión ha empezado a utilizar de forma más sistemática el Fondo Europeo de Defensa (EDF) y la PESCO como palancas para desarrollar capacidades espaciales que hoy todavía no existen a escala europea.

Proyectos EDF como ODIN'S EYE II, que impulsa una arquitectura de alerta temprana espacial para detectar misiles balísticos, hipersónicos y amenazas antisatélite, o SPIDER, estudio de viabilidad para constelaciones multimisión de observación de la Tierra dedicadas a ISR de defensa con alta reactividad y baja latencia, apuntan a cerrar lagunas críticas en materia de *horizon scanning* y vigilancia persistente. Estos proyectos se articulan, a su vez, con iniciativas PESCO específicamente espaciales como la European Military Space Surveillance Awareness Network (EU-SSA-N), orientada a una SSA militar autónoma e interoperable con el marco civil EU-SST, o el CoHGI, destinado a crear una plataforma común para el intercambio seguro de imágenes

gubernamentales, con un papel central del Centro de Satélites de la UE (SatCen). No se integran orgánicamente en la Space Threat Response Architecture ni en la Decisión (PESC) 2021/698, que siguen siendo el marco jurídico y procedimental para responder a amenazas contra los componentes del Programa Espacial de la UE, pero sí constituyen una cantera de nuevas capacidades de observación, alerta temprana y análisis que los Estados miembros y las instituciones europeas podrán explotar bajo paraguas como el EU Space SHIELD, los ejercicios STRA o un eventual servicio gubernamental de observación de la Tierra de la Unión.

La brecha de inversión está vinculada a la fragmentación del mercado y a la dispersión de recursos. Aunque la UE dispone de fondos importantes, a través del EDF, la PESCO, el programa SAFE (*Security Action for Europe*) o la iniciativa RE-ARM, la coordinación entre ellos es limitada. Los Estados miembros mantienen programas nacionales paralelos que a menudo duplican esfuerzos. La falta de un mercado único de defensa espacial encarece los proyectos y ralentiza la innovación.

La brecha operativa se refleja por ejemplo en la ausencia de un marco común para el uso de capacidades espaciales en las misiones y operaciones de la Política Común de Seguridad y Defensa. El Estado Mayor de la UE o su cuartel general (Military Planning Capability Centre [MPCC]), así como los cuarteles generales que dirigen sus operaciones (Operational Headquarters [OHQ]) carecen en general de personal especializado y adolecen de falta de procedimientos estandarizados para integrar los servicios espaciales en el planeamiento y la conducción de operaciones pese a que algunos se encuentran en proceso de desarrollo. Un claro ejemplo es el desarrollo del concepto doctrinal del Estado Mayor de la UE denominado «Concepto en apoyo al uso militar del espacio para operaciones y misiones de Política Común de Seguridad y Defensa lideradas militarmente por la UE», en el que el nivel de ambición, la relación con la doctrina existente OTAN y la función de cada uno de los actores relevantes en la arquitectura institucional europea han debido ser revisados repetidamente sin haberse llegado aún a un consenso¹.

A su vez, las fuerzas europeas dependen todavía de apoyos externos, lo que limita la autonomía de decisión en situaciones de crisis. Frente al aumento de congestión orbital, escombros espaciales, la proliferación de amenazas y la intensificación de

¹ Documento doctrinal interno del Estado Mayor de la Unión Europea (EUMS) en fase de elaboración.

capacidad militar espacial de actores globales, la protección de los activos espaciales se convierte en un factor estratégico. Pero la UE no se decanta por la creación de un Mando Espacial propio que pudiese solventar algunos de sus problemas de gobernanza en el dominio espacial y afronta ciertas dificultades para integrar el espacio en sus operaciones y misiones.

A las tres brechas señaladas se añade por lo tanto una cuarta, más sutil pero igualmente decisiva como es la de la gobernanza. La Unión carece de un nivel de operacionalización de sus programas espaciales que permita ponerlos realmente al servicio de la defensa. Aunque el Reglamento (UE) 2021/696 por el que se estableció el programa espacial define objetivos de seguridad, resiliencia y autonomía para sistemas como Galileo o Copernicus, la articulación de estos sistemas en clave de defensa depende todavía de sus bases de creación, que en muchos casos no prevén un uso militar directo. Se espera que los nuevos desarrollos, como el EOGS o las capacidades derivadas del European Space Shield, incorporen desde su diseño criterios de uso dual y mecanismos de cooperación con la defensa, contribuyendo así a cerrar esta brecha de gobernanza.

Pero tal y como se ha mencionado, la *toolbox* de respuestas del STRA para responder a agresiones o interferencias espaciales no contempla por el momento un mecanismo operativo directo que permita actuar sobre el terreno. Sin embargo, la UE aplica ya respuestas híbridas en el caso del dominio cibernético, constituyendo un reto su aplicación de manera similar como respuesta a las amenazas en el dominio espacial.

Por el momento, mientras la STRA se convierte en el instrumento que intenta cubrir ese vacío, su ámbito sigue siendo predominantemente de coordinación política y técnica, evidenciándose el *gap* operativo y la falta de respuesta de defensa militar. La integración de la STRA con los instrumentos de la Política Común de Seguridad y Defensa (PCSD) aún es una asignatura pendiente porque los Estados miembros conservan la última palabra sobre la respuesta de carácter militar ante una amenaza espacial.

A estas brechas internas se suma un problema de coordinación externa que afecta de manera directa a la autonomía estratégica, como es el riesgo de solapamiento entre programas de la UE y de la OTAN. En el campo de la observación de la Tierra, por ejemplo, el futuro EOGS de la UE y el Alliance Persistent Surveillance System (APSS) de la OTAN persiguen objetivos en parte convergentes de vigilancia, alerta temprana y adquisición de capacidades como

el *horizon scanning* para detección de lanzamiento de misiles, que sirven de apoyo a la toma de decisiones políticas y militares (NATO, 2023). Algo similar ocurre en el acceso al espacio, donde la iniciativa StarLift, concebida en el marco de la OTAN como nuevo lanzador, coexiste con programas europeos como REACT, orientados a reforzar la capacidad de lanzamiento autónomo de la Unión. Si bien esta aparente duplicación puede interpretarse como una forma de redundancia estratégica, la ausencia de una planificación conjunta corre el riesgo de traducirse en ineficiencias presupuestarias, falta de interoperabilidad, fragmentación industrial y, sobre todo, en una pérdida de coherencia a la hora de articular una verdadera arquitectura euroatlántica del espacio (Consejo de la Unión Europea y NATO, 2023).

En conjunto, estas cuatro brechas (tecnológica, financiera, operativa y de gobernanza) explican por qué la autonomía estratégica europea en el espacio sigue siendo parcial. Europa ha construido los cimientos tecnológicos, pero aún no ha logrado consolidar la arquitectura política y militar que los convierta en una verdadera capacidad de defensa.

4 Gobernanza del espacio europeo: la fragmentación institucional como límite estructural

El entramado institucional del espacio europeo refleja la complejidad política de la Unión. En él confluyen organismos con competencias que sin la coordinación adecuada podrían solaparse: la Comisión Europea, el SEAE, AED, EUSPA y el Consejo, junto con el control político que ejerce el Parlamento Europeo. Todos actúan sobre un dominio que por su naturaleza dual se encuentra entre lo civil y lo militar, entre la competencia comunitaria y las soberanías de los Estados miembros. El panorama, no obstante, está cambiando con rapidez y todo ello coincide con la redefinición del papel de la ESA, cada vez más implicada en programas de seguridad y defensa de alcance europeo.

La combinación de nuevas estrategias nacionales orientadas a la defensa, la creación de mandos espaciales y el aumento de las amenazas en órbita está llevando a varios Estados miembros a utilizar la ESA como vehículo para desarrollar capacidades de seguridad y defensa de alcance europeo². Esto se refleja tanto

² En la reunión del Consejo a nivel de ministros de 2025 de la ESA se aprobó el mayor paquete presupuestario de su historia con 22.100 millones de euros para el siguiente

en el incremento de las contribuciones procedentes de ministerios de defensa como en las propuestas del director general de la ESA para dotar a Europa de una constelación de reconocimiento de nivel militar y otras capacidades de alerta temprana consideradas *game changers* para la autonomía estratégica europea. Es decir, pese a que la Estrategia Espacial de Seguridad y Defensa sigue constituyendo el marco político y doctrinal de referencia de la Unión, las limitaciones competenciales y operativas de la UE están desplazando crecientemente la ejecución material de capacidades espaciales de seguridad hacia un ámbito intergubernamental, con la ESA como principal vector.

En el seno de la UE, la Comisión es el actor dominante en el ecosistema espacial gracias a su capacidad de financiación. A través del MFF dispone de fondos estables para desarrollar programas y proyectos de innovación tecnológica bajo justificación civil pero cuya naturaleza es frecuentemente dual. Su enfoque se apoya en la idea de que el espacio es un bien de uso dual, sus infraestructuras pueden servir tanto a fines civiles como a la seguridad y la defensa. De este modo, la Comisión puede invertir en capacidades que, aunque se presenten como civiles, tienen claras aplicaciones estratégicas como IRIS² o EOGS.

Por el contrario, la AED carece de presupuesto propio para financiar el desarrollo de grandes programas o la adquisición conjunta. Su misión es coordinar a los Estados miembros en materia de adquisiciones, promover estándares comunes y facilitar proyectos de cooperación. En el ámbito espacial, la AED ha impulsado iniciativas como el mencionado SSA Market, destinado a promover servicios de vigilancia del entorno espacial y a reducir la dependencia de proveedores externos. Sin embargo, sus resultados se ven limitados por la falta de medios financieros y por la dispersión de prioridades entre los Estados miembros.

Esta asimetría ha provocado duplicidades notables. Mientras la AED coordina proyectos de vigilancia espacial con orientación militar, la Comisión financia a través del EU Space Programme el EU SST Partnership, orientado a los mismos fines desde una

trienio, un 30 % más respecto al periodo anterior, y se explicitó un mandato de apoyo a la seguridad y defensa no agresiva. En este marco se lanzó la iniciativa European Resilience from Space (ERS) como sistema de sistemas, que incluye observación de la Tierra, conectividad segura y PNT complementario. También se anunciaron planes para crear un centro propio de seguridad en Polonia, complementario al existente en Bélgica. Este giro converge con la agenda de la UE, reforzando el enfoque de una creciente canalización de capacidades duales a través de la ESA.

perspectiva civil. Ambos persiguen el seguimiento de objetos en órbita y la detección de amenazas espaciales, pero lo hacen bajo marcos institucionales distintos, con procedimientos de contratación y validación separados. Esta duplicidad refleja la ausencia de una columna vertebral que ordene los esfuerzos de la Unión en materia de seguridad espacial. Quizás por ello algunas voces plantean de manera informal e hipotética la posibilidad de un cambio de enfoque y la modificación de estructuras que implicaría la revisión de algunas bases legales de la UE, de forma que la AED pasase a estar bajo el control de la Comisión.

A falta de una estructura sólida, la Decisión del Consejo 2021/698, de 30 de abril, relativa a la protección de las capacidades espaciales, representó un paso importante al establecer un marco de actuación frente a incidentes en el espacio³. Sin embargo, sus instrumentos (declaraciones diplomáticas, sanciones económicas, medidas técnicas) forman parte de una *hybrid toolbox* que no permite aún una respuesta operativa inmediata y mucho menos una defensa militar espacial. En la práctica, la ejecución recae en los Estados miembros, mientras la coordinación política se canaliza a través de la STRA, que intenta suplir ese vacío de gobernanza. Sin embargo, continúa siendo un marco de simulación y de preparación, no de mando operativo. Falta también un mecanismo que integre directamente las capacidades espaciales en las misiones y operaciones de la PCSD. Hasta que se desarrolle adecuadamente esta gobernanza la autonomía espacial de la UE será solo una quimera.

El reto de la gobernanza radica, por tanto, en pasar de una suma de programas exitosos (Galileo, Copernicus, GOVSATCOM, IRIS², EOGS) o conceptos como el Space Shield, a una arquitectura estratégica coherente capaz de articularlos bajo un mando político, operativo y técnico común. Europa dispone de los medios tecnológicos y financieros, pero aún carece de un marco de decisión único que permita responder de forma coordinada ante un incidente espacial. Tal situación se pondría fácilmente de manifiesto si un Estado miembro decidiese invocar el artículo 42.7 del Tratado de la UE. La respuesta a la llamada de asistencia mutua no podría ser satisfecha ni canalizada a través de las instituciones de la UE.

Un elemento poco visible pero fundamental en esta incipiente arquitectura es el papel del *Single Intelligence Analysis Capacity*

³ Decisión (PESC) 2021/698 del Consejo, de 30 de abril de 2021, relativa a la protección de los componentes del programa espacial de la Unión. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32021D0698>

(SIAC), la capacidad única de análisis de inteligencia de la UE, que integra de manera estructural el trabajo del Centro de Inteligencia del Servicio Europeo de Acción Exterior (INTCEN) y de la Dirección de Inteligencia del Estado Mayor de la UE (EUMS INT). La fusión de estas dos estructuras (civil y militar) proporcionaría un análisis estratégico conjunto indispensable para comprender la evolución del entorno espacial, elaborar escenarios de riesgo y alimentar los procesos de alerta temprana.

Dentro del SIAC se elabora el Space Threat Landscape Analysis, un producto de inteligencia que identifica, categoriza y evalúa las amenazas espaciales, desde interferencias y ciberataques hasta acciones antisatélite, congestión orbital o actividades militares potencialmente desestabilizadoras. Este análisis constituye un insumo esencial tanto para la preparación y activación de la STRA como para el diseño doctrinal del Estado Mayor de la UE y para la revisión en curso de la Decisión del Consejo 2021/698. El desarrollo de esta inteligencia espacial integrada representa un avance significativo hacia una comprensión común de las amenazas orbitales y hacia una cultura europea de seguridad espacial capaz de respaldar decisiones políticas y operativas coordinadas.

En este contexto, la relación entre la UE y la OTAN se ha ido estructurando progresivamente también en el dominio espacial, dando lugar a un marco de diálogo político y técnico específico sobre el espacio que ha empezado a producir resultados concretos. Un ejemplo significativo es la cooperación en materia de SSA. Tres Estados miembros (España, Francia y Alemania) proporcionan datos de vigilancia espacial que se canalizan a través del SEAE y del EU SST Partnership, lo que ha permitido a la Unión construir una capacidad propia de conocimiento del entorno espacial. Sobre esta base, la UE ha firmado acuerdos con la OTAN que abren la puerta al intercambio selectivo de información SSA y SDA, facilitando una visión compartida de la situación orbital y reforzando la capacidad de ambos actores para detectar riesgos y amenazas en órbita.

Sin embargo, este avance en el intercambio de información contrasta con una coordinación todavía insuficiente en el diseño y desarrollo de programas espaciales de nueva generación. Mientras el *Structured Dialogue on Space UEOTAN* demuestra que es posible armonizar posiciones políticoestratégicas y compartir datos operativos, la planificación de capacidades (*capability development*) continúa realizándose en gran medida en paralelo, tanto en la UE como en el seno de la Alianza. De ahí que resulte crucial

que ese diálogo estructurado evolucione desde el mero traspaso de información hacia una verdadera planificación coordinada de capacidades, que permita distinguir mejor qué sistemas deben ser esencialmente europeos, cuáles deben integrarse en el marco OTAN y en qué ámbitos tiene sentido aceptar una redundancia deliberada como instrumento de resiliencia.

5 La dimensión militar del espacio: del discurso civil al uso operativo

Durante años, la UE defendió una visión del espacio centrada en el uso civil y pacífico. La diplomacia europea ha sido una de las principales impulsoras de los foros internacionales de gobernanza espacial y de las iniciativas de no proliferación de armamento en órbita. Sin embargo, la evolución del entorno estratégico ha obligado a la Unión a reconsiderar este enfoque. La dependencia de servicios espaciales en operaciones militares modernas, desde la navegación y las comunicaciones hasta la observación terrestre, convierte el espacio en un componente esencial de la seguridad europea.

En la actualidad, la dimensión militar del espacio se articula a través de tres ejes complementarios. El primero es el desarrollo de capacidades duales, como IRIS² o EOGS, diseñadas desde el origen para poder servir a fines tanto civiles como de defensa. El segundo es la creación de una infraestructura de protección y respuesta, representada por el mecanismo STRA y el concepto Space SHIELD. Y el tercero es la integración doctrinal del espacio en las misiones y operaciones de la PCSD.

Los ejercicios STRA representan el punto de encuentro de estos tres ejes. En ellos se recrean escenarios de crisis espacial en los que participan organismos civiles y militares, que van desde interferencias deliberadas en Galileo a ciberataques a centros de control de GOVSATCOM o pérdida de enlaces de comunicación por sabotaje orbital. Estos ejercicios permiten poner a prueba la coordinación entre la Comisión, la AED, el SEAE y los Estados miembros y son un paso hacia una doctrina europea de seguridad y defensa del espacio.

Pese a estos avances, el discurso institucional europeo sigue marcado por una tensión constante entre la retórica civil y la necesidad militar. El SEAE aboga en los foros internacionales por el uso pacífico del espacio, mientras la Comisión Europea y

algunos Estados miembros impulsan proyectos con clara vocación de defensa a través del EDF y de la PESCO. Esta dualidad no debe interpretarse como incoherencia, sino como el reflejo de un difícil equilibrio entre los valores normativos de la Unión y las realidades del poder internacional que ponen de relieve su falta de eficacia. Por ello, algunos de los Estados miembros que participan en iniciativas PESCO deciden avanzar juntos en proyectos como el DOSA, en el que se habla sin tapujos del desarrollo de capacidades de defensa militar espaciales y se avalúa la posibilidad de un desarrollo conjunto. Pese a que los proyectos PESCO se encuadran en la Política Exterior de la UE, los Estados miembros dentro de cada iniciativa tienen derecho a tomar posturas, alineadas con sus políticas nacionales y que se ven reflejadas en el desarrollo de cada programa.

El espacio, declarado oficialmente dominio estratégico y operacional de la UE, se ha convertido en un ámbito en el que la seguridad y la defensa son inseparables. Las capacidades espaciales ya no son un apoyo complementario, sino una condición de posibilidad, un requisito, para el éxito de cualquier operación militar o de gestión de crisis. La información geoespacial, la sincronización temporal y las comunicaciones seguras son hoy tan esenciales como un transporte o una logística, que, además, dependen de las primeras.

De este modo, el espacio se ha integrado silenciosamente en la defensa europea, no a través de la militarización directa, sino de la progresiva y sigilosa operacionalización y de la dependencia de los datos, productos y servicios espaciales, fundamentalmente a través del desarrollo de capacidades militares que incorporan su uso. Europa no puede prescindir de sus satélites y eso convierte su protección en una prioridad estratégica.

6 Perspectivas hacia 2035: autonomía o dependencia estratégica

El horizonte de 2035 marca un punto de inflexión para la autonomía espacial europea. A esa fecha, los programas IRIS² y EOGS deberían estar plenamente operativos, el concepto Space SHIELD consolidado y los ejercicios STRA convertidos en una práctica institucional. Sin embargo, el camino hacia la autonomía dependerá de la capacidad de la Unión para resolver tres dilemas fundamentales como son la integración política, la sostenibilidad económica y la cohesión militar.

El primer escenario posible es el de la integración progresiva, en el que la UE consolida un sistema espacial de defensa plenamente autónomo. Ello implicaría una coordinación efectiva entre la Comisión, la AED y el SEAE, la creación de un mando conjunto para el espacio europeo y la plena integración de la STRA en las estructuras de la PCSD. Este escenario situaría a la Unión como un actor global con capacidad de respuesta independiente comparable a las grandes potencias.

El segundo escenario es el de la dependencia controlada, en el que Europa mantiene sus programas propios, pero sigue dependiendo en gran medida de alianzas externas, especialmente de la OTAN y de Estados Unidos, para garantizar la protección efectiva de sus activos espaciales. Este modelo mantendría la interoperabilidad, pero limitaría la autonomía operativa.

El tercero es el de la fragmentación, en el que los Estados miembros continúan desarrollando iniciativas nacionales desconectadas entre sí. La ausencia de una gobernanza común perpetuaría las duplicidades y reduciría la eficiencia de las inversiones, debilitando la posición global de Europa.

En un ejercicio de abstracción y tratando de anticipar el futuro, si tenemos en cuenta los objetivos que persigue la nueva revisión de la Decisión del Consejo 2021/698 donde se regula el STRA, la evolución del Space SHIELD hacia una estructura de coordinación permanente y la madurez de los propios ejercicios, a medio plazo podríamos asistir a la creación de un embrión de *European Space Defense Centre*, dependiente del Consejo y en el que la defensa militar pudiese ejercerse únicamente a través de la PCSD o en coordinación con los Estados miembros que dispusiesen de capacidades de defensa militar, fundamentalmente Francia, Alemania, Italia y España.

Desde la perspectiva española, este proceso ofrece tanto oportunidades como responsabilidades. España dispone de una industria espacial sólida, con empresas y centros de investigación que participan en los programas Galileo, Copernicus y GOVSATCOM y empresas como HISDESAT constituyendo el núcleo duro del desarrollo de la futura constelación IRIS². Además, la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional reconoce el espacio como un dominio esencial para la defensa y la seguridad y promueve la integración de capacidades nacionales en el marco europeo, como se tratará en los capítulos siguientes. La participación española en proyectos PESCO o EDF orientados al espacio, así como

la presencia de personal especializado en el dominio espacial en el EUMS o en el MPCC, refuerza su papel como actor clave en el desarrollo de la autonomía estratégica europea.

Sin embargo, alcanzar dicha autonomía requerirá algo más que nuevos programas o inversiones adicionales. El avance hacia una autonomía espacial plena dependerá de la capacidad de la Unión para corregir las debilidades estructurales que limitan la transformación de su potencial tecnológico en capacidad operativa. En esta perspectiva, se pueden identificar varias líneas de acción coherentes con la evolución prevista de aquí a 2035 que permitirían avanzar hacia una autonomía estratégica efectiva.

En primer lugar, será necesario reforzar e institucionalizar un modelo de gobernanza más integrado entre la UE y la ESA. La cooperación actual resulta eficaz en lo técnico, pero sigue condicionada por el hecho de que la ESA no es una agencia de la UE y agrupa a Estados no miembros, lo que obliga a compartimentar actividades sensibles y limita su participación en segmentos de seguridad y defensa. Un marco de cooperación reforzada que combine el liderazgo político y normativo de la UE con el rol técnico-industrial de la ESA permitiría superar fricciones y agilizar el desarrollo de capacidades críticas en el dominio espacial.

Sin embargo, mientras esa cooperación aún no se institucionaliza, la tendencia actual nos muestra cómo los Estados miembros aumentan significativamente sus aportaciones al presupuesto de la ESA, que asume un papel cada vez más activo en el desarrollo de capacidades de observación, alerta temprana y resiliencia con aplicaciones directas en seguridad y defensa. Si los Estados miembros siguen optando por canalizar una parte sustancial de sus recursos de defensa espacial a través de programas opcionales de la ESA, podría convertirse en el principal centro de gravedad europeo para el desarrollo de capacidades espaciales de defensa de alto nivel, con la UE desempeñando sobre todo funciones de marco regulatorio, financiación complementaria, coordinación política y una posible operacionalización a través de la STRA o de la PCSD. Se reforzaría la base tecnológica europea, pero también correría el riesgo de desplazar parte de la toma de decisiones fuera del perímetro institucional de la Unión, reproduciendo en el dominio espacial la clásica tensión entre integración comunitaria y la lógica intergubernamental.

En segundo lugar, Europa debe consolidar una capacidad creíble y redundante de acceso autónomo al espacio. La reciente

indisponibilidad simultánea de Ariane 6 y Vega-C, que obligó a lanzar satélites Galileo en cohetes de SpaceX, ilustró una vulnerabilidad estratégica que compromete la autonomía y credibilidad de la Unión. Un plan europeo de acceso al espacio, vinculante y no meramente declarativo que coordine los lanzadores institucionales con la nueva generación de microlanzadores privados, reserve capacidad prioritaria para misiones de la Unión y establezca mecanismos de emergencia (*launch-on-demand*), será esencial para evitar dependencias externas.

En tercer lugar, la Unión debe integrar plenamente el dominio espacial en la PCSD y en las estructuras de mando y control de la UE. Ello exige crear células especializadas en el MPCC y en los OHQ, adaptar procedimientos doctrinales y establecer una conexión operativa entre la STRA y las estructuras militares de la Unión. Sin este paso, el espacio seguirá siendo un multiplicador de fuerza cuya protección y explotación continuarán dependiendo de esfuerzos nacionales fragmentados.

En cuarto lugar, resulta imprescindible consolidar un núcleo europeo de defensa espacial, articulado entre los Estados miembros que ya poseen capacidades militares en este dominio. Este núcleo, compuesto principalmente por Francia, Alemania, Italia y España, puede servir, como base operativa realista para apoyar a la UE en crisis espaciales, para coordinar el intercambio de información clasificada y actuar como interfaz natural con la OTAN y la ESA en sus respectivos ámbitos.

En paralelo, habría que explorar si algunas de las fórmulas desarrolladas en el ámbito terrestre y marítimo para articular la cooperación UEOTAN son trasladables al dominio espacial. El precedente más evidente es el marco conocido como «Berlín Plus», que permite a la Unión utilizar capacidades de mando y control de la OTAN para llevar a cabo operaciones dirigidas por la UE cuando la Alianza no desea implicarse directamente. Traducido al entorno orbital, un modelo análogo podría contemplar el acceso condicionado de la UE a determinadas infraestructuras espaciales de la OTAN, centros de operaciones, redes de vigilancia, capacidades de SSA y SDA o incluso, en su caso, ciertos segmentos de comunicaciones, para apoyar misiones y operaciones de la PCSD. Este «Berlín Plus espacial» exigiría, naturalmente, resolver cuestiones complejas de seguridad de la información, clasificación y reparto de costes, pero ofrecería una vía pragmática para transformar la actual dependencia asimétrica en una interdependencia gestionada, coherente con la

autonomía estratégica europea y con el papel central de la OTAN en la defensa colectiva.

A largo plazo, la articulación de este tipo de fórmulas, combinadas con una mejor coordinación de programas potencialmente solapados (EOGS y APSS, StarLift y REACT entre otros) permitiría pasar de una simple coexistencia de iniciativas a una verdadera interoperabilidad estructural entre la UE y la OTAN. Ello reforzaría la coherencia del conjunto euroatlántico en un entorno orbital cada vez más congestionado, disputado y estratégico.

Por último, el binomio STRASpace SHIELD debe evolucionar progresivamente hacia una capacidad de respuesta técnica y operativa real, orientada a la resiliencia, a la mitigación de incidentes y a la defensa de infraestructuras espaciales críticas. Ello permitiría que la UE dejase de ser únicamente un nodo de coordinación política para convertirse en un actor capaz de actuar de manera autónoma ante agresiones en el dominio orbital.

En conjunto, estas líneas de acción representan los pasos necesarios para transformar a Europa de potencia espacial tecnológica a potencia de defensa. El verdadero desafío de los próximos años para la UE consistirá en mantener la órbita entre una fuerza centrífuga representada por la expansión conceptual y tecnológica y una gravedad política típica de un sistema intergubernamental o semifederal que representa una fuerza centrípeta. En el equilibrio puede estar la receta del éxito que permita surgir una Defensa espacial europea con cierto grado de autonomía.

Conclusiones

La evolución reciente del ecosistema espacial europeo muestra una paradoja constante. La UE ha construido una base tecnológica de primer orden, con los grandes programas del EU Space Programme, pero su autonomía estratégica en el espacio sigue siendo, en gran medida, declarativa. La capacidad de garantizar de forma autónoma el acceso, uso y protección del dominio espacial continúa condicionada por dependencias tecnológicas, financieras, operativas y de gobernanza que limitan su transformación en poder efectivo.

En el plano de capacidades, la UE ha pasado de ser un actor civil a disponer de un entramado dual con vocación de seguridad y defensa: EU Space Programme, Space SHIELD, STRA, Preparedness Union Strategy, proyectos PESCO y EDF, así como nuevos instrumentos como RE-ARM y RE-ARMED o el futuro EDIP.

Estos marcos permiten por primera vez pensar en una arquitectura de resiliencia espacial integral, apoyada en la vigilancia del dominio (SSA y SDA), la protección de infraestructuras críticas y la respuesta coordinada ante incidentes. Sin embargo, Space SHIELD continúa siendo una arquitectura conceptual de capacidades y no un sistema operativo integrado, y la STRA sigue centrada en la coordinación política y técnica, sin un brazo operativo de Defensa claramente definido. Quizá por ello asistimos a la redefinición del propio papel de la ESA como actor cada vez más implicado en seguridad y defensa, canalizando una parte creciente de los presupuestos espaciales nacionales hacia programas de uso dual y de apoyo a las capacidades militares europeas.

Las brechas identificadas en tecnología, inversión, operativa y gobernanza explican por qué la UE se mantiene como una potencia espacial tecnológica más que como actor espacial estratégico. La dependencia de lanzadores no europeos, la fragmentación presupuestaria, la ausencia de procedimientos consolidados para integrar el espacio en las misiones de la PCSD y la compleja relación entre Comisión, SEAE, AED, EUSPA y ESA conforman un entramado institucional difícil de alinear. La creación de productos de inteligencia como el Space Threat Landscape Analysis en el seno del SIAC muestra avances relevantes, pero todavía incipientes, hacia una comprensión común de las amenazas orbitales y su traducción en decisiones políticas y doctrinales.

A ello se suma la dimensión externa. La relación con la OTAN, el riesgo de solapamiento entre iniciativas como EOGS y APSS o StarLift y REACT, así como la necesidad de pasar de una coexistencia de programas a una verdadera interoperabilidad estructural euroatlántica. Un eventual Berlín Plus espacial y la consolidación de un núcleo europeo de defensa espacial podrían ofrecer soluciones pragmáticas para transformar la dependencia asimétrica en interdependencia gestionada, compatible con la autonomía estratégica europea y con el papel central de la Alianza en la defensa colectiva.

Los escenarios esbozados hacia 2035 muestran que el futuro no está predeterminado. El resultado dependerá de la capacidad de la Unión para avanzar en cuatro vectores, como son un modelo de gobernanza más integrado con la ESA; un acceso autónomo y redundante al espacio creíble; la plena integración del dominio espacial en la PCSD y en las estructuras de mando y control, y la maduración de marcos como Space SHIELD, STRA, RE-ARM y los proyectos EDF y PESCO en una capacidad operativa real de defensa de infraestructuras espaciales críticas.

En última instancia, la autonomía estratégica europea en el espacio no se decidirá solo en los laboratorios, las agencias o los centros de control, sino en la voluntad política de transformar una constelación de programas exitosos en una arquitectura coherente de seguridad y defensa. Pasar de la órbita conceptual a la gravedad política, del discurso de la autonomía estratégica a compartir capacidades espaciales, del desarrollo de proyectos conjuntos a la operacionalización de estos desde las instituciones de la UE, será el verdadero reto para la ambición espacial europea en la próxima década.

Capítulo sexto

El dominio espacial en la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional

Juan Carlos Sánchez Delgado, Juan Antonio de la Torre Valentín

Resumen

La Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional de 2025 redefine el enfoque de España sobre la seguridad en los dominios aéreo y espacial, destacando su relevancia dentro del Sistema de Seguridad Nacional. Al introducir el concepto de «dominio» subraya la importancia operativa y geopolítica del espacio ultraterrestre. La estrategia establece tres objetivos principales que son salvaguardar a España en el ámbito aeroespacial, mejorar capacidades de seguridad y defensa y promover un entorno espacial más seguro y sostenible. Identifica intereses nacionales críticos y aborda amenazas emergentes vinculadas a la dependencia sistémica de los servicios satelitales. Asimismo, aboga por la resiliencia y cooperación europea como elementos esenciales para mitigar riesgos y anticipa la necesidad de una estrategia espacial nacional, integrando medidas de seguridad, defensa y gobernanza para preservar la soberanía y la competitividad en un contexto internacional de creciente rivalidad geopolítica. Además, se plantea un estudio comparado de las estrategias espaciales de Francia y Alemania en las que se destacan los aspectos de seguridad y defensa y se propone avanzar hacia sendas estrategias de seguridad espacial y del espacio nacionales que, en línea con la Estrategia de Seguridad

Aeroespacial Nacional de 2025, integren seguridad, defensa y sostenibilidad mediante un enfoque integral del Estado.

Palabras clave

Seguridad aeroespacial, gobernanza espacial, resiliencia, estrategia de seguridad nacional, cooperación europea.

The space domain in the National Aerospace Security Strategy

Abstract

The National Aerospace Security Strategy 2025 redefines Spain's approach to security in the air and space domains, highlighting its relevance within the National Security System. By introducing the concept of a "domain", it underscores the operational and geopolitical importance of outer space. The strategy establishes three main objectives: safeguarding Spain in the aerospace sphere, enhancing security and defence capabilities, and promoting a safer and more sustainable space environment. It identifies critical national interests and addresses emerging threats linked to the systemic dependence on satellite services. Likewise, it advocates for resilience and European cooperation as essential elements for mitigating risks, and anticipates the need for a National Space Strategy, integrating security, defence, and governance measures to preserve sovereignty and competitiveness in an international context of growing geopolitical rivalry. In addition, it proposes a comparative study of the space strategies of France and Germany, highlighting security and defence aspects, and recommends moving toward a National Space Security Strategy and a National Space Strategy that-consistent with the 2025 National Aerospace Security Strategy-integrate security, defense, and sustainability through a comprehensive whole-of-state approach.

Keywords

Aerospace security, space governance, resilience, national security strategy, European cooperation

Introducción

«El espacio: la última frontera». Posiblemente no hay frase más icónica en la ciencia ficción que esas palabras del capitán James T. Kirk cuando la flota estelar de la Federación Unida de Planetas y sus conflictos con el Imperio Klingon nos llevaban a trasladar la Guerra Fría a la galaxia y al espacio exterior. La seguridad de la Federación Unida de Planetas dependía en exclusiva del dominio espacial, de su flota estelar y de disponer de una tecnología más avanzada que sus adversarios.

Indudablemente, estamos muy lejos de *Star Trek* y de viajar a mayor velocidad que la luz, pero ya no cabe ninguna duda de que el espacio se ha consolidado como un nuevo dominio operacional. Nuestra seguridad en la superficie terrestre depende de forma decisiva de los servicios y capacidades que se despliegan y operan desde el ámbito espacial. Además, poniendo realmente los pies sobre la Tierra debemos ser plenamente conscientes de lo que en la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional de 2025 (ESAN 2025) se denomina nueva aproximación estratégica¹.

La órbita geoestacionaria está a 35.786 km de la superficie terrestre (algo menos de seis veces el radio de la Tierra), los puntos de Lagrange del sistema Tierra-Luna están a varios cientos de miles de kilómetros y los del sistema Tierra-Sol a millones de km. Pero ya en 2024, aproximadamente el 93 % de los satélites activos² se encontraban en órbitas bajas, y cada vez es más factible tecnológicamente utilizar de forma rentable órbitas más bajas.

¿Hasta dónde alcanza la soberanía nacional? España, conforme al Derecho Internacional, no reconoce un límite exacto que demarque la soberanía nacional, pero a los efectos de la ESAN 2025, y solo en cuanto a la coordinación de las operaciones entre el dominio aéreo y espacial, se considera que la frontera teórica y académica entre ambos dominios se sitúa en la denominada línea de Kármán, en torno a los 100 km de altitud.

La ESAN 2025 presenta un nuevo planteamiento estratégico dentro del Sistema de Seguridad Nacional con cambios sustanciales

¹ En Orden PJC/845/2025, de 29 de julio de 2025, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Seguridad Nacional de 14 de julio de 2025, sobre la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional (BOE n.º 187, de 5 de agosto de 2025). Disponible en: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2025-16214

² Disponible en: <https://www.abiresearch.com/press/over-480-orbital-launches-and-43000-active-satellites-expected-by-2032>

respecto a la primera estrategia, aprobada en 2019. Durante las fases iniciales, en la actualización de este documento hubo un debate sobre la conveniencia de elaborar dos estrategias separadas, una para el dominio aéreo y otra para el espacial, pero la conclusión, como se refleja en el resumen ejecutivo de la ESAN 2025, fue la conveniencia de entender la «seguridad aeroespacial como un ámbito único por motivos de eficacia para afrontar amenazas y mitigar riesgos, comunes e interdependientes en el espacio aéreo y en el espacio ultraterrestre».

El artículo 10 de la Ley de Seguridad Nacional 36/2015 (LSN)³ establece que se entiende por ámbitos 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» y entre ellos incluye «la seguridad del espacio aéreo y ultraterrestre». La Estrategia de Seguridad Aeroespacial de 2019 designaba al espacio aéreo y al ultraterrestre como dos ámbitos distintos, aunque con una visión integral reflejada en una única Estrategia de Seguridad que contemplaba de forma unificada y coherente las amenazas y desafíos.

En la ESAN 2025 se ha producido una evolución sustancial en línea con los cambios en OTAN y en la Unión Europea y se ha preferido utilizar el término «dominio» para designar las operaciones en el espacio aéreo y el espacio ultraterrestre. La introducción de ese término supone un paso significativo para subrayar la importancia clave para el suministro de los servicios y recursos esenciales del espacio, y permite resaltar sus características propias. Por otra parte, se reserva el término ámbito aeroespacial para subrayar, que desde el punto de vista de la seguridad nacional es necesario mantener una visión integral y unificada de la seguridad del espacio aéreo y ultraterrestre.

La Estrategia de Seguridad Nacional (ESN) de 2021⁴ propuso para la seguridad de los espacios comunes globales una única línea de acción en el espacio aéreo y ultraterrestre, como fue

³ Ley 36/2015, de 28 de septiembre, de Seguridad Nacional (BOE n.º 233, de 29 de septiembre de 2015). Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-10389>

⁴ Real Decreto 1150/2021, de 28 de diciembre, por el que se aprueba la Estrategia de Seguridad Nacional 2021. Disponible en: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-21884

crear la Agencia Espacial Española (AEE), que se plasmó formalmente con el Real Decreto 158/2023, de 7 de marzo, por el que se aprobó el estatuto de la agencia estatal denominada «Agencia Espacial Española», con un componente dedicado a la seguridad nacional⁵. De forma adicional, la línea de acción 3 de la ESN de 2021 insta a «desarrollar el sector industrial de la defensa, la seguridad y el espacio, así como las tecnologías duales», cuya importancia se ha visto reforzada por un significativo giro hacia políticas industriales de mayor seguridad económica a nivel internacional. Por tanto, se hacía necesaria la definición de nuevas líneas de acción estratégicas para el ámbito aeroespacial.

El Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial (CNSA) consideró necesaria la actualización de la ESAN de 2019 y se presentó este análisis al Consejo de Seguridad Nacional (CSN), que en su reunión del día 15 de octubre de 2024 adoptó un acuerdo por el que se aprobó el procedimiento para la elaboración de un nuevo documento⁶.

Los procedimientos de elaboración de las estrategias sectoriales o de segundo nivel del Sistema de Seguridad Nacional se han estandarizado en gran medida, con los consejos o comités de cada ámbito específico como responsables de la redacción de los documentos a través de un grupo de trabajo. Es necesario señalar dos elementos en estos procedimientos de elaboración. El primero es la obligación de recabar las aportaciones de las comunidades y ciudades autónomas al texto, a través de la Conferencia Sectorial para Asuntos de la Seguridad Nacional. La segunda es la colaboración de organizaciones, instituciones y personas con experiencia reconocida, que el caso de la ESAN 2025 ha sido muy amplia.

En cuanto a la estructura de la ESAN 2025, el procedimiento de elaboración ya anticipaba los elementos de los que debería constar, como son el análisis de contexto en el dominio aéreo y espacial; los riesgos y amenazas a la seguridad aérea y espacial;

⁵ Creada por la Disposición Adicional Tercera de Ley 17/2022, de 5 de septiembre, por la que se modifica la Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2011-9617> Por Real Decreto 158/2023, de 7 de marzo, se aprobó el estatuto de la Agencia Espacial Española. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2023-6082>

⁶ Orden PJC/17/2025, de 17 de enero, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Seguridad Nacional, por el que se aprueba el procedimiento para la elaboración de una nueva Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional. <https://www.boe.es/boe/dias/2025/01/21/pdfs/BOE-A-2025-971.pdf>

los objetivos y líneas de acción; y la seguridad aeroespacial en el Sistema de Seguridad Nacional, estableciendo una clara distinción de los aspectos relacionados con los conceptos seguridad y seguridad operacional.

1 ESAN 2025: enfoque desde la perspectiva de los intereses de España en materia de seguridad y defensa

En la ESAN 2025 se han incluido varias precisiones terminológicas con el objeto de dar mayor claridad a términos que se usan a veces indistintamente. Se hace una distinción entre la «seguridad operacional» como traslación del término inglés *safety* y «seguridad», que se reserva para la equivalencia al concepto en inglés de *security*. La seguridad nacional aparece así nítidamente unida a la libertad de acción del Estado en el sentido de cumplir las provisiones del artículo 3 de la Ley de Seguridad Nacional, es decir, proteger la libertad, los derechos y bienestar de los ciudadanos, garantizar la defensa de España, sus principios y valores constitucionales y contribuir a la seguridad internacional. La prosperidad y bienestar de los ciudadanos españoles es, por tanto, un objetivo implícito de la seguridad nacional.

A partir de esta definición, resulta necesario determinar en qué consisten los intereses nacionales que deben ser objeto de protección. El apartado final del capítulo 1 de la ESAN 2025 hace una aproximación estratégica a la seguridad aeroespacial y contiene los principales intereses a proteger. Como es lógico, los que se relacionan son aquellos cuya protección es prioritaria para cumplir los objetivos estratégicos recogidos en la ESAN 2025, así como desarrollar las líneas de actuación propuestas para su cumplimiento.

La ESN 2021 anticipaba, al tratar la vulnerabilidad aeroespacial, un cambio en la determinación a los intereses nacionales en el espacio ultraterrestre. Asimismo, reconocía al espacio ultraterrestre como la última frontera de confrontación geopolítica y mostraba preocupación por la posición de dominio en la explotación comercial intensiva por parte de operadores no radicados en la UE, lo que puede poner en riesgo esos intereses. La falta de normativa legal ha sido profusamente aprovechada al facilitar tanto la actividad irregular en el espacio como la adquisición de un control del mercado cercano al monopolio.

En cuanto al dominio espacial, es necesario señalar que en anteriores documentos tal vez no habían tenido claramente la

consideración de intereses a proteger. La ESAN 2025 no hace una clasificación de intereses vitales, importantes, esenciales o estratégicos, que suelen ser comunes en algunos documentos de nivel político estratégico, pero el orden en el que aparecen es claramente significativo.

El primer interés nacional destacable es la base tecnológica e industrial. Se trata de una visión que, aunque presente en documentos previos ahora pasa a considerarse un interés nacional a proteger. Esta consideración es el resultado del análisis de las dinámicas de transformación en el dominio espacial, en el que se presencia la configuración de un nuevo paradigma consistente en la transición desde un modelo basado en el libre mercado y la interdependencia a otro que prioriza la resiliencia de las cadenas de suministro y la protección de industrias y sectores estratégicos.

El nuevo orden o desorden internacional, aún lleno de incertidumbres, tiene ya unas constantes que se pueden observar, como son un mayor uso de la fuerza al margen del Derecho Internacional, una globalización que ha dado paso a la priorización de la resiliencia y la seguridad económica, y la competitividad de las empresas como requisito estratégico.

El segundo interés nacional a destacar es el libre acceso al espacio ultraterrestre, imprescindible para tener libertad de acción en la operación y explotación del espacio. La ESAN 2025 desciende incluso a un mayor nivel de concreción respecto a los intereses nacionales, identificando como un interés nacional a preservar las frecuencias radioeléctricas adjudicadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a los activos espaciales nacionales y las posiciones orbitales entre ellos.

Finalmente, eleva al nivel de interés nacional algo que podría considerarse de otra manera una simple línea de actuación, como es el desarrollo de lanzadores, infraestructuras espaciales y terrenas y centros de explotación de datos y servicios aeroespaciales.

2 Marco conceptual del dominio espacial: papel y actividad del Consejo Nacional de Seguridad Aeroespacial

El cuarto capítulo de la ESAN 2025 está dedicado a la seguridad aeroespacial en el Sistema de Seguridad Nacional. La ESAN de 2019 instaba a la creación del CNSA y anticipaba las funciones que se le asignarían en la Orden PCM/218/2020, de 13 de marzo de 2020, como comité especializado en el ámbito de la seguridad

aeroespacial y como órgano de apoyo del CSN en el marco del Sistema de Seguridad Nacional.

Es preciso recordar cómo funciona el Sistema de Seguridad Nacional desde el punto de vista operativo de la gestión de crisis y el carácter del CNSA como órgano de apoyo, tanto del CSN como del Comité de Situación. El Sistema de Seguridad Nacional está definido en el Título II de la LSN 36/2015, que en su artículo 18 lo conforma como el conjunto de órganos, organismos, recursos y procedimientos, integrados en la estructura prevista en el artículo 20.

Esta estructura asigna al presidente del Gobierno, asistido por el CSN, la dirección del sistema, con el Departamento de Seguridad Nacional como secretaría técnica y órgano de trabajo permanente. La creación de comités especializados se contempla en el artículo 20.3, donde el CNSA actúa como comité especializado para el ámbito de la seguridad aeroespacial.

El desarrollo reglamentario que prevé la LSN se ha realizado a través de dos importantes acuerdos del Consejo de Seguridad Nacional.

- La Orden PRA/116/2017, de 9 de febrero⁷, por la que se publica el acuerdo del CSN de implementación de los mecanismos para garantizar el funcionamiento integrado del Sistema de Seguridad Nacional.
- La Orden PRA/32/2018, de 22 de enero⁸, por la que se publica el acuerdo del CSN, por el que se regula el Comité Especializado de Situación.

Estos dos acuerdos del CSN configuran el funcionamiento del sistema para la gestión de crisis y el papel relevante que tiene en ella el carácter único del Comité de Situación, que debe encauzar y coordinar el apoyo requerido por el Gobierno de los instrumentos de gestión de crisis del Sistema de Seguridad Nacional conforme a las directrices político-estratégicas adoptadas por el CSN. Cuando se activa el Sistema de Seguridad Nacional, el Comité Especializado de Situación (conocido simplemente como Comité de Situación), a través del Departamento de Seguridad Nacional, centraliza la información que suministren las autoridades para la gestión de crisis y, en particular, para realizar el seguimiento de

⁷ Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2017-1460>

⁸ Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2018-798>

los supuestos susceptibles de derivar en una situación de interés para la seguridad nacional.

El Departamento de Seguridad Nacional, en su función de apoyo al comité, constituye células de coordinación compuestas por un representante de cada ministerio y organismo con representación en dicho comité, con el objeto de aportar asesoramiento técnico tanto de manera preventiva como en acciones de respuesta en materia de gestión de crisis. Las células de coordinación pueden ser activadas por la persona titular de la dirección del Departamento de Seguridad Nacional directamente sin necesidad de una orden ejecutiva del Comité de Situación. Esta posibilidad de activación directa dota de la reactividad necesaria al Sistema de Seguridad Nacional.

Para responder a los riesgos provocados por las reentradas incontroladas de objetos en la atmosfera terrestre, el CSN acordó la aprobación de un protocolo de alertas espaciales por Orden PCM/1067/2022⁹, de 4 de noviembre. Este Protocolo de Alertas Espaciales (y los procedimientos operativos que lo desarrollan) ha permitido acumular una importante experiencia en la gestión de crisis en el dominio espacial, mejor dicho, en el ámbito aeroespacial, pues una de las medidas adoptadas sería el cierre del espacio aéreo nacional.

Por ejemplo, en el caso de la reentrada incontrolada de restos del lanzador chino CZ-5B el 4 de noviembre 2022 se tomó la decisión de prohibir la actividad aeronáutica¹⁰, con excepción de las aeronaves de Estado en servicios de emergencia y misiones de defensa aérea, en un corredor en el que no se consideraba asumible el riesgo que representaba la reentrada incontrolada.

En el Sistema de Seguridad Nacional las células de coordinación realizan la integración y análisis de la información disponible para facilitar la coordinación entre todos los ministerios y organismos implicados. Cada ministerio y organismo actúa conforme a las competencias que tiene asignadas, no hay en principio una alteración de los diferentes marcos regulatorios. El objetivo es

⁹ Orden PCM/1067/2022, de 4 de noviembre, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Seguridad Nacional de 11 de octubre de 2022, por el que se aprueba el Protocolo de Alertas Espaciales (BOE n.º 268, de 8 de noviembre de 2022). Disponible en: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-18336

¹⁰ Disponible en: https://ad.easa.europa.eu/blob/EASA_SIB_2022_09_withdrawn.pdf/SIB_2022-09_1 y en: https://www.enaire.es/es_ES/2022_11_04/ndp_enaire-levanta-restricciones-espacio-aereo-objeto-espacial

reducir los tiempos de respuesta adaptándose a los escenarios de crisis y proporcionar los instrumentos que permitan el enlace y la coherencia en las acciones que deben tomar ministerios y organismos.

La declaración de una situación de interés para la seguridad nacional prevista en el artículo 23 de la LSN daría lugar a una coordinación reforzada de las autoridades competentes en el desempeño de sus atribuciones ordinarias bajo la dirección del Gobierno, en el marco del Sistema de Seguridad Nacional, conforme a las condiciones impuestas por los artículos 23 y 24 de la LSN.

La ESAN 2025 consagra este modelo de gestión de crisis en el ámbito aeroespacial y lo considera como el más adecuado para afrontar los escenarios provocados por amenazas en o desde el espacio que afecten a la seguridad nacional. En concreto, se considera que es el instrumento adecuado para la cooperación con la Arquitectura de Respuesta a las Amenazas Espaciales de la UE (Space Threat Response Architecture [STRA])¹¹. Este enlace entre los mecanismos de gestión de crisis de la OTAN y de la Unión en el dominio espacial ya se está produciendo, siguiendo este modelo, durante la participación en ejercicios tanto de la OTAN como de la UE o en los casos que se ha activado la Decisión (PESC) 2021/698 del Consejo de la UE.

Por tanto, en España, la gestión de crisis se realiza de una manera muy directa y ejecutiva a través de la línea compuesta por la Célula de Coordinación, el Comité de Situación y el CSN. Pero esto no disminuye la importancia del CNSA, porque, aunque no interviene directamente en la gestión de crisis, los estudios, protocolos y procedimientos se proponen, examinan y revisan por el propio Consejo, que en su caso es quien solicita la aprobación al CSN.

El CNSA se crea y regula por un Acuerdo del Consejo de Seguridad Nacional publicado por Orden PCM/218/2020, de 13 de marzo¹². Varias de sus funciones están directamente relacionadas con la Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional, que son tanto liderar su elaboración y proponer la Estrategia al CSN como la revisión permanente del grado de cumplimiento, y muy concretamente la valoración de los riesgos a la seguridad aeroespacial.

¹¹ Decisión (PESC) 2021/698 del Consejo, de 30 de abril de 2021, sobre la seguridad de los sistemas y servicios cuyo despliegue, funcionamiento y utilización en el marco del Programa Espacial de la Unión pueden afectar a la seguridad de la Unión. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2021-80617>

¹² Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2020-3638>

El CNSA debe «valorar los riesgos asociados a los desafíos y amenazas; analizar los posibles escenarios de crisis y su evolución, en especial de aquellos susceptibles de derivar en una situación de interés para la Seguridad Nacional». En la ESAN 2025 se ha dejado de emplear el término «desafío», presente en la ESAN anterior, al considerar que su eliminación aporta un enfoque más práctico para la gestión de riesgos. Al evitar valorar la intencionalidad de un evento, se centra la atención en el riesgo entendido como la combinación de la probabilidad y el impacto sobre los bienes a proteger en caso de materializarse la amenaza.

El capítulo 2 de la ESAN 2025 realiza un análisis de las amenazas para la seguridad nacional en el dominio espacial que contiene varias singularidades diferentes a las amenazas en el dominio aéreo. En primer lugar, se analizan siete amenazas que son compartidas por los dos dominios, aunque tienen particularidades para cada uno de ellos, su grado de interrelación es muy importante y permite tratarla conjuntamente. Estas amenazas son los conflictos armados, como consecuencia de eventos sanitarios, catástrofes naturales, de la cadena de suministros, terrorismo, extremismos violentos, crimen organizado y delincuencia grave, cibernéticas y espionaje.

Sin embargo, para el dominio espacial la ESAN 2025 dedica dos apartados específicos dentro del análisis de las amenazas en su capítulo 2. El primer apartado está dedicado a las amenazas derivadas del aumento de la actividad espacial. Se trata de un escenario diferente al de 2019 y que la ESN de 2021 anticipaba en parte, pero que ha sufrido un cambio radical en los últimos cinco años y medio entre la ESAN de 2019 y su revisión de 2025.

Hay varios aspectos a considerar en este incremento de la actividad espacial. Así, aparecen nuevos actores y nuevas formas de monetizar la actividad espacial. La creciente participación de entidades no gubernamentales en el sector es conocida como *New Space*, cuya expresión más conocida son las empresas SpaceX de Elon Musk y Blue Origin de Jeff Bezos. Se trata de una especie de marca comercial o término paraguas que se emplea para referirse a lo que se entiende como un nuevo paradigma en la actividad espacial, donde los Estados han dejado el liderazgo o lo han subcontratado a empresarios privados.

Sin embargo, la ESAN, deliberadamente, evita utilizar profusamente el término *New Space* por varias razones. El Tratado del Espacio Exterior de 1967 consagra la jurisdicción, control y

responsabilidad internacional del Estado de registro sobre los objetos lanzados al espacio exterior. Dicho tratado dedica diversos artículos a desarrollar la competencia de los Estados parte sin diferenciar entre actividades gubernamentales y privadas. Históricamente, y aún en la actualidad, la actividad privada en el sector espacial mantiene una elevada dependencia de contratos y apoyo gubernamental, ya sea mediante acuerdos estatales o a través de organismos internacionales. Si bien se reconoce la relevancia de la iniciativa privada, la seguridad nacional constituye una política pública esencial y, en el ámbito espacial, la función estatal se ve reforzada por el marco normativo vigente, cuya limitada extensión en comparación con otros sectores incrementa la centralidad del papel estatal en la gobernanza del espacio.

En relación con lo expuesto anteriormente, surge el problema de la sostenibilidad de las actividades espaciales derivado tanto de la creciente saturación de las órbitas y del espectro electromagnético como de la acumulación de desechos espaciales. A ello se suma el riesgo de que estas dinámicas constituyan un obstáculo significativo para la observación del universo y, en consecuencia, para el desarrollo de la astrofísica.

La ESAN 2025 reconoce la necesidad de tener un análisis y respuesta común a las amenazas espaciales dentro de la UE. La participación española en el sistema de vigilancia espacial de la Unión (EU Space Surveillance and Tracking o EU SST)¹³, en el Centro de Intercambio de Información Espacial (ISAC) de la UE y en la Arquitectura de Respuesta a Amenazas Espaciales (STRA) remarcan la necesidad y las ventajas que implican la cooperación a nivel europeo. Se requiere una capacidad de análisis y respuesta común europea a las amenazas en o desde el espacio, puesto que ningún Estado miembro estará en condiciones por sí solo de competir en el entorno competitivo global.

3 ESAN 2025: objetivos, líneas de actuación y medidas para su consecución

El capítulo 3 de la ESAN 2025, que desarrolla los objetivos y líneas de actuación, debe ser examinado juntamente con el Anexo de Listado de Medidas orientadas a la consecución de los tres objetivos estratégicos. En ese apartado, se han producido cambios

¹³ Programa Nacional de Vigilancia y Seguimiento Espacial (S3T). Disponible en: <https://www.aee.gob.es/Actividades/Nacionales/S3T.html>

importantes tanto en el contenido como en la estructura de la ESAN 2019.

En ese momento se partía de un único objetivo genérico presente en la ESN de 2017, que era «garantizar la seguridad del espacio aéreo y ultraterrestre en un marco compartido y orientado a prevenir las amenazas y desafíos que en ellos se desarrollan, así como a neutralizar sus consecuencias, conforme a los principios de eficiencia y máxima coordinación, tanto en el empleo de las capacidades de análisis y evaluación como en las de respuesta ante los desafíos». A partir de ese objetivo genérico se establecían cinco líneas de acción y cada una de esas líneas se desglosaba en una serie de medidas hasta un total de sesenta y ocho, sin numerar y sin definir ningún indicador para establecer su grado de cumplimiento.

La ESAN 2025, sin abandonar su concepción como marco político estratégico de referencia atiende a los objetivos de la Ley 27/2022, de 20 de diciembre¹⁴, de institucionalización de la evaluación de políticas públicas en la Administración General del Estado. Estas deben estar sólidamente formuladas en sus aspectos técnicos, basadas en evidencias y con una métrica definida que permita su evaluación. Así se ha intentado con la ESAN 2025, que tiene tres objetivos estratégicos fuertemente anclados en la definición de seguridad nacional del artículo 3 de la LSN.

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

Estos objetivos se han desarrollado en treinta y cuatro líneas de actuación que pretenden proporcionar una guía de nivel políticoestratégico a los distintos departamentos ministeriales, que son los que deciden los programas a ejecutar dentro de su marco competencial. Las líneas de actuación propuestas realmente pueden contribuir al cumplimiento de más de un objetivo estratégico, no obstante, para facilitar la evaluación se han encuadrado en solo uno de ellos.

¹⁴ Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2022/12/21/pdfs/BOE-A-2022-21677.pdf>

El anexo citado contiene un total de dieciséis acciones orientadas a la consecución de los tres objetivos estratégicos. Cada acción tiene asociada una referencia para el seguimiento del grado de consecución de los objetivos marcados, y cada tres años el CNSA realizará la evaluación de las líneas de actuación y medidas propuestas, presentando un informe al CSN.

Los objetivos estratégicos de la ESAN 2025 no podrán ser alcanzados sin garantizar la seguridad de la cadena de suministros, para lo cual es imprescindible fortalecer la competitividad del sector espacial. Innegablemente, los recursos nacionales no permiten competir en igualdad de condiciones con otros grandes actores, hay que reconocer las fortalezas y debilidades propias, priorizar adecuadamente e impulsar la cooperación internacional, especialmente en el marco de la UE y de la Agencia Europea del Espacio (ESA) que tan beneficiosas han sido en el pasado.

La ESAN 2025 dedica un considerablemente mayor número de líneas de actuación y medidas al dominio espacial respecto al dominio aéreo, en gran parte debido a la novedad de considerar al primero separadamente, pero también por los significativos y acelerados cambios que ha experimentado desde la ESAN de 2019. La lectura del capítulo 3 de la ESAN 2025 y de su Anexo plantean la cuestión de la necesidad de una Estrategia Espacial Nacional que se anticipa en los siguientes apartados de este capítulo.

4 Seguridad, defensa y resiliencia: de la ESAN 2025 a una Estrategia Espacial Nacional

En el entramado institucional español se constata la siguiente paradoja: por un lado España cuenta con una Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional, aprobada por primera vez en 2019 y revisada en 2025, pero carece de una Estrategia Espacial Nacional.

Esta carencia no es desdeñable y se ha mitigado en cierta forma con la coexistencia en el ecosistema espacial de diferentes estrategias y planes sectoriales (seguridad, industria, I+D, defensa y otras)¹⁵, pero sin un documento rector que ordenase prioridades,

¹⁵ Estrategia de Seguridad Nacional 2021 (ESN 2021); Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional 2025 (ESAN 2025); Estrategia Nacional de Ciberseguridad 2019 (ENC 2019); Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027 (EECTI); España Digital 2026; PERTE Aeroespacial (PRTR); Plan Industrial y

coordinara capacidades o fijase un nivel de ambición nacional de una manera holística. Tras la creación de la AEE en 2023, se espera que la Estrategia Espacial Nacional pueda ser elevada a través de los ministerios de Defensa y de Ciencia, Innovación y Universidades para su aprobación por el Consejo de Ministros en 2026.

Como se indica en el estatuto de la AEE, entre sus competencias se encuentra el diseño y coordinación de una Estrategia Espacial Nacional, desplegada a través de planes y programas para la implementación de la política espacial nacional mediante la asignación competitiva y eficiente de los recursos públicos propios de la Agencia, así como el seguimiento de las actuaciones financiadas y de su impacto.

No obstante, mientras la Estrategia Espacial Nacional no se materialice como documento público vertebrador, la consecuencia práctica es que la ESAN viene ocupando desde 2019 un papel preeminente en el ámbito espacial español.

4.1 Estrategias más allá de la exploración: el espacio como ámbito de soberanía y seguridad

En la ESAN 2025 se expone cómo ha cambiado el entorno estratégico y tecnológico de manera significativa desde 2019 y cómo han aumentado y se han diversificado las amenazas. La agresión rusa contra Ucrania ha evidenciado algunas de las vulnerabilidades y dependencias europeas en materia espacial, y ha provocado que tanto la UE como sus Estados miembros hayan decidido reforzar la resiliencia de sus infraestructuras espaciales y sus capacidades de seguridad y militares en este dominio.

La necesidad de comunicaciones satelitales seguras quedó evidenciada por la dependencia de capacidades comerciales extracomunitarias y por la fragilidad del segmento terreno frente a ciberataques (como el efectuado contra la red KASAT de Viasat el 24 de febrero de 2022 ya citado en capítulos anteriores de este cuaderno); las capacidades de posicionamiento, navegación y sincronismo (PNT) mostraron su exposición continua a interferencias (*jamming* y *spoofing*) con efectos inmediatos sobre

Tecnológico para la Seguridad y la Defensa (Ejercicio 2025); Estrategia Industrial de Defensa 2023 (EID 2023); Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa (ETID 20221-2027); Agenda Estratégica de I+D+I de Espacio (PAE 2025); Estrategia de Acción Exterior de España 2025-2028.

la seguridad y la actividad económica; la conciencia situacional (*Space Situational Awareness* [SSA]) reveló sus limitaciones en atribución y conocimiento del entorno orbital; el acceso al espacio puso de manifiesto la vulnerabilidad estratégica derivada de tener que recurrir a lanzadores no europeos, y, de forma transversal, las cadenas de suministro confirmaron dependencias tecnológicas en componentes y subsistemas críticos.

Recientemente, en noviembre de 2025 tanto Francia como Alemania publicaron sendas estrategias espaciales¹⁶. Aunque con diferente enfoque, en ambas se evidencia la atención y la importancia preponderante que han adquirido los aspectos de seguridad y defensa en el espacio ultraterrestre. En el caso de Francia se trata de una estrategia espacial nacional mientras que en el caso de Alemania se trata de una estrategia de *safety* y *security* espacial. Francia ya disponía de una estrategia espacial de defensa publicada en 2019 y Alemania de una estrategia nacional publicada en 2023. En ambos documentos se expone la necesidad de actuar de forma proactiva en materia espacial para asegurar la soberanía, competitividad y la resiliencia tanto de sus naciones como de Europa.

El presidente francés Emmanuel Macron en su prefacio de la Estrategia Espacial Nacional 2025-2040 señalaba que «Hoy, el espacio ya no es solo un campo de exploración: se ha convertido en un ámbito de soberanía, innovación y seguridad» (Gobierno de Francia, 2025). Hay que destacar cómo los aspectos de seguridad y defensa dejan de ser parte de un simple capítulo militar y pasan a ser uno de los cinco pilares de su política espacial nacional. Un pilar sobre resiliencia y capacidades militares que es el que presenta un mayor número de objetivos estratégicos. Unos objetivos incluso más ambiciosos que los que en 2019 proponía en su Estrategia de Defensa Espacial (Gobierno de Francia, 2019).

En Alemania también se constata la evolución desde la Estrategia Espacial de 2023 hacia su *Space Safety and Security Strategy* de 2025, que responde a una lógica de maduración estratégica (Gobierno Federal de Alemania, 2025). De un marco general de política espacial orientado a competitividad, sostenibilidad y soberanía tecnológica se pasa a un documento sectorial que pone de manifiesto la importancia creciente del binomio *safety-security* espaciales como prioridad estatal. Desde el reconocimiento del

¹⁶ Como se adelantó en el capítulo 2 de este cuaderno.

espacio como un entorno desde el que se reciben unos servicios cada vez más indispensables hasta su tratamiento como una cuestión de seguridad nacional.

Además de los recientes posicionamientos de estos dos países europeos en el reforzamiento de sus planteamientos sobre las cuestiones de seguridad y defensa en el espacio, es relevante reconocer la evolución que ha experimentado la ESA y que se ha escenificado en la cumbre ministerial de Bremen de noviembre de 2025 (CM25), como se trata en el capítulo 3 de este cuaderno.

La ESA se rige por un mandato fundacional inequívoco, que conforme al artículo II de su convenio es «asegurar y desarrollar para fines exclusivamente pacíficos, la cooperación entre los Estados europeos en investigación y tecnología espaciales y sus aplicaciones, con vistas a su utilización para fines científicos y para sistemas operacionales de aplicaciones espaciales»¹⁷. En coherencia con ese marco, la ESA se ha articulado históricamente como mecanismo intergubernamental de cooperación técnico-científica y de desarrollo de programas espaciales europeos, preservando la compatibilidad con el principio de uso pacífico del espacio exterior.

No obstante, la resolución final y los acuerdos de la CM25 evidencian un cambio cualitativo en la aproximación institucional hacia la dimensión de seguridad y defensa. Su director general, Joseph Asbacher, en su propuesta inicial en la introducción de la cumbre situó explícitamente la «tormenta perfecta» del entorno estratégico como razón para «requerir un mayor foco en seguridad y defensa», afirmando además que «el espacio es dual por naturaleza»¹⁸ y vinculando esta orientación a la propuesta del nuevo programa European Resilience from Space (ERS) como infraestructura europea de respuesta a crisis e inteligencia basada en componentes de observación de la Tierra, PNT y conectividad segura.

En paralelo, en la resolución final de la cumbre se reconoció expresamente que el marco intergubernamental de la ESA aporta «credenciales y herramientas para desarrollar tecnologías y sistemas espaciales incluyendo para seguridad y defensa» y para ejecutar actividades y programas en nombre de los Estados participantes y de la Unión Europea, siempre «en cumplimiento del

¹⁷ Disponible en: https://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/SP-1300/SP-1300_ES_web.pdf

¹⁸ Disponible en: https://esamultimedia.esa.int/docs/corporate/CM25_DGproposal.pdf

uso pacífico del espacio exterior y del Convenio»¹⁹. Es la primera vez desde su creación que en las conclusiones de una cumbre ministerial de la ESA se habla de Defensa.

4.2 Alemania: de una estrategia espacial federal a una estrategia de *safety* y *security*

Alemania ha recorrido en pocos años una evolución estratégica que cristaliza en un mismo diagnóstico, tal es que el espacio es un dominio cuya continuidad y libertad de acción se han convertido en una cuestión de seguridad nacional y, por tanto, exige instrumentos específicos que no estaban cubiertos en estrategias más centradas en investigación y exploración.

En 2023 Alemania actualizó su Estrategia Espacial de 2010 con una nueva Estrategia Espacial Federal²⁰, concebida como un marco integral para orientar la acción pública en materias como competitividad, innovación, sostenibilidad y soberanía tecnológica. Sin embargo, aun reconociendo la relevancia de la infraestructura espacial y la necesidad de proteger capacidades críticas, el documento no desarrollaba en profundidad los aspectos de seguridad y defensa, que quedaban integrados de forma transversal dentro de un planteamiento amplio de política espacial. El giro se acelera con la degradación del entorno estratégico europeo y la constatación de que el espacio es un objetivo prioritario desde las fases iniciales de cualquier crisis.

La reciente publicación de la estrategia sectorial alemana en *Space Safety and Security* (Gobierno Federal de Alemania, 2025) responde a esa brecha. Como indica su propio título, es el primer documento alemán dedicado específicamente a *safety* y *security* como constatación de que la seguridad espacial se convierte en una prioridad política debido a la creciente dependencia del espacio por parte de la sociedad y la economía.

Se concibe como una estrategia destinada a asegurar la capacidad de acción de Alemania en el espacio a lo largo de todo el espectro paz-crisis-defensa, partiendo de un diagnóstico doble, por un lado, el incremento de los riesgos naturales y operacionales

¹⁹ Disponible en: https://esamultimedia.esa.int/docs/corporate/ESA_CM2025_1_Resolution_on_Elevating_Europe_through_Space.pdf

²⁰ Disponible en: https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/EN/Publikationen/Technologie/the-german-federal-governments-space-strategy.pdf?__blob=publicationFile&v=1

(congestión, basura, meteorología espacial) y por otro la proliferación de amenazas intencionadas y capacidades *counterspace*. A partir de ese diagnóstico, se fija un marco de actuación con un enfoque integral de gobierno (*whole-of-government*) y traduce la ambición política en un paquete de implementación estructurado en once prioridades, tres áreas estratégicas de actuación y sesenta y cinco líneas de acción estratégicas y operativas para dotar de coherencia a la protección, resiliencia, defensa y gobernanza de las infraestructuras espaciales.

Las once prioridades abordan aspectos de autonomía estratégica tanto nacional como europea, industria, investigación, innovación, resiliencia y cooperación internacional. Destacan la prioridad de desarrollar una conciencia situacional espacial como tarea civil-militar mediante una red de sensores con cobertura global y la capacidad para realizar operaciones espaciales militares. De esas prioridades se derivan tres áreas de actuación en las que todos los actores espaciales nacionales deben tomar acción: identificar riesgos y amenazas y desarrollar opciones de acción; promover cooperación internacional y un orden sostenible y construir disuasión, reforzar capacidades de defensa y resiliencia.

A su vez, de las tres áreas de actuación se derivan líneas de acción y tareas para el establecimiento de una arquitectura de seguridad espacial con un enfoque integral de gobierno, ya apuntado en su Estrategia Nacional de Seguridad publicada en junio de 2023 (Gobierno Federal de Alemania, 2023).

De las sesenta y cinco líneas de acción, en la primera área se pueden destacar algunas como la importancia de que la arquitectura de seguridad sea plenamente operativa, con mando y control resiliente, una red global de sensores para SSA y el refuerzo de capacidades clave (alerta temprana, ISR y SIGINT), junto con la consolidación del control de satélites militares, el impulso de constelaciones multiórbita para comunicaciones, inventarios de dependencias y vulnerabilidades, catálogos de infraestructuras críticas y la creación de un servicio nacional de información de *space weather*.

En la segunda área se enfatiza la cooperación bilateral y multinacional, la participación ampliada en ejercicios como Olympic Defender, el desarrollo de posiciones jurídicas y reglas de empleo y enganche (*rules of engagement*), la interoperabilidad y estandarización, el refuerzo de EU SST, la diplomacia para el control de armamentos y medidas de control de las exportaciones.

Por último, en la tercera área se destaca el esfuerzo en construir una disuasión creíble mediante la capacidad de planificar y conducir operaciones espaciales, añadiendo protección activa y pasiva, capacidades de inspección y satélites escolta de protección. También se requiere capacidad de respuesta rápida, aseguramiento del acceso al espacio, fortalecimiento de la ciberdefensa y de las operaciones en el espectro electromagnético. Todo ello encuadrado en una arquitectura nacional de gobernanza (comités, coordinación y activación ante incidentes) que garantice decisiones rápidas y disponibilidad permanente.

4.3 Francia: soberanía, economía, resiliencia y seguridad en la nueva estrategia nacional

Francia publicó su Estrategia Espacial de Defensa en 2019 apoyada en una doble racionalidad. Por un lado, un endurecimiento del entorno operativo, evidenciado por actividades amenazantes y demostraciones de poder incluyendo ASAT, operaciones de proximidad e interferencias, que obligaban a reforzar capacidades de vigilancia y atribución. Por otro lado, tendencias estructurales como la intensificación de la competencia entre grandes potencias y la creciente dependencia de los servicios espaciales, que a la postre se considera una vulnerabilidad (Gobierno de Francia, 2019).

En ese marco, el Ministerio de las Fuerzas Armadas francés consagró un cambio de enfoque relevante. Se pasa del espacio como apoyo de capacidades operativas a su consideración como dominio en sí mismo y ámbito potencial de confrontación, integrado como quinto dominio de la acción militar. El cambio de paradigma fue evidente, pasando a considerar el espacio como un ámbito que hay que defender, declarado prioridad presidencial y con una hoja de ruta hasta 2030.

Francia denunció públicamente un episodio de aproximación y espionaje asociado al satélite ruso Luch-Olymp cerca del satélite Athena-Fidus, descrito como acto de espionaje en 2018²¹. Ese tipo de incidentes aceleró la necesidad de mejorar las capacidades de vigilancia, seguimiento, caracterización y atribución. En coherencia, la Estrategia Espacial de Defensa de 2019 identificó que la libertad de acceso y acción podía verse comprometida,

²¹ Disponible en: https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/rapports/cion_afetr/l15b4991_rapport-information.pdf

y convirtió la SSA en pilar para la protección y la atribución. Adicionalmente, supuso una mayor ambición que se evidenció con la creación de un Mando del Espacio adscrito al *Armée de l'Air*, y el cambio de denominación de este a *Armée de l'Air et de l'Espace* como punto de inflexión histórico y ejemplo que varias naciones, España entre ellas, han seguido posteriormente.

Tras esta primera estrategia espacial de defensa, en 2025 el Gobierno francés publicó su Estrategia Espacial Nacional 2025-2040, que integra la lógica apuntada en el documento anterior de seguridad, resiliencia y defensa en una arquitectura más amplia de soberanía y competitividad (Gobierno de Francia, 2025). La nueva Estrategia Espacial Nacional se estructura en cinco pilares que integran soberanía, competitividad, resiliencia y proyección internacional junto a quince objetivos estratégicos que orientan el modelo francés de potencia espacial hacia 2040.

El pilar 1 asegura el acceso autónomo y competitivo al espacio (puerto espacial de Guayana), la consolidación del lanzador Ariane 6 y la preparación de la próxima generación de lanzadores. El pilar 2 refuerza una economía espacial dual mediante competitividad del sector satelital, una política de datos *downstream* y una agenda de talento e I+D alineada con necesidades industriales y territoriales.

Sobre esa base, el pilar 3 concentra las prioridades de resiliencia; seguridad y defensa con énfasis operativo en asegurar la continuidad de servicios críticos civiles y militares; autonomía en capacidades soberanas; potenciación de SSA y SST con redes de sensores y ciclos de decisión más rápidos, y la consolidación de una postura de defensa activa en y hacia el espacio. En términos de objetivos, este bloque se traduce en fortalecer la resiliencia de las infraestructuras espaciales críticas, garantizar la autonomía en las operaciones, aumentar la vigilancia espacial para evaluación y atribución y disponer de capacidades graduadas de protección y respuesta coherentes con el marco jurídico aplicable.

El pilar 4 mantiene la ambición en ciencia y exploración. Por su parte, el pilar 5 articula la cooperación internacional y una diplomacia normativa para un uso responsable del espacio, combinando el liderazgo europeo (UE y ESA) con una apertura selectiva a socios estratégicos (entre los que llama la atención que solo señale expresamente la intención de revitalizar históricas colaboraciones con Alemania e Italia) a la par que abre nuevas cooperaciones sobre regulación, normas y gobernanza europea.

5 Hacia una Estrategia Espacial Nacional: aportaciones en seguridad, defensa y resiliencia en la EEN

Como se ha señalado antes, durante la revisión de la ESAN de 2019 se valoró la conveniencia de elaborar dos estrategias separadas, una para el dominio aéreo y otra para el dominio espacial. Finalmente, primó la idea de entender la «seguridad aeroespacial como un ámbito único por motivos de eficacia para afrontar amenazas y mitigar riesgos comunes e interdependientes en el espacio aéreo y en el espacio ultraterrestre».

Sin embargo, la propia ESAN 2025 incorpora un matiz de alcance importante para la evolución doctrinal, y es que reconoce simultáneamente que el espacio constituye un dominio diferenciado en el que se han intensificado las amenazas a los servicios esenciales para la seguridad nacional, y subraya que tanto la UE como la OTAN han conferido al espacio ultraterrestre un carácter de dominio operacional diferenciado.

Esto abre la puerta a que, en su siguiente revisión, la ESAN pueda evolucionar a un modelo que distinga claramente el dominio aéreo del espacial, con la redacción de dos estrategias de seguridad independientes. En el caso de la estrategia de seguridad espacial permitiría resaltar las especificidades y los aspectos más singulares del dominio espacial, como la variedad de amenazas naturales e intencionadas, la complejidad de la operación en el medio y la atribución de incidentes espaciales, entre otros.

Antes de que se pueda producir esta división de una futura ESAN, se pone de manifiesto la necesidad perentoria de elaborar una estrategia espacial nacional que articule las prioridades de industria, ciencia, I+D, programas y usuarios para que no evolucionen de forma fragmentada, precisamente cuando el entorno internacional está desplazando el centro de gravedad del espacio desde la exploración hacia la soberanía, la resiliencia y la seguridad.

En este contexto, la estrategia espacial nacional debería incorporar un apartado de seguridad, defensa y resiliencia en coherencia con los objetivos señalados en la ESAN 2025, y complementario, entre otros, con los aspectos industriales, de ciencia, exploración, tecnología, servicios, sostenibilidad, regulatorios y de cooperación internacional.

Un apartado de seguridad y defensa que exprese claramente la necesidad de proteger y defender los intereses nacionales y las capacidades espaciales frente a amenazas de diverso origen y

naturaleza, empleando para ello tecnologías, sistemas y procedimientos adecuados que permitan mitigar los efectos no deseados, y ejercer una disuasión creíble cimentada en un conocimiento oportuno y adecuado del entorno espacial.

Entre las posibles líneas de acción que deberían contemplarse en la futura estrategia nacional espacial se sugieren varias que incluyan objetivos concretos: aumentar la capacidad de conocimiento del entorno (SSA y SDA); proteger y defender activa y pasivamente la infraestructura espacial, sus datos, productos y servicios frente a amenazas físicas y electromagnéticas; mejorar la resiliencia del sector espacial ante ciberataques; impulsar el desarrollo de tecnologías duales que contribuyan a la seguridad y defensa; potenciar la cooperación en el ámbito de la seguridad y defensa espacial, y desarrollar y ejercitar los mecanismos relacionados con los protocolos de alertas espaciales, incluyendo el adiestramiento en materia de seguridad y defensa.

Conclusiones

La Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional de 2025 consolida el reconocimiento del espacio ultraterrestre como un dominio crítico para la seguridad nacional, e incorpora un enfoque integral que articula resiliencia, defensa y cooperación internacional en consonancia con las directrices europeas y los marcos normativos de la OTAN y UE. Asimismo, analiza las dinámicas de transformación en el ámbito espacial y define objetivos estratégicos, líneas de actuación y medidas orientadas a la protección de los intereses nacionales.

El estudio de las estrategias de Francia y Alemania evidencia la atención y la importancia relevante que han adquirido los aspectos de seguridad y defensa, así como la necesidad de fortalecer la resiliencia de las infraestructuras espaciales, garantizar la autonomía en las operaciones, aumentar la vigilancia espacial y disponer de capacidades de protección y de respuesta frente a amenazas.

En este contexto, España debe evolucionar hacia una estrategia espacial nacional que, además de las prioridades de industria, ciencia, programas y usuarios, esté coordinada con las líneas de acción apuntadas en la ESAN 2025. Una estrategia espacial nacional que exprese claramente la necesidad de proteger y defender los intereses nacionales al tiempo que adquiera y

desarrolle las capacidades que permitan ejercer una disuasión creíble cimentada en un conocimiento oportuno y adecuado del entorno espacial.

Parafraseando las declaraciones del 26 de marzo de 2025 del presidente del Gobierno español sobre el nuevo escenario geopolítico de la UE y las conclusiones del Consejo Europeo, así como su carta de presentación a la ESAN 2025, la naturaleza de los conflictos contemporáneos ha experimentado una transformación profunda, caracterizada por instrumentos híbridos de coerción, la difuminación de los límites entre la paz y la guerra y la creciente integración de dominios operativos clásicos con nuevos ámbitos como el ciberespacio, el espectro electromagnético y el espacio ultraterrestre.

Esta evolución del entorno estratégico hace imprescindible reforzar las capacidades de anticipación, alerta temprana, resiliencia y respuesta integral, así como desarrollar marcos doctrinales y legales que permitan abordar eficazmente escenarios híbridos y tecnológicamente complejos.

En definitiva, se trata de una transformación que obliga a una adaptación estratégica de amplio alcance para salvaguardar los intereses nacionales en un entorno crecientemente volátil, competitivo y con dinámicas a veces incomprensibles.

Capítulo séptimo

Capacidades y potencial de la industria espacial nacional para hacer contribuciones decisivas a la defensa europea en el ámbito espacial

Cecilia Hernández Rodríguez

Resumen

Este capítulo analiza la evolución de la política espacial de la UE desde un enfoque esencialmente civil hacia un paradigma integrado de doble uso, en el que el espacio se consolida como dominio estratégico de seguridad y defensa. A través de una serie de documentos, la UE reconoce la necesidad de proteger sus activos espaciales y garantizar su autonomía estratégica frente a un entorno cada vez más disputado. En este marco, España emerge como actor relevante gracias a una arquitectura institucional dual, materializada en la Agencia Espacial Española, que integra de forma estructural los ámbitos civil y militar. En paralelo, se producen cambios en las Fuerzas Armadas, con el ahora Ejército del Aire y del Espacio y la creación del Mando del Espacio (MESPA). España aporta capacidades diferenciales en vigilancia espacial, comunicaciones satelitales seguras, inteligencia geoespacial, acceso autónomo y ecosistema *New Space*, generando interdependencias positivas dentro de la arquitectura europea. La estrategia española se basa en una soberanía contributiva, orientada a ocupar nichos críticos que refuercen la seguridad colectiva europea. Este modelo permite a España aumentar su influencia política en la gobernanza espacial europea, siempre

que mantenga una inversión sostenida en innovación, resiliencia y capacidades operativas.

Palabras clave

Agencia Espacial Española, autonomía estratégica, doble uso, soberanía contributiva, dominio espacial.

Spain's Capabilities and the Potential of its National Industry for Decisive Contributions to European defence

Abstract

This chapter examines the evolution of the European Union's space policy from a mainly civilian approach toward an integrated dual-use paradigm, in which space has become a strategic domain for security and defence. Through a series of documents, the EU acknowledges the need to protect European space assets and to ensure strategic autonomy in an increasingly contested environment. In this context, Spain emerges as a relevant actor due to a dual institutional architecture, embodied in the Spanish Space Agency, which structurally integrates the civilian and military spheres. In parallel, transformations have taken place within the Armed Forces, including the rebranding of the "Air Force" as the Air and Space Force and the establishment of the Spanish Space Command (MESPA). Spain contributes distinctive capabilities in space surveillance, secure satellite communications, geospatial intelligence, autonomous access to space, and a growing New Space ecosystem, thereby generating positive interdependencies within the European architecture. Spain's strategy is grounded in contributed sovereignty, aimed at occupying critical niches that strengthen European collective security. This model enables Spain to increase its political influence in European space governance, provided that it sustains investment in innovation, resilience, and operational capabilities.

Keywords

Spanish Space Agency, Strategic Autonomy, Dual-use, Contributed Sovereignty, Space Domain.

Introducción

Comprender la evolución política espacial de la UE es esencial para el análisis de las capacidades nacionales y su inserción en el ecosistema comunitario. Esta contextualización permite identificar con precisión qué expectativas y necesidades operativas puede satisfacer España dentro de la arquitectura europea emergente.

Durante las primeras décadas del proyecto europeo, la actividad espacial comunitaria priorizaba los objetivos funcionales vinculados a la integración económica, es decir, el fomento del crecimiento industrial, el avance científico-tecnológico y la consolidación del mercado único. Esta configuración institucional era un reflejo de las limitaciones competenciales establecidas en el Tratado de Lisboa (2007) y, de forma más profunda, de las reticencias políticas de los Estados miembros a transferir prerrogativas soberanas en el ámbito de la defensa.

El resultado fue la consolidación de un modelo de gobernanza caracterizado por la fragmentación estructural en el que mientras Bruselas administraba programas civiles de alcance comunitario desarrollados con las capacidades técnicas y la colaboración de la Agencia Espacial Europea (ESA), otro buen número de capacidades permanecían bajo control nacional y, salvo contadas ocasiones, sin mecanismos formales de coordinación que permitieran explotar sinergias operativas o industriales. Esta segregación funcional entre lo civil y militar, si bien políticamente comprensible en el contexto de las sensibilidades nacionales sobre soberanía, generaba dificultades sistémicas que se tornarían insostenibles ante la transformación del entorno estratégico global.

1 Evolución de la Política Espacial de la UE: del paradigma civil al enfoque dual

La publicación de la Estrategia Espacial para Europa en octubre de 2016 representó un punto de inflexión doctrinal que inauguraba la transición desde el modelo de segregación civilmilitar hacia un paradigma integrado basado en el concepto de doble uso. Este documento estratégico, impulsado políticamente por la comisaria de Mercado Interior e Industria, Elżbieta Bienkowska, desafió las compartimentaciones tradicionales que habían caracterizado la gobernanza espacial europea. Su contribución trascendió lo meramente retórico, puesto que consiguió formalizar institucionalmente un concepto que hasta entonces había permanecido

en el ámbito de la discusión técnica como es el binomio espacio-defensa (Howorth, 2017). Para ello propuso la construcción de coaliciones entre actores industriales, interesados en maximizar el retorno de inversión en tecnologías duales y Estados miembros de tamaño medio que no cuentan con la posibilidad de desarrollar capacidades espaciales de defensa de forma autónoma.

El argumento central de esa estrategia se fundamentaba en aprovechar el espacio en beneficio de la economía, la seguridad y la autonomía estratégica de la UE, consolidando programas clave como Galileo y Copérnico y fomentando la inversión privada bajo la premisa de eficiencia económica. Dado que la mayoría de las tecnologías e infraestructuras espaciales poseen características intrínsecamente duales, la persistencia de determinados silos estancos resultaba económicamente ineficiente en un entorno señalado por la Comisión como «un lugar cada vez más concurrido y disputado»¹.

Para determinados autores, la estrategia abogaba por la explotación sistémica de sinergias entre los ámbitos civil y de Defensa con el triple objetivo de reducir costes, aumentar la resiliencia y mejorar la eficiencia operativa. Esta argumentación, aparentemente técnica y fundada en criterios de racionalidad económica, enmascaraba una ambición política de mayor alcance como era utilizar la lógica del mercado único como vehículo para una integración gradual en un dominio, el de la defensa, tradicionalmente fuera del alcance de la acción comunitaria (Fiott, 2018).

Ahora bien, para que esta visión industrial se tradujera en capacidades operativas de seguridad efectivas, resultó imprescindible la coordinación con el Servicio Europeo de Acción Exterior (SEAE), cuya enviada especial para el Espacio Carine Claeys desempeñó un papel complementario fundamental. Mientras Bieńkowska articulaba la racionalidad económica del doble uso, Claeys trabajaba en el diseño de la arquitectura diplomática y los mecanismos de respuesta necesarios para proteger los activos comunitarios ante amenazas, en coherencia con la Estrategia Global de la UE (SEAE, 2016). Esta colaboración transformó capacidades tecnológicas operativas en instrumentos de política exterior, con programas como Galileo o Copernicus, que podían servir no solo a objetivos

¹ En Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones sobre la Estrategia Espacial para Europa (COM, 2016: 705final. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016DC0705>

de competitividad económica, sino también a la proyección de influencia en contextos de crisis y a la reducción de dependencias estratégicas respecto de potencias espaciales extracomunitarias (Aliberti, 2018).

La propuesta de Bieńkowska sobre una «Fuerza Espacial Europea», planteada durante su intervención en la Conferencia Anual de Política Espacial de la UE de 2019 como respuesta al anuncio de la *Space Force* estadounidense, actuó como un catalizador significativo a pesar de no materializarse institucionalmente. Esta iniciativa aceleró el debate sobre la necesidad de contar con estructuras operativas europeas específicas para el dominio espacial, y fomentó el diálogo sobre las bases conceptuales que el alto representante de la UE para Asuntos Exteriores y Política de Seguridad, Josep Borrell, y el SEAE formalizarían posteriormente (Bieńkowska, 2019).

Bajo esta doble tracción, política e industrial, por un lado, y operativa y diplomática por otra, los programas emblemáticos de la UE experimentaron una resignificación estratégica. Copernicus y Galileo dejaron de conceptualizarse exclusivamente como instrumentos comerciales o científicos para incorporarse al discurso de la autonomía estratégica europea. Se inició la evaluación sistemática de su potencial para aplicaciones sensibles, particularmente en control fronterizo y vigilancia marítima, lo que derivó en la instrucción de reforzar sus requisitos de seguridad para ofrecer servicios robustos a actores de seguridad y defensa (Comisión Europea, 2016).

Asimismo, desde la fase de preparación y posterior lanzamiento del Programa Espacial de la UE se identificaron brechas en las capacidades críticas de los Estados miembros, que actuando individualmente no podrían cubrir sus necesidades de forma eficiente. En respuesta se propusieron iniciativas conjuntas como GOVSATCOM (Governmental Satellite Communications), diseñada para garantizar comunicaciones satelitales fiables y seguras para las autoridades gubernamentales, reconociendo la dependencia crítica de las misiones institucionales respecto a servicios de comunicación seguros y resilientes.

También se incluyó el refuerzo al programa de apoyo a la Vigilancia y Seguimiento Espacial (SST). Aunque se concibió en 2016 en respuesta a la proliferación de desechos orbitales, esta iniciativa ha ido evolucionando progresivamente convirtiéndose en el subcomponente esencial del conocimiento de la situación espacial (SSA). El objetivo es poder abordar amenazas híbridas que van

desde los ciberataques a segmentos terrenos a las perturbaciones derivadas del clima espacial. Estas últimas son analizadas por la subcomponente *Space Weather* (SWE).

Este periodo validó el principio de que los instrumentos comunitarios podían legítimamente apoyar objetivos de seguridad y defensa, integrando el dominio espacial como habilitador transversal de la seguridad colectiva europea.

1.1 La «securitización» del dominio espacial: de la Brújula Estratégica a la Estrategia Espacial de la UE para Seguridad y Defensa (2022-2023)

La firma de la Brújula Estratégica en marzo de 2022 por los veintisiete Estados miembros de la UE representa la culminación formal de este proceso de transformación doctrinal. En un contexto geopolítico que en cierta medida se anticipaba a la inminente invasión rusa de Ucrania, la UE dio el paso definitivo al reconocer formalmente el espacio como un «dominio estratégico» en disputa (Consejo de la Unión Europea, 2022). Este acto de reconocimiento oficial constituye la culminación de un proceso mediante el cual el ámbito del espacio transitó desde la esfera técnicoadministrativa hacia el dominio de la «alta política». Este salto cualitativo se apoya en la tesis de la seguridad multidimensional, la cual defiende que la seguridad debe trascender lo estrictamente políticomilitar para integrar también los sectores económico, medioambiental y societal (Buzan, Wæver y de Wilde, 1998; Borrell, 2022). Es precisamente esta base conceptual la que legitima hoy la movilización de recursos y medidas extraordinarias que, en condiciones de normalidad política, habrían encontrado resistencias institucionales significativas.

Esta redefinición doctrinal no se produjo en un vacío estratégico, sino que respondió a presiones exógenas que exigían una clarificación del rol europeo en el dominio. La OTAN había establecido un precedente decisivo en la cumbre de Londres de diciembre de 2019 al declarar el espacio como su quinto dominio operativo, equiparándolo formalmente a los ámbitos terrestre, aéreo, marítimo y ciberespacial (NATO, 2019b). Esta decisión atlántica planteó a la UE un dilema de relevancia estratégica como es que, ante la militarización explícita del dominio por parte de la Alianza, la UE se enfrentaba al riesgo de quedar relegada a la función subsidiaria de proveedor de datos civiles si no desarrollaba una doctrina propia de seguridad espacial (Aliberti y Lisra, 2020).

La Brújula Estratégica respondió a ese desafío integrando la seguridad espacial como condición *sine qua non* para la resiliencia política europea. El documento, si bien solventaba esta necesidad funcional, reflejaba también las tensiones estructurales inherentes al proyecto europeo de defensa. Por un lado, la necesidad funcional de coordinar capacidades espaciales para evitar redundancias y vulnerabilidades sistémicas. Por el otro, la resistencia política de Estados con sectores espaciales más avanzados (como Francia, Italia y Alemania) a ceder control sobre activos considerados expresión de soberanía nacional. Esta tensión se evidenció particularmente en los debates sobre la gobernanza del servicio Galileo PRS (servicio público regulado), donde Francia mantuvo su insistencia en preservar el control nacional sobre los módulos de seguridad y las claves criptográficas, ilustrando los límites de la integración europea en capacidades consideradas críticas para la.

La validación de este enfoque se tradujo en dos mandatos operativos con implicaciones directas para los Estados miembros. El primero consistió en la elaboración de una estrategia espacial de la UE para la seguridad y la defensa, diseñada para extender al dominio espacial la herramienta impulsada por la enviada especial Carine Claeys. El objetivo era dar una respuesta colectiva ante amenazas hostiles, tales como la denegación de servicios o las maniobras no cooperativas en órbitas, incluyendo la obligación de emitir un informe anual de riesgos espaciales. En segundo lugar, el documento subrayó la necesidad de fortalecer la capacidad de análisis autónomo de la UE, situando al Centro de Satélites (SatCen) de Torrejón de Ardoz como la piedra angular de la inteligencia geoespacial europea en calidad de proveedor crítico para la toma de decisiones en la Política Común de Seguridad y Defensa (PCSD) (Consejo de la UE, 2022).

El mandato respecto de esta acción, dentro de las sesenta acciones establecidas por la Brújula Estratégica, se materializó en marzo de 2023 con la publicación de la Estrategia Espacial de la UE para la Seguridad y Defensa (EUSSSD). Esta comunicación conjunta, presentada por el alto representante Borrell y la Comisión Europea, consagró definitivamente la convergencia entre capacidades espaciales y objetivos de defensa, estableciendo que el acceso autónomo, seguro y resiliente al dominio constituye una condición indispensable para la autonomía estratégica europea (SEAE y Comisión Europea, 2023). Su adopción inauguró una fase caracterizada por la necesidad de traducir principios estratégicos abstractos en instrumentos normativos

concretos, capacidades operativas tangibles y mecanismos efectivos de coordinación industrial.

El Reglamento (UE) 2021/696 del Programa Espacial de la UE estableció el marco financiero con una dotación de 14.880 millones de euros para el período 2021-2027, de los que aproximadamente 442 millones se destinan específicamente a la componente de comunicaciones gubernamentales seguras GOVSATCOM y el subcomponente SST del SSA².

Entre noviembre de 2023 y mayo de 2025, el Consejo de la UE adoptó una serie de conclusiones que operacionalizaron progresivamente esa agenda sobre la propia Estrategia Espacial para la Seguridad y Defensa, sobre gestión del tráfico espacial, sobre la contribución del espacio a la competitividad europea, y sobre el uso de datos espaciales para la gestión de crisis (Consejo de la UE, 2023a; 2023b; 2024; 2025). Esta producción normativa acelerada evidencia la voluntad política de transformar la visión estratégica en arquitectura institucional funcional, si bien persisten interrogantes sobre los mecanismos de financiación, la distribución de responsabilidades con los Estados miembros y el grado de integración operativa que resultará políticamente aceptable.

1.2 Giro de las instituciones europeas

En los últimos años, se ha producido un giro claro en el posicionamiento de las instituciones europeas, en particular de la UE y de la ESA, hacia una integración mucho más explícita de la dimensión de seguridad y defensa en las políticas y programas espaciales. Este cambio ha sido subrayado por responsables políticos e institucionales europeos, entre ellos el comisario europeo de Defensa y Espacio, Andrius Kubilius, que afirmó en la 17ª edición de la Conferencia Europea del Espacio en enero de 2025 que «sin espacio no habrá preparación en defensa», reforzando su reconocimiento como dominio crítico para la seguridad, la resiliencia y la autonomía estratégica europea³. Este enfoque abunda en la constatación de que Europa se ha quedado rezagada en capacidades espaciales de uso gubernamental y de defensa frente a otras potencias.

² Reglamento (UE) 2021/696 del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de abril de 2021 por el que se establece el Programa Espacial de la Unión. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32021R0696>

³ Disponible en: <https://www.swissinfo.ch/spa/comisario-de-defensa-de-ue:-no-podemos-dejar-el-espacio-en-manos-de-autoritarios-agresivos/88790493>

Para corregir este déficit, la Comisión Europea y la ESA han alineado de forma inédita sus agendas de espacio y defensa. En la cumbre ministerial de la ESA de Bremen en noviembre de 2025 se aprobaron decisiones orientadas a acelerar el desarrollo de sistemas espaciales prioritarios para la UE con el objetivo de respaldarlos con el próximo Marco Financiero Plurianual a partir de 2028.

En este contexto, la ESA presentó el programa Resiliencia Europea desde el Espacio (ERS), integrando capacidades avanzadas de observación de la Tierra casi en tiempo real, navegación resiliente en órbita baja y comunicaciones gubernamentales seguras. Se busca proporcionar capacidades de inteligencia estratégicas, apoyándose en activos existentes como son los grandes programas europeos como Copernicus, Galileo e IRIS². Por primera vez, la ESA recibió un mandato claro en seguridad y defensa derivado de una resolución política de los responsables de los ministerios de los Estados miembros.

En este nuevo marco, España está desempeñando un papel especialmente relevante con una contribución de 325 millones de euros a través de la ampliación de la componente española de la Constelación Atlántica (ESCA+) al programa ERS de Observación de la Tierra (ERS-EO). Asimismo, adquiere un posicionamiento estratégico y de liderazgo en áreas clave como las comunicaciones seguras y los sistemas de navegación en órbita baja con contribuciones de 140 y 110 millones de euros respectivamente. Este esfuerzo inversor sitúa a la industria y a las capacidades españolas como uno de los pilares del nuevo ecosistema europeo de seguridad espacial. Paralelamente, la Comisión Europea propone un incremento sustancial de la inversión en defensa y espacio, junto al despliegue de iniciativas como el denominado «escudo espacial europeo», orientadas a proteger infraestructuras críticas y a integrar de forma efectiva las capacidades espaciales europeas.

1.3 El espacio de oportunidad para las contribuciones nacionales: implicaciones para España

La trayectoria evolutiva descrita ha transformado radicalmente el ecosistema europeo de gobernanza espacial. El tratamiento del espacio como una prioridad de seguridad estratégica no solo ha legitimado el uso dual de infraestructuras antes consideradas exclusivamente civiles, sino que ha generado un conjunto de

necesidades operativas, tecnológicas e industriales que la UE no puede satisfacer sin la contribución activa y coordinada de sus Estados miembros. Esta dinámica crea un espacio de oportunidad particularmente relevante para las primeras potencias espaciales de la UE, entre ellas España.

El dominio espacial se configura como uno de los ámbitos donde la lógica de agregación europea aporta mayor valor estratégico. Las elevadas barreras tecnológicas de entrada, los ciclos de desarrollo prolongados y los costes de capital hacen imperativa una arquitectura de capacidades compartidas que ningún Estado miembro, actuando de forma aislada, podría construir con niveles de eficiencia comparables. Esta lógica resulta especialmente pertinente para Estados del tamaño de España, cuyas capacidades espaciales soberanas, si bien significativas, requieren multiplicadores estratégicos para proyectarse de manera sostenible en un dominio donde las grandes potencias establecen los estándares tecnológicos y las reglas *de facto* del comportamiento orbital (Moltz, 2019).

Europa se enfrenta a dependencias críticas destacando la supe-ditación a componentes electrónicos críticos de fabricación extraeuropea (procesadores *radiationhardened*, sensores infrarrojos avanzados y otros), el acceso disputado a órbitas geoestacionarias (GEO) y la vulnerabilidad en la cadena de suministro de materiales críticos, tales como las tierras raras, esenciales para sistemas de propulsión eléctrica. Mitigar estas brechas exige una respuesta coordinada que supere las capacidades individuales de los Estados miembros.

Con todo, la mera existencia de una arquitectura europea no garantiza automáticamente la influencia nacional en su diseño y gobernanza. La capacidad de un Estado para moldear la agenda europea depende críticamente, por un lado, de su posición para negociar en el concierto de la UE, y por otro, de su habilidad para identificar necesidades operativas no cubiertas ofreciendo contribuciones que, además de generar dependencias positivas en otros actores, aseguren la complementariedad.

España se encuentra ante una coyuntura favorable, pues la aportación y combinación de activos nacionales, el hospedaje de activos estratégicos como el SATCEN, así como nuestra contribución a ambos contextos (nacional y europeo) con capacidades industriales, configura un portafolio de capacidades que puede traducirse en un mayor peso político en la toma de decisiones.

La cuestión fundamental no es, por tanto, si el espacio resulta relevante para la defensa europea, pues esto está decidido doctrinalmente, sino qué capacidades específicas demanda Bruselas, cómo pueden articularse las contribuciones nacionales dentro de este marco renovado y qué papel puede asumir España en esta arquitectura de seguridad integrada. Responder a estos interrogantes requiere examinar en detalle tanto el inventario de necesidades operativas que la UE ha establecido en su nueva arquitectura de seguridad y defensa espacial, como las capacidades tecnológicas e industriales, tanto institucionales como privadas, de las que España dispone para satisfacerlas, haciendo valer aquellos activos diferenciales que juegan a favor frente a otros socios.

La posición actual de España tras la cumbre ministerial de noviembre de 2025 supone un momento de crecimiento del sector que debe ser aprovechado para mejorar su posición en los diferentes foros de negociación, que permitan pasar a ocupar un lugar preferente que le corresponde por su peso económico y tecnológico.

2 Arquitectura institucional española: capacidades organizativas

Durante décadas, la política espacial española se caracterizó por una notable dispersión institucional que limitaba tanto su proyección estratégica como su capacidad de interlocución efectiva en foros internacionales. La actividad nacional se distribuía entre múltiples actores como el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), diversos grupos de investigación universitaria y competencias distribuidas entre diferentes ministerios. No había una arquitectura de coordinación efectiva ni una visión estratégica unificada más allá de algunos foros de coordinación interministerial como el creado expresamente para la gestión nacional de GNSS Galileo.

Esta fragmentación generaba costes tangibles, tales como ineficiencias derivadas de la duplicación de esfuerzos, limitaciones al impulso tecnológicoindustrial que permitieran abordar estrategias de economía de escala para el desarrollo de proyectos espaciales estratégicos, así como dificultades para articular posiciones nacionales en los foros europeos donde se definen prioridades de capacidades y se asignan responsabilidades industriales.

La ausencia de una autoridad coordinadora única situaba a España en desventaja comparativa frente a Estados con agencias espaciales consolidadas capaces de agregar demandas internas, negociar posiciones nacionales y presentarse como interlocutores únicos ante las instituciones europeas e internacionales. Esta debilidad estructural, que no obstante pasó por diversos intentos previos de creación de una agencia o entidad pública para el sector espacial, se tradujo durante años en una participación española en algunos programas europeos caracterizada más por la reacción ante iniciativas ajenas que por la capacidad de moldear agendas.

2.1 La creación de la Agencia Espacial Española: institucionalización del doble uso

El punto de inflexión en este recorrido se materializó con la promulgación de la Ley 17/2022 de 5 de septiembre. Esta norma, que modifica la Ley de la Ciencia, Tecnología e Innovación de 2011, estableció el marco jurídico para la creación de la Agencia Espacial Española (AEE)⁴ tal y como se ha tratado en el capítulo 6.

La AEE, instituida mediante Real Decreto 158/2023 y operativa desde abril de 2023, introduce una nueva perspectiva en la Administración General del Estado debido a su doble adscripción. Según el artículo 1.3 de sus Estatutos, «La Agencia se adscribe al Ministerio de Ciencia e Innovación y al Ministerio de Defensa, en el ámbito del ejercicio de sus respectivas competencias, con la necesaria coordinación con los departamentos y organismos con funciones y competencias afectadas»⁵. Esta fórmula jurídica, institucionalizada no como aspiración programática, sino como principio ordenador, hace que España se presente en el exterior como un interlocutor capaz de movilizar sinergias civiles y militares de forma sistemática.

Esta dualidad orgánica se materializa operativamente en la composición del Consejo Rector, órgano colegiado de la Agencia. Si bien la presidencia recae en la persona titular del MICIU, el

⁴ Ley 17/2022, de 5 de septiembre, por la que se crea la Agencia Espacial Española (BOE n.º 214, 6 de septiembre de 2022). Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/l/2022/09/05/17>

⁵ Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática (2023). Real Decreto 158/2023, de 7 de marzo, por el que se aprueba el Estatuto de la Agencia Espacial Española (BOE n.º 57, 8 de marzo de 2023). Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2023/03/07/158>

Consejo establece cuatro vicepresidencias con rango de Dirección General, correspondiendo la primera al Ministerio de Defensa. Esta estructura jerárquica confiere a la componente de Defensa de la AEE un peso institucional superior al de otros departamentos ministeriales, reflejando el reconocimiento de la centralidad de las consideraciones de seguridad y defensa en la política espacial nacional.

Esta arquitectura dual no es accidental, sino que responde a la premisa doctrinal, plenamente alineada con la EUSSSD de que la sostenibilidad de las capacidades espaciales depende de la explotación sistemática de las sinergias entre los ámbitos civil y militar. Esta característica estructural confiere a España una ventaja comparativa en el contexto europeo, pues mientras otros Estados miembros deben negociar ciertas coordinaciones entre agencias de forma *ad hoc*, el modelo español concibe dicha dualidad de forma institucionalizada, lo que facilita la incorporación de elementos de doble uso desde el diseño organizativo, y permite adoptar respuestas ágiles a requerimientos que demandan integración civilmilitar (Ministerio de Defensa de España, 2023).

2.2 Mandato funcional de la Agencia Espacial Española

El mandato estratégico de la AEE se articula en torno a cuatro pilares funcionales, todos con implicaciones directas para la contribución española a la defensa europea:

- Coordinación de programas espaciales de defensa. El artículo 5.b de sus Estatutos le atribuye la coordinación de los programas espaciales de defensa. Esta competencia resulta esencial para avanzar en el modelo español.
- Representación en foros europeos. La AEE unifica la posición nacional ante los dos pilares del espacio europeo como son el Programa Espacial de la UE y la ESA. La capacidad de articular una posición nacional única, que reúne requisitos civiles y de defensa, maximiza el peso negociador de España y asegura la coherencia entre la inversión tecnológica y las necesidades operativas de seguridad.
- Fomento del ecosistema industrial del espacio. La AEE impulsa la capacitación del sector con diversas medidas entre las que se encuentra la administración de líneas de financiación competitiva para proyectos espaciales, con especial énfasis en el apoyo a *startups*, las PYME y empresas de mediana capitali-

zación (*midcaps*), incluido el *New Space*. Esta prioridad responde al imperativo estratégico de democratizar el acceso al espacio mediante innovación disruptiva y diversificar la base industrial más allá de los grandes integradores tradicionales. El objetivo es generar un tejido industrial robusto que beneficie e impulse a todo el sector, tanto para la economía privada como para la capacidad espacial gubernamental, incluida la de la defensa, acelerando ciclos de adquisición mediante el aprovechamiento de innovaciones comerciales (*spinin*).

- Desarrollo de capacidades soberanas en segmentos críticos. La AEE debe coordinar los programas estratégicos nacionales, con especial atención a su aplicación dual en coherencia con la política industrial europea de autonomía tecnológica. Con ello se persigue mitigar dependencias críticas identificadas en la Estrategia Industrial de Defensa de 2023, garantizar capacidad nacional de acceso al espacio para reposición rápida de activos (*Responsive Space*) y asegurar que componentes críticos de sistemas de defensa se fabriquen bajo jurisdicción nacional o de países aliados.

2.3 El eje de seguridad y defensa: transformación doctrinal y operativa

La capacidad española para contribuir efectivamente a la defensa europea en el dominio espacial no depende únicamente de su base tecnológica e industrial, sino de la existencia de estructuras operativas militares capaces de generar, proyectar y sostener capacidades en escenarios de alta complejidad.

Históricamente, a pesar de conceder un alto valor al desarrollo de capacidades espaciales bajo control del Gobierno, la corriente más generalizada de la doctrina española consideraba el espacio como un santuario donde las Fuerzas Armadas actuaban exclusivamente como usuarios privilegiados de servicios provistos mediante diversos modelos de obtención: colaboración público-privada con el Ministerio de Defensa, surtidos por terceros países (como el caso de la observación de la Tierra) o a través de programas europeos o activos comerciales contratados.

Esta postura, coherente con un entorno espacial relativamente benigno, se encuentra en pleno proceso de revisión estratégica, entre otros factores como consecuencia de la creciente competición y de la congestión por la proliferación de capacidades

espaciales, lo que a su vez ha provocado una progresiva proliferación de medios antisatélite y la militarización del dominio por actores estatales y no estatales (Ministerio de Defensa de España, 2023).

La Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional (ESAN) de 2025 consagra este cambio doctrinal, reconociendo explícitamente el espacio como dominio operacional disputado donde España deberá ejercer el grado máximo posible de soberanía. Las Fuerzas Armadas dejan de ser receptores pasivos para configurarse como actores con responsabilidad de ejercer el control, protección y, si fuera necesario, responder ante amenazas. Crucialmente, este cambio doctrinal alinea la postura española con los desarrollos europeos y atlánticos donde los Estados miembros que aspiren a influir en la definición de arquitecturas de defensa colectiva han de disponer de medios estructurales orgánicos con capacidades operativas propias, más allá del desarrollo de sus capacidades y acceso a servicios (Departamento de Seguridad Nacional de España, 2025).

2.4 Estructura operativa del Ministerio de Defensa

El primer paso para la materialización institucional de esta transformación doctrinal se produjo mediante el Real Decreto 524/2022, de 27 de junio de 2022, que dispuso el cambio de denominación del Ejército del Aire por el de Ejército del Aire y del Espacio. Esta reforma representa la firme decisión de que las operaciones espaciales contemporáneas son inherentemente multidominio. La superioridad aérea, la proyección estratégica y el mando y control dependen críticamente de activos espaciales, justificando su integración orgánica bajo un mando unificado capaz de planear y ejecutar operaciones coordinadas en el continuo aireespacio.

La arquitectura operativa española se sustenta en un modelo dual que diferencia entre la conducción de operaciones (nivel operacional) y la preparación de fuerzas (nivel generador).

- Mando Operativo Espacial (MOESPA). Integrado en la estructura operativa conjunta bajo dependencia del jefe de Estado Mayor de la Defensa (JEMAD) como mando componente, constituye la autoridad responsable de la conducción de operaciones permanentes de presencia, vigilancia y disuasión (PVD) en el dominio espacial. Su función esencial es garantizar la

libertad de acción en el espacio ultraterrestre, comprendiendo tanto la protección de activos nacionales como la contribución a operaciones multinacionales de la OTAN y la UE. Actúa como interconexión operativa con los mandos espaciales de los demás países aliados.

- Mando del Espacio (MESPA). Orgánicamente encuadrado en el Ejército del Aire y del Espacio, asume la responsabilidad de la preparación y dirección operativa de sus fuerzas espaciales. Esta función comprende el adiestramiento de personal especializado, un activo crítico en un dominio donde el capital humano cualificado escasea a nivel europeo, el desarrollo de doctrina operativa específica, la gestión de infraestructura y, básicamente, la generación de conocimiento de la situación espacial que constituye el fundamento de toda acción operativa en el dominio. Alcanzó su capacidad operativa inicial (IOC) en 2024 y proyecta lograr la capacidad operativa completa en 2027. Bajo su dependencia orgánica se encuentran el Centro de Operaciones de Vigilancia Espacial (COVE) y el Centro Espacial de Observación de la Tierra (CESAEROB).

Esta diferenciación funcional responde a una lógica operativa precisa. Mientras el MOESPA, como mando componente y autoridad operacional, define qué efectos deben producirse en el dominio espacial en apoyo a operaciones conjuntas, el MESPA, como generador de la capacidad, determina cómo generar estos efectos mediante la provisión de fuerzas y plataformas operativas.

Además, en diciembre de 2023 el JEMAD designó al general jefe del MESPA como comandante del Mando Componente Espacial. El MESPA se erige así como un elemento clave en la contribución española a las arquitecturas europeas de respuesta rápida.

2.5 Órganos y organismos adscritos a la Secretaría de Estado de Defensa

Mientras que la AEE dispone de la coordinación global nacional del ecosistema tecnológico e industrial en materia espacial, la responsabilidad última sobre activos para aportar capacidades espaciales a las Fuerzas Armadas recae en las estructuras de obtención, operación y sostenimiento del Ministerio de Defensa. Dentro de estas estructuras, las responsables de la obtención por parte de la Secretaría de Estado de Defensa se materializan a través de órganos y organismos ejecutivos especializados.

- La Dirección General de Estrategia e Innovación de la Industria de Defensa (DIGEID) asume el liderazgo en el planeamiento industrial y tecnológico de la Defensa, competencias segregadas de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) para elevar su perfil estratégico. La DGAM, a través de sus subdirecciones, se centra en dirigir las diferentes estrategias necesarias para el desarrollo de dicho planeamiento. La Subdirección General de Planificación, Tecnología e Innovación formula la estrategia de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) espacial de defensa. Su función es asegurar que la base industrial nacional disponga de las capacidades tecnológicas críticas necesarias antes de iniciar los programas de adquisición, y actúa como punto focal para la participación española en programas de desarrollo tecnológico de la AED además de participar en proyectos de Cooperación Estructurada Permanente (PESCO). Por su parte, la Subdirección de Estrategia Industrial de la Defensa enuncia esa misma estrategia con la misión de impulsar la industria española de defensa, su internacionalización y la cooperación industrial.
- La DGAM se concentra en la función ejecutiva de obtención y gestiona los programas especiales de modernización, que incluyen la adquisición de sistemas espaciales. Liberada de la planificación industrial estratégica, focaliza su labor en la gestión técnica y administrativa del ciclo de vida de los sistemas, tramitando desde las fases de concepto y elaboración de las propuestas de viabilidad, pasando por la gestión directa de los programas de obtención de capacidades espaciales, supervisando la ejecución de los contratos, el cumplimiento de los requisitos operativos definidos y las certificaciones necesarias para la fase de producción y operación de los activos espaciales, así como de la seguridad de los mismos antes de su entrega a las Fuerzas Armadas. En determinados casos, el modelo de obtención contiene los medios para su sostenimiento en condiciones operativas durante todo su ciclo de vida, tal y como sucede con los sistemas SEOT de observación de la Tierra y SATCOM de telecomunicaciones.
- El Centro de Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CESTIC) es el responsable técnico de la gestión de la capacidad SATCOM obtenida desde la DGAM, así como de la provisión segura de servicios del SECOMSAT

(Sistema Español de Comunicaciones por Satélite) para las Fuerzas Armadas. Asimismo, coordina con el Mando del Ciberespacio, responsable de la recepción de peticiones y priorización, el acceso de usuarios autorizados a capacidades satelitales y gestiona los enlaces cifrados, actuando como interfaz técnicoorgánica entre los operadores satelitales, sean estos civiles o militares, y las unidades usuarias. Su experiencia en operación de redes SATCOM complejas y su integración en arquitecturas multinacionales lo posicionan como contribuyente potencial a iniciativas europeas de gestión de servicios satelitales gubernamentales agregados.

- El INTA es un activo dual que desempeña una función esencial que ejemplifica la naturaleza híbrida de la arquitectura espacial española. Por un lado, actúa como centro tecnológico en apoyo de la I+D+i para programas de defensa, impulsando y desarrollando tecnologías críticas en propulsión, materiales avanzados, sistemas de navegación, sensores y segmentos terrenos seguros, entre otros. Por otro lado, proporciona infraestructuras de ensayo y certificación accesible tanto para programas militares como civiles, al tiempo que actúa como centro nacional de referencia con capacidad de certificación. Además, forma parte de la capacidad nacional de integración completa de satélites, junto con capacidades industriales de compañías del sector.

Esta dualidad institucionaliza el principio de que la separación entre actividades civiles y militares en el ámbito espacial es artificial y contraproducente. Las capacidades sirven indistintamente a ambos propósitos, maximizando la eficiencia de la inversión pública y generando externalidades positivas para el sector privado nacional (INTA, 2023).

Por su parte, el Centro de Seguridad Espacial del INTA se centra en la seguridad de proyectos espaciales y ejerce como autoridad competente en estos. Entre sus funciones específicas están las competencias asignadas como autoridad competente en: Servicio Público Regulado de Galileo (PRS), Competent PRS Authority (CPA); en comunicaciones gubernamentales seguras, Competent GOVSATCOM Authority (CGA), y en conectividad segura Competent Secure Connectivity Authority (CSCA). Además, presta apoyo científicotecnológico a organismos de la Administración en GOVSATCOM, promoviendo iniciativas de I+D para mejorar la competitividad industrial (INTA, 2021).

3 Capacidades técnicas y operativas españolas en el dominio espacial

La solidez de la nueva arquitectura institucional española se complementa con un conjunto de activos técnicos y operativos que sitúan a España como un actor relevante en la seguridad espacial europea. Más allá de la gestión administrativa, se han desarrollado herramientas punteras para la vigilancia y el control del entorno orbital, fundamentales para la autonomía estratégica de la Unión.

Bajo la dirección operativa del Mando del Espacio (MESPA) se encuentra el COVE, pieza clave que desde 2018 está integrada en la Red Europea de Vigilancia y Seguimiento Espacial (EU SST). Combina el uso de sensores terrestres propios con una alta capacidad de procesamiento de datos. Entre sus activos destaca el radar de vigilancia S3TSR (Spanish Space Surveillance and Tracking Radar) ubicado en Morón, con capacidad para detectar objetos de apenas 10 centímetros en la órbita baja terrestre (LEO) a una altitud de hasta 2000 kilómetros. Gracias a sus capacidades avanzadas de análisis orbital, el COVE genera lo que la doctrina nacional denomina «situación espacial reconocida»: un conocimiento continuo, preciso y útil del entorno orbital que resulta indispensable para la toma de decisiones operativas y la protección de las infraestructuras espaciales.

Según datos del Informe de Actividades del COVE de 2023-2024 (Ejército del Aire y del Espacio de España, 2024), el S3TSR realiza aproximadamente 15.000 observaciones mensuales de objetos en LEO, contribuyendo con más del 18 % de las observaciones totales del consorcio EU SST, lo que sitúa a España como tercer contribuyente en volumen de datos tras Francia y Alemania. Esta función comprende el catálogo de objetos en órbita, la predicción de conjunciones para evitar colisiones (España emite de 40 a 50 alertas de colisión mensuales a operadores europeos), la detección de maniobras anómalas de satélites y la caracterización de desechos espaciales.

La contribución española al consorcio EU SST es estructural y cualitativamente decisiva. España no solo aporta una ubicación única en el flanco sur de Europa, fundamental para la vigilancia del arco geoestacionario desde latitudes bajas. La geometría de observación desde la península ibérica, entre 36°N y 43°N, optimiza la detección de satélites GEO en el segmento atlánticoeuropeo. Además de operar activos de vigilancia de primer nivel,

España es socio fundador del programa EU SST, para el que la AEE coordina el consorcio que lo gestiona, encargándose junto con Francia de dar el servicio para evitar colisiones a más de 600 satélites inscritos⁶. Esta contribución técnica proporciona capacidad de influencia en el gobierno del consorcio y en las decisiones sobre la arquitectura futura del sistema.

Finalmente, la eficacia del conocimiento del dominio espacial (Space Domain Awareness o SDA) reside en la integración de datos civiles y militares. Esta sinergia institucional se apoya en marcos de colaboración clave como el convenio entre el Ministerio de Defensa y la Agencia Espacial Española para coordinar actividades de vigilancia de noviembre de 2025 y el protocolo con el Ministerio de Transportes septiembre de 2025, que facilita el acceso a datos de seguimiento de fuentes académicas y comerciales. Esta fusión de información clasificada de defensa con datos civiles genera una imagen del entorno orbital más robusta y completa que la de cualquier organismo actuando de forma aislada, consolidando el modelo español como una referencia para otros Estados miembros.

3.1 Operaciones de comunicaciones por satélite gubernamentales

Conforme al documento de necesidad elaborado por la Sección de Comunicaciones del Mando conjunto del Ciberespacio, sancionado por el JEMAD, se constituyó el Programa SpainSat NG para la provisión de la capacidad de comunicaciones satelitales (SATCOM) para las Fuerzas Armadas, aunque en la actualidad esta función no forma parte de la IOC del MESPA. Sobre la base de esa capacidad, el programa SECOMSAT efectúa la provisión del servicio para las Fuerzas Armadas y su ejecución recae en el Centro de Sistemas y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CESTIC).

El programa SpainSat NG constituye la columna vertebral de esta capacidad futura, aunque su despliegue ha sufrido reajustes respecto a las proyecciones iniciales. El primer satélite de la constelación, SpainSat NG-I, se puso en órbita el 30 de enero de 2025. Tras completar con éxito su fase de pruebas (*In-Orbit Testing*), se declaró operativo en agosto de 2025. Su gemelo, el SpainSat NG-II, se lanzó el 24 de octubre de 2025 pero sufrió el impacto

⁶ Disponible en: <https://www.eusst.eu/services>

de una partícula milimétrica que impidió su entrada en servicio operativo. Desde el Ministerio de Defensa se trabaja con INDRA e Hisdesat para la construcción de un tercer satélite denominado SpainSat NG-III, que permita cumplir con los compromisos adquiridos para esta constelación.

Desde una perspectiva técnicooperativa, el diseño del modelo SpainSat NG representa un salto cualitativo respecto a la generación anterior. Integra cargas útiles en Banda X, Banda Ka militar y UHF. Dispone de antenas activas de recepción y transmisión en banda X (patrones de haz reconfigurables electrónicamente en órbita), lo que permite asignar ancho de banda y potencia de forma flexible sobre teatros de operaciones cambiantes. Su característica defensiva más relevante es la capacidad avanzada de protección contra interferencias (*anti-jamming*) y geolocalización, crítica en entornos de guerra electrónica disputada. El sistema es operado por Hisdesat bajo un modelo de colaboración públicoprivada donde el Gobierno español retiene una media del 70 % de la capacidad total para uso gubernamental exclusivo, mientras el 30 % restante se comercializa para usuarios gubernamentales de otros Estados miembros o aliados, para amortizar la inversión (Hisdesat, 2025).

Para mitigar los riesgos asociados a una constelación nacional reducida (dos satélites), España ha reforzado su integración en soluciones aliadas. Destaca la incorporación de España al memorando NSS6G (*NATO SATCOM Services 6th Generation*) en 2025, que permite poner la capacidad de SpainSat NG a disposición de la Alianza. A nivel bilateral se mantienen acuerdos operativos de intercambio de capacidad (*pooling & sharing*), que actúan como mecanismos de redundancia y aseguran la interoperabilidad. Bajo este esquema, España puede ceder cupos de ancho de banda en Banda X a cambio de acceso garantizado a los activos aliados, creando una malla de resiliencia que ningún socio podría lograr unilateralmente.

3.2 Inteligencia geoespacial y observación de la Tierra

Mientras que la explotación operativa de productos de inteligencia geoespacial recae en el Centro de Inteligencia de las Fuerzas Armadas (CIFAS), la definición de los requisitos operativos de los sistemas nacionales de observación de la Tierra se coordina entre el MESPA y el CIFAS. Esta coordinación abarca tanto las necesidades militares específicas como aquellas de carácter dual.

Actualmente, el satélite radar de apertura sintética PAZ constituye el activo soberano principal. En cuanto al espectro óptico, la capacidad nacional se sustenta en acuerdos bilaterales con Francia para el uso y explotación del sistema CSO (Composante Spatiale Optique). Esta infraestructura se complementa mediante la adquisición de imágenes de operadores comerciales (en ocasiones nacionales, como Deimos2), el acceso a servicios globales y la participación en programas estratégicos como Copernicus Security Services y el futuro EU Satellite Imagery Programme.

El satélite PAZ está operativo desde 2018 y tiene una vida útil hasta 2028-2030. Proporciona imágenes radar independientes de las condiciones meteorológicas y de iluminación, con resoluciones de hasta un metro en modo *spot-light* (modo de toma de un objetivo) y cobertura de hasta 300 kilómetros en modo ScanSAR (modo de barrido sobre un área extensa). En 2023 realizó más de 8000 tomas de imágenes, de las que aproximadamente el 35 % respondían a requisitos de usuarios gubernamentales (defensa, seguridad, protección civil) y el 65 % a aplicaciones civiles y comerciales. El sistema es operado por Hisdesat bajo un modelo similar al de SpainSat NG. Esta capacidad, relativamente escasa a nivel europeo (solo Alemania con SAR-Lupe e Italia con COSMO-SkyMed operan constelaciones radar de defensa comparables), confiere a España la capacidad de negociar en arquitectura de inteligencia geoespacial (GEOINT) europea.

La disposición española a compartir capacidad PAZ con socios europeos en el marco de *Copernicus Emergency Management Service* ha generado reciprocidad, mejorando el acceso español a capacidades de otros Estados miembros en áreas donde nuestro sistema presenta brechas. Mediante acuerdos de intercambio, España accede regularmente a imágenes de alta resolución óptica de sistemas como Pléiades Neo (de Francia, que tiene una resolución de 30 centímetros) y CSG-2 (de Italia, con resolución 50 centímetros), complementando las capacidades nacionales con prestaciones superiores en el espectro visible e infrarrojo.

3.3 Capacidad de respuesta rápida y acceso autónomo

Más allá de las plataformas tradicionales, la relevancia estratégica de España a finales de 2025 se ve potenciada por la maduración de vectores provenientes del *New Space* que introducen capacidades de resiliencia inéditas, que complementarán a la actual arquitectura nacional.

En el ámbito de la observación de la Tierra, destaca el desarrollo de la Constelación Atlántica (en cooperación con Portugal) en el marco del Plan Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) aplicado al ámbito aeroespacial. Esta constelación de pequeños satélites proporcionará una alta frecuencia de revisita (*High Revisit Rate*), situándose a un nivel operacional óptimo. El contrato para la fabricación de los satélites de la componente española (ESCA) se firmó en octubre de 2025 con Open Cosmos⁷, contemplando el despliegue de ocho microsátélites ópticos por cada país con resolución de 3 a 5 metros y capacidad de revisita diaria sobre áreas de interés prioritarias. Las primeras entregas están previstas para 2026, y la finalización del proyecto para antes de 2027, de cara a pruebas y preparación de lanzamiento⁸.

Esta capacidad permitirá generar inteligencia para vigilancia casi permanente sobre áreas de interés marítimo y terrestre, complementando la alta resolución de los grandes sistemas con la persistencia temporal necesaria para la detección de patrones de vida y movimientos de fuerzas en tiempo cuasi real. La ESCA se verá notablemente reforzada con la puesta en marcha de ESCA+ como clúster español dentro de la componente de Observación de la Tierra del European Resilience System (ERS-EO) de la ESA⁹.

Paralelamente, se está consolidando un hito en la autonomía estratégica europea como es obtener capacidad de lanzamiento propio. El lanzador Miura 5 de la empresa española PLD Space se encuentra en fase avanzada de calificación y pruebas de sus subsistemas¹⁰. Se prevé su primer lanzamiento en 2026 desde el puerto espacial europeo de Kourou, en la Guayana Francesa. Con capacidad de colocar hasta 540 kg en órbita heliosíncrona (SSO a 500 kilómetros) y hasta 1080 kg en órbita baja ecuatorial, el sistema está diseñado para lanzamientos comerciales bajo demanda con tiempos de preparación reducidos. Si bien no compite en el segmento de carga pesada del Ariane 6, esta capacidad sitúa a España en un nicho estratégico vital como son las operaciones espaciales reactivas (*Responsive Space*).

⁷ Disponible en: <https://www.open-cosmos.com/news/open-cosmos-wins-the-spanish-atlantic-constellation>

⁸ Más información disponible en: https://www.esa.int/Newsroom/Press_Releases/Decisions_and_announcements_following_337th_ESA_Council

⁹ Disponible en: <https://www.ciencia.gob.es/va/Noticias/2025/octubre/morant-liderazgo-industria-espacial-espola-520-millones-esa.html>

¹⁰ Disponible en: <https://www.pldspace.com/en/news/pld-space-develops-miura-5-consolidates-europe-s-leadership-access.html>

El desarrollo de un lanzador nacional ligero (una capacidad proyectada por el JEMAD y el Mando del Espacio como una prioridad táctica a futuro) permitiría alinear la producción industrial con la reconstitución rápida de capacidades en caso de degradación o ataque a la infraestructura satelital. Esta potencial capacidad de lanzamiento bajo demanda para reponer activos tácticos (como pequeños satélites de comunicaciones o reconocimiento en órbita baja en plazos de semanas en lugar de años) constituye un elemento de disuasión por resiliencia. Hasta la fecha, esta flexibilidad operativa ha estado ausente en el inventario de capacidades de la mayoría de los socios europeos, otorgando a España un rol potencial como nodo de recuperación de capacidades en situaciones de crisis.

3.4 El Centro de Satélites como activo estratégico en suelo español

El SatCen constituye uno de los activos geoestratégicos de la UE en suelo español de mayor valor político para la arquitectura europea de seguridad y defensa espacial. Establecido en 2002 como organismo intergubernamental con carácter de agencia de la UE, proporciona productos de inteligencia geoespacial derivados de imágenes satelitales en apoyo a la toma de decisiones en el marco de la PCSD, operaciones de gestión de crisis y verificación de acuerdos internacionales.

En 2023 el SatCen produjo más de 1200 informes de inteligencia geoespacial para usuarios institucionales de la UE, el SEAE y los Estados miembros, cubriendo áreas de crisis como Ucrania, Sahel, Oriente Próximo y el Cuerno de África. Los productos incluyen análisis de daños tras ataques con misiles sobre infraestructuras críticas ucranianas, vigilancia de despliegues militares en la región del Sahel, evaluación de campos de refugiados en crisis humanitarias y verificación de cumplimiento de embargos de armas mediante análisis de tráfico portuario y aeroportuario. El Centro opera con un presupuesto anual de aproximadamente 35 millones de euros en 2024 y una plantilla de 140 personas, de las cuales aproximadamente el 22 % son de nacionalidad española.

La ubicación de la sede del SatCen en territorio español no es una circunstancia meramente administrativa, sino que otorga a España una posición privilegiada para influir en la evolución de las capacidades de inteligencia espacial de la Unión. España aporta aproximadamente el 8 % del presupuesto (2,8 millones

de euros anuales). Si bien es inferior proporcionalmente a su peso en términos de PIB o población, se ve ampliamente compensada mediante contribuciones en especie de alto valor. Entre estas destacan la provisión de infraestructuras seguras, servicios de seguridad física, conectividad clasificada y acceso preferente a capacidades nacionales como PAZ.

A pesar de recibir instrucciones directamente del SEAE, el papel de país anfitrión sumado a la presencia institucional de personal de alta cualificación en su estructura permite a España influir en las decisiones tomadas en su Consejo de Administración, respecto de las prioridades de inversión del SatCen a facilitar la coordinación entre capacidades nacionales y europeas y a posicionarse como interlocutor natural en discusiones sobre la futura arquitectura de inteligencia espacial de la UE.

3.5 El Centro Europeo de Servicios GNSS: Galileo en España

En el ámbito de la navegación por satélite, España alberga la sede del Centro Europeo de Servicios de Navegación por Satélite (GSC, en sus siglas en inglés), el organismo encargado de gestionar el GNSS de la UE. Ubicado en las instalaciones del INTA en Torrejón de Ardoz, este centro es parte integral de la infraestructura GNSS europea y actúa como la interfaz única entre el sistema Galileo y los usuarios finales de los servicios. El Centro gestiona el Servicio Abierto (Galileo OS) y el Servicio Comercial (Galileo CS), que incluye prestaciones avanzadas como el Servicio de Alta Precisión (HAS) y los mecanismos de seguridad y confianza, tales como la Autenticación de Mensajes de Navegación (OSNMA) y el Servicio de Autenticación Comercial (CAS).

Actualmente, el Centro Europeo de Servicios GNSS (GSC) es un centro acreditado y totalmente operativo dentro del marco de la operación global del sistema Galileo, estando conectado en tiempo real al segmento de tierra. Está concebido como un centro experto, de transferencia de conocimiento y de soporte al desarrollo y evolución de aplicaciones de valor añadido para los distintos sectores en los que la navegación por satélite juega un papel relevante, como es por ejemplo el transporte. Desempeña un papel esencial en la provisión de los servicios de alta precisión y de autenticación de Galileo, ofreciendo además otros servicios de valor añadido como alertas, predicciones, datos del sistema o documentación a la carta, que son clave para el desarrollo de aplicaciones en diferentes comunidades de usuarios.

El GSC evoluciona constantemente en sus actividades y su infraestructura para satisfacer las demandas de un ecosistema de usuarios en crecimiento. Esta capacidad de adaptación es su principal rasgo distintivo y se integra dentro del marco del Operador de Servicios Galileo (GSOP), que es la entidad o consorcio industrial responsable de asegurar la explotación técnica y el funcionamiento operativo global de todo el sistema.

3.6 El Centro de Vigilancia de Seguridad: elemento clave para la UE

Una capacidad estratégica crítica para la seguridad de los sistemas espaciales se ejerce desde el Centro de Vigilancia de la Seguridad de Galileo (GSMC), que forma parte de la infraestructura de Galileo. Tiene dos emplazamientos, uno en Saint-Germain-en-Laye (Francia) y otro en San Martín de la Vega (España), alojado en las instalaciones del INTA en La Marañosa (Madrid).

El GSMC está organizado como un Centro de Operaciones de Seguridad (SOC), supervisando y tomando medidas en respuesta a las amenazas y alertas de seguridad y ciberseguridad, y en particular, del estado operativo de los componentes del sistema Galileo. El objetivo de este seguimiento es detectar eventos de seguridad accidentales o deliberados que puedan causar una interrupción de los servicios del programa. Además, es responsable de gestionar el acceso al PRS y garantiza que la información sensible relacionada con su uso se gestione y proteja adecuadamente. También proporciona conocimientos y análisis en materia de seguridad del PRS y de Galileo.

En el ámbito europeo, el Consejo es el encargado de impartir instrucciones a la Agencia de la Unión Europea para el Programa Espacial (EUSPA) en caso de amenaza para la seguridad de la UE o de sus Estados miembros y en caso de daños graves a los intereses esenciales derivados del despliegue, el funcionamiento o la utilización de los sistemas establecidos, así como de los servicios prestados en el marco del Programa Espacial europeo. El GSMC es el responsable de la aplicación de dichas instrucciones.

Para España, albergar este centro aporta ventajas estratégicas de posicionamiento, potencia la participación industrial nacional en contratos de alto valor añadido y contribuye a consolidar el conocimiento y capacidad tecnológica nacional en el área de seguridad espacial.

4 Análisis de áreas de contribución potencial a la arquitectura europea

La transición desde capacidades técnicas aisladas hacia influencia estratégica en la gobernanza europea requiere identificar áreas donde las contribuciones nacionales generen valor diferencial dentro del sistema de sistemas que define la EUSSSD. En este modelo, la relevancia de un Estado miembro no deriva del volumen agregado de sus activos, sino de su capacidad para aportar nodos funcionales que cierren brechas críticas en la arquitectura colectiva.

La experiencia europea en dominios como ciberdefensa o inteligencia compartida sugiere que la influencia en la gobernanza comunitaria se correlaciona con la provisión de capacidades críticas no duplicadas que otros actores requieren estructuralmente. España se encuentra en una fase de consolidación institucional que le permite identificar qué activos nacionales responden a necesidades operativas europeas explícitamente formuladas en los documentos estratégicos recientes del Consejo de la UE.

El siguiente análisis examina cuatro áreas donde la convergencia entre capacidades españolas, ventajas comparativas geográficas o industriales y requisitos europeos documentados sugiere espacios de contribución de alto valor estratégico.

4.1 Vigilancia y seguimiento espacial: complementariedad geométrica en el flanco sur

La propia ubicación de la península ibérica proporciona una ventaja topológica no replicable: la ya mencionada geometría de observación del arco geostacionario desde latitudes mediasbajas optimiza la detección de satélites GEO en el segmento atlánticoeuropeo y permite cubrir vectores de aproximación desde el sur (órbitas de transferencia o GTO) que los sensores centroeuropeos observan con ángulos de elevación subóptimos. Las conclusiones del Consejo de la UE sobre el uso equitativo y sostenible del espacio de 23 de mayo de 2023 subrayan la necesidad de mejorar la cobertura europea en órbitas de transferencia, brecha de capacidades a la que responde directamente la red española de sensores.

Desde julio de 2023 el consorcio EU SST opera en colaboración con EUSPA, que gestiona el punto de interacción del servicio. El COVE español ha iniciado el desarrollo de capacidades analíticas avanzadas mediante algoritmos de detección de anomalías

orbitales y la integración de datos no espaciales para la atribución de maniobras. La maduración de esta función posicionaría a España como proveedor de inteligencia espacial diferenciada, no meramente de datos brutos de seguimiento.

4.2 Inteligencia geoespacial: papel de Estado anfitrión del SatCen

La ubicación del SatCen en Torrejón confiere capacidad de influencia en la evolución de las capacidades europeas de inteligencia espacial. Las conclusiones del Consejo de la UE sobre las capacidades espaciales en la gestión de crisis y la seguridad adoptadas el 21 de mayo 2025 reconocen la necesidad de avanzar hacia la fusión de inteligencia multidominio, integrando GEOINT con SIGINT (*signals intelligence*), OSINT (*open source intelligence*) y ciberinteligencia.

Como país anfitrión facilita esta transformación mediante la provisión de infraestructura ampliada y marcos de seguridad que permiten el trabajo conjunto de analistas de diferentes dominios. Esta función posiciona a España como habilitador de la arquitectura de inteligencia común europea. El ciclo de vida del satélite PAZ plantea decisiones estratégicas sobre reconstitución de capacidad radar. España puede ofrecer su capacidad todo tiempo en acuerdos de acceso recíproco a capacidades ópticas de muy alta resolución de socios, optimizando el retorno operativo mediante complementariedad funcional.

4.3 Comunicaciones gubernamentales: gobernanza federada de GOVSATCOM

España ha validado operativamente modelos de *pooling & sharing* (agrupación y uso compartido de recursos), permitiendo acceso recíproco que mejora la resiliencia de todos los participantes. La iniciativa GOVSATCOM acomete el reto de agregar capacidades nacionales heterogéneas sin imponer la cesión de control sobre activos soberanos. Las conclusiones del Consejo sobre la Estrategia Espacial de la UE para la Seguridad y la Defensa adoptadas el 14 de noviembre 2023 reconocen esta tensión y proponen modelos de «federación voluntaria», que España ejemplifica mediante sus acuerdos operativos existentes¹¹.

¹¹ Disponible en: <https://www.consilium.europa.eu/es/press/press-releases/2023/11/14/space-council-approves-conclusions-on-the-eu-space-strategy-for-security-and-defence/>

Asimismo, la adhesión de España al memorando NSS6G de la OTAN en 2025 confirma la plena interoperabilidad de SpainSat NG con capacidades SATCOM aliadas. Este hito permite a España actuar como un puente entre los marcos de defensa atlánticos y europeos garantizando la coherencia de estándares técnicos y procedimientos operativos.

4.4 Ecosistema *New Space* y capacidades de respuesta rápida

El ecosistema español ha experimentado una transición cualitativa hacia un tejido industrial diversificado con capacidades en lanzadores, plataformas de pequeños satélites y subsistemas críticos. Los análisis recientes del *European Space Policy Institute* y trabajos sobre democratización del acceso espacial (Weinzierl y Sarang, 2021) identifican este ecosistema diversificado como factor crítico para la autonomía estratégica europea en el segmento *New Space*.

El programa Miura materializa el concepto de *Responsive Space* consistente en la reconstitución rápida de capacidades mediante lanzamiento bajo demanda. Europa carece actualmente de esta capacidad en el segmento ligero, dependiendo de calendarios institucionales que priorizan misiones científicas sobre necesidades de defensa reactivas. La propuesta española introduce un vector de resiliencia complementario que permite respuestas tácticas rápidas mientras los ciclos largos permanecen en vectores tradicionales.

Las conclusiones del Consejo de la UE de 23 de mayo de 2024 identifican el acceso ágil al espacio como brecha de capacidad crítica¹². España puede liderar iniciativas europeas mediante contratos marco de capacidad reservada para misiones de respuesta rápida, con capacidad de integración de satélites europeos de tamaño pequeño y mediano y liderazgo en la definición de estándares técnicos para constelaciones tácticas distribuidas que aseguren interoperabilidad entre desarrollos nacionales.

Conclusiones

La evolución de la política espacial europea desde el paradigma civil hacia el enfoque dual de seguridad y defensa, impulsada desde la Brújula Estratégica de 2022 y con la acción específica

¹² Disponible en: <https://www.consilium.europa.eu/media/fluagure/euco-conclusions-19122024-es.pdf>

hacia el nivel diplomático y operacional de la Estrategia Espacial de la Unión Europea para la Seguridad y la Defensa EUSSED de 2023, redefine el marco estratégico de actuación tanto en la UE como en sus Estados miembros. España, mediante la consolidación de su arquitectura institucional dual y el desarrollo de capacidades técnicas operativas diferenciadas se posiciona para desempeñar un papel clave y significativo en esta nueva configuración. El examen de la situación española a finales de 2025 permite extraer cuatro conclusiones estratégicas sobre su inserción en el dominio espacial europeo de defensa.

La arquitectura de la AEE, con su adscripción simultánea a los Ministerios de Ciencia y Defensa, se ha revelado como un instrumento eficaz para la explotación sistemática de sinergias civil-militares. La evidencia disponible muestra que esta estructura permite maximizar el retorno de la inversión pública. Las infraestructuras de vigilancia espacial sirven simultáneamente a requisitos científicos de caracterización de desechos y a necesidades operativas de detección de amenazas.

Los desarrollos tecnológicos en propulsión y comunicaciones financiados por la AEE benefician tanto a aplicaciones comerciales como a programas de defensa. Y la fusión de datos civiles y militares genera productos de inteligencia espacial y de conciencia situacional espacial que superan los que cualquiera de los dos ámbitos podría producir aisladamente.

Este modelo consolida a España como referente europeo en gobernanza tanto públicoprivada como de vertiente tecnológica dual. Mientras otros Estados miembros deben negociar coordinación entre agencias mediante mecanismos *ad hoc*, el modelo español institucionaliza esta dualidad desde el diseño operativo de su Agencia, facilitando respuestas ágiles a requisitos europeos que demandan convergencia civilmilitar y que también permiten optimizar recursos limitados en un dominio caracterizado por elevadas barreras de entrada y ciclos de desarrollo prolongados.

La efectividad del modelo requiere una coordinación robusta y una planificación a nivel nacional y de mecanismos de presupuestación y financiaciones estables, con una armonización de prioridades entre las agendas científicotecnológicas y operativas.

El análisis en capacidades sugiere que la vía más efectiva para la proyección de la influencia española en la gobernanza espacial europea no debe ser un modelo de autarquía de capacidades, sino que puede concebirse como una «soberanía contributiva» a

través de la consolidación de posiciones de excelencia en nichos funcionales críticos donde España aporta valor diferencial no replicable fácilmente por otros actores.

Las áreas identificadas (vigilancia espacial del flanco sur, operación del SatCen como centro de fusión de inteligencia, modelos validados y probados operativamente de compartición de capacidades de comunicaciones por satélite y de lanzamiento rápido) comparten una característica común: generan interdependencia positiva.

La seguridad espacial colectiva europea se beneficia estructuralmente de estas aportaciones españolas, lo que se traduce en un mayor capital político en los foros de decisión donde se define la arquitectura futura del dominio.

No obstante, esta estrategia de soberanía contributiva entraña riesgos que deben gestionarse. La dependencia de la valoración externa de las contribuciones españolas implica que cambios en las prioridades europeas o el surgimiento de capacidades competidoras en otros Estados miembros podrían erosionar el valor estratégico de los activos españoles en determinados contextos, lo que obligaría a reconducir los desarrollos en la dirección adecuada.

La sostenibilidad de la influencia y dicho ejercicio de reconducción coyuntural van a requerir inversión continuada en innovación tecnológica y renovación de capacidades, particularmente en áreas donde el ciclo de obsolescencia se acelera.

Esta lógica resulta especialmente pertinente en el contexto de las discusiones sobre financiación de capacidades espaciales de defensa en el Marco Financiero Plurianual europeo después de 2027. Los Estados que demuestren contribuciones tangibles a la seguridad colectiva estarían mejor posicionados para influir en la distribución de responsabilidades industriales, la ubicación de infraestructuras comunes y la definición de prioridades de capacidades.

La integración del ecosistema *New Space* español en la planificación de defensa representa una oportunidad de liderazgo en un ámbito donde las doctrinas europeas están en fase de consolidación. La capacidad emergente de lanzamiento bajo demanda y el despliegue de constelaciones distribuidas de pequeños satélites alinean a España con las doctrinas de defensa espacial más avanzadas, que priorizan la resiliencia mediante proliferación y reconstitución rápida sobre la protección pasiva de activos estratégicos escasos.

España dispone de los elementos necesarios para liderar la respuesta europea a este desafío desde una base industrial consolidada en el segmento *New Space*, infraestructura de ensayo y capacidad de certificación bajo estándares conocidos hasta el marco regulatorio habilitante para operaciones comerciales espaciales y la voluntad política de integrar estas capacidades en arquitecturas de defensa.

A pesar de las oportunidades identificadas, España también enfrenta desafíos estructurales que condicionan la materialización efectiva de su potencial contributivo. En primer lugar, está la brecha presupuestaria donde el gasto espacial ha estado por debajo de la media de Estados comparables, lo que limitaba la capacidad de sostener inversiones en múltiples segmentos simultáneamente. En sentido positivo, a partir del Consejo Ministerial de la ESA de noviembre de 2025, España ha pasado a ser el cuarto país contribuyente a este organismo.

Por otra parte, la dependencia crítica de decisiones europeas sobre financiación de programas duales plantea interrogantes sobre la sostenibilidad de capacidades nacionales ante posibles retrasos o reorientaciones de prioridades comunitarias. Además, la escasez de capital humano cualificado en ingeniería espacial y disciplinas afines constituye un cuello de botella que ninguna arquitectura institucional puede resolver sin políticas educativas y de atracción de talento a largo plazo.

El reconocimiento de estas limitaciones subraya que la consolidación de España como actor espacial europeo relevante requiere no solo decisiones estratégicas adecuadas, sino también voluntad política sostenida y capacidad de movilizar recursos en un contexto de competencia presupuestaria intensa con otras prioridades de defensa.

Las decisiones adoptadas durante el próximo ciclo estratégico en materia de inversión capacitiva, acuerdos de compartición y liderazgo industrial serán determinantes para la aspiración de consolidar a España como un actor configurador del dominio espacial europeo. La respuesta institucional articulada desde la creación de la AEE y los programas industriales en curso sugieren que España ha comprendido la naturaleza del desafío. El éxito de esta empresa se medirá no solo por el peso de las contribuciones españolas en los foros internacionales, sino también por la capacidad del país para traducir sus ventajas comparativas actuales en interdependencias estructurales duraderas.

Bibliografía general

- Agencia Europea de Defensa. (2022). *PESCO Project: Defence of Space Assets (DOSA)* [en línea]. EDA. [Consulta: 13 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.pesco.europa.eu/wp-content/uploads/2024/11/2024-FR-Defence-of-Space-Assets-DoSA-Website-leaflet.pdf>
- Agencia Europea de Defensa. (2023a). *Common Hub for Governmental Imagery (CoHGI)*". [Consulta: 13 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.pesco.europa.eu/wp-content/uploads/2025/10/2025-DE-Common-Hub-for-Governmental-Imagery-CoHGI-Website-leaflet.pdf>
- Agencia Europea de Defensa (2023b). SPIDER. *Space-based Persistent ISR and Deployable European Resource (Feasibility Study)* [en línea]. EDA. [Consulta: 13 marzo 2026]. Disponible en: https://defence-industry-space.ec.europa.eu/system/files/2023-06/SPIDER-Factsheet_EDF22.pdf
- Alatorre, C. (2025). Golden Dome dilemma: Diplomatic and military risks of space-based missile defense [en línea]. *The Space Review*. [Consulta: 13 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.thespacereview.com/article/5055/1>
- Aliberti, M. (2018). *When China Goes to the Moon*. New York City, Springer International Publishing.

- Aliberti, M. y Lisra, K. (2020). European Space Endeavours and the Governance of Global Problems [en línea]. *ESPI Report*. European Space Policy Institute. 72. [Consulta: 13 marzo 2026]. Disponible en: <https://espi.or.at/publications/espi-public-reports>
- Altaf, Z. (2025). As more countries enter space, the boundary between civilian and military enterprise is blurring. Dangerously [en línea]. *Bulletin of the Atomic Scientists*. [Consulta: 13 marzo 2026]. Disponible en: <https://thebulletin.org/2025/04/as-more-countries-enter-space-the-boundary-between-civilian-and-military-enterprise-is-blurring-dangerously/>
- Banks, M. (2019). NATO names space as an 'operational domain,' but without plans to weaponize it [en línea]. *Defense News*. [Consulta: 13 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.defensenews.com/smr/nato-2020-defined/2019/11/20/nato-names-space-as-an-operational-domain-but-without-plans-to-weaponize-it/>
- Bateman, A. (2023). The prospects for United States-China space cooperation are limited [en línea]. *Bulletin of the Atomic Scientists*. [Consulta: 13 marzo 2026] Disponible en: <https://thebulletin.org/2023/06/the-prospects-for-united-states-china-space-cooperation-are-limited/>
- Bergsmann, S. (2001). The Concept of Military Alliance [en línea]. En: Reiter, E. y Gärtner, H. (eds.). *Small States and Alliances*. Heidelberg: Physica-Verlag. [Consulta: 13 marzo 2026]. Disponible en: https://www.bundesheer.at/pdf_pool/publikationen/05_small_states_04.pdf
- Bieńkowska, E. (2019). Speech at the European Space Policy Conference. Bruselas, 22 de enero. Disponible en: https://eurospace.org/wp-content/uploads/2020/05/report-11th-annual-conference-on-eu-space-policy-22-23-january-2019_final-1.pdf
- Blasco, E. (2020a). Espacio: nuevo dominio militar y económico [en línea]. *Global Affairs Journal*. 2, pp. 6-13. [Consulta: 13 marzo 2026]. Disponible en: https://www.unav.edu/documents/16800098/26018454/GAJ_2020-06-13_Introduccion.pdf
- Blasco, E. (2020b). Carrera por los recursos espaciales: de la minería al control de rutas [en línea]. *Global Affairs Journal*. 2, pp. 32-39. [Consulta: 13 marzo 2026]. Disponible en: https://www.unav.edu/documents/16800098/26018454/GAJ_2020-32-39_Explotacion.pdf

- Borrell, J. (2022). The Space Domain: A New Frontier for European Security. Speech by High Representative/Vice President Josep Borrell at the 14th European Conference [en línea]. European Union External Action. [Consulta: 13 marzo 2026]. Disponible en: https://www.eeas.europa.eu/eeas/space-speech-high-representativevice-president-josep-borrell-14th-european-conference_en
- Brzezinski, M. (2007). *Red Moon Rising*. New York City, Highbridge Co.
- Buzan, B., Wæver, O., y De Wilde, J. (1998). *Security: A New Framework for Analysis*. Boulder, Lynne Rienner Publishers.
- Canadian Space Agency (2014). *Canada's Space Policy Framework: Launching the Next Generation* [en línea]. Ottawa: Government of Canada. [Consulta: 13 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.asc-csa.gc.ca/pdf/eng/publications/space-policy/canadas-space-policy-framework.pdf>
- Cano García, R. (2000). Uso militar del espacio [en línea]. *Boletín de Información del CESEDEN*. 265, pp. 89-95. [Consulta: 13 marzo 2026]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/articulo/4612651>
- Castells, M. (1996). *La era de la sociedad de la información. Economía, sociedad y cultura* [en línea]. Madrid, Alianza Editorial. [Consulta: 13 marzo 2026]. Disponible en: https://www.amsafe.org.ar/wp-content/uploads/Castells-LA_SOCIEDAD_RED.pdf
- Chen, S. (2022). Chinese physicists simulate nuclear blast against satellites [en línea]. *South China Morning Post*. [Consulta: 13 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.scmp.com/news/china/science/article/3196629/chinese-physicists-simulate-nuclear-blast-against-satellites>
- Clarke, A. C. (1945). Radio and electronics. Extra-terrestrial relays Can Rocket Stations Give World-wide Radio Coverage? [en línea]. *Wireless World*. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.worldradiohistory.com/UK/Wireless-World/40s/Wireless-World-1945-10.pdf>
- Comisión Europea (2016). Comunicación de la comisión al parlamento europeo, al consejo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones. Estrategia Espacial para Europa [en línea]. COM(2016) 705 final. Bruselas, Comisión Europea. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=COM%3A2016%3A705%3AFIN>

- Comisión Europea (2021a). European Geostationary Navigation Overlay Service (EGNOS): Overview, Applications and Service Performance. Bruselas, Publications Office of the European Union.
- Comisión Europea (2022). IRIS²: Infrastructure for Resilience, Interconnectivity and Security by Satellite [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space/iris2_en
- Comisión Europea (2023a). European Defence Fund: Defence-related space technologies [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-defence-industry/european-defence-fund-edf_en
- Comisión Europea (2023b). European Defence Fund (EDF): Official Factsheet of the European Defence Fund Work Programme and Calls for 2023. Bruselas, Publications Office of the European Union [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://defence-industry-space.ec.europa.eu/factsheet-edf-calls-2023_en
- Comisión Europea (2023c). Copernicus: Europe's Eye on Earth, Programme Overview and Security Applications [en línea]. Bruselas, Publications Office of the European Union. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/bc947555-7e42-4fa7-ba1b-fe5d808c8c6c/language-en>
- Comisión Europea (2023e). IRIS²: The EU's New Secure Satellite Constellation, Vision, Capabilities and Governance. Directorate-General for Defence Industry and Space [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space/iris2-secure-connectivity_en?prefLang=es
- Comisión Europea (2024a). A Preparedness Union: Improving the EU's resilience and response to future crises [en línea]. COM (2024) 150 final. Bruselas, Publications Office of the European Union. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.eeas.europa.eu/eeas/preparedness-union-strategy_en
- Comisión Europea (2024b). White Paper on EU Space Security and Defence: Building the EU Space SHIELD. Directorate-General for Defence Industry and Space & European External Action Service. Disponible en: https://cms.spacesecurity-portal.org/uploads/EU_Space_Strategy_for_Security_and_Defence_fb31753be0.pdf

- Comisión Europea (2025). *Preserving peace-Defence readiness roadmap 2030* [en línea]. JOIN(2025) 27 final. Bruselas, Comisión Europea. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52025JC0027>
- Comisión Europea y alto representante para asuntos exteriores y política de seguridad (2023). *Estrategia espacial de la UE para la seguridad y la defensa* [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=JOIN:2023:9:FIN>
- Comisión Europea y alto representante para asuntos exteriores y política de seguridad (2024). *White Paper on EU Space Security and Defence* [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://defence-industry-space.ec.europa.eu/white-paper-eu-space-security-and-defence_en
- Consejo de la Unión Europea (2016). *European Union Global Strategy: Shared Vision, Common Action, a Stronger Europe* [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.eeas.europa.eu/sites/default/files/eugs_review_web_0.pdf
- Consejo de la Unión Europea (2021). *Decisión (PESC) 2021/698 del Consejo, de 30 de abril de 2021, relativa a la protección de los componentes del programa espacial de la Unión* [en línea]. *Diario Oficial de la Unión Europea*. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32021D0698>
- Consejo de la Unión Europea (2022). *A Strategic Compass for Security and Defence* [en línea]. Bruselas, EUEA. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.eeas.europa.eu/eeas/strategic-compass-security-and-defence-1_en
- Consejo de la Unión Europea (2023). *Conclusiones del Consejo sobre la Estrategia Espacial de la UE para la Seguridad y la Defensa*. Bruselas, 14 de noviembre. Disponible en: <https://www.consilium.europa.eu/es/press/press-releases/2023/11/14/space-council-approves-conclusions-on-the-eu-space-strategy-for-security-and-defence/>
- Consejo de la Unión Europea (2023b). *Council Conclusions on Space Traffic Management* [en línea]. Bruselas, Consejo de la Unión Europea. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-15231-2023-INIT/es/pdf>

- Consejo de la Unión Europea (2024). Council Conclusions on the Contribution of Space to EU Competitiveness [en línea]. Bruselas, Consejo de la Unión Europea. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2024/05/23/council-adopts-conclusions-on-the-contribution-of-space-to-europe-s-competitiveness/>
- Consejo de la Unión Europea (2025). Council Conclusions on the Use of Space Data for Crisis Management [en línea]. Bruselas, Consejo de la Unión Europea. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9288-2025-INIT/en/pdf>
- Consejo de la Unión Europea y NATO (2023). EU-NATO Structured Dialogue on Space [en línea]. Bruselas, Consejo de la Unión Europea. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9288-2025-INIT/en/pdf>
- Console, A. (2018). Space Resilience-Why and How? The Importance of Space Resilience and the Current Approach [en línea]. *JAPCC Journal Edition*. 27. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.japcc.org/articles/space-resilience-why-and-how/>
- Coria, J. (2026). Space trash: Orbit shows where the circular economy breaks down [en línea]. *Bulletin of the Atomic Scientists*. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://thebulletin.org/2026/01/space-trash-orbit-shows-where-the-circular-economy-breaks-down/>
- CSIS (2023). *Space Threat Assessment 2024* [en línea]. Washington D. C., Center for Strategic and International Studies. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.csis.org/analysis/space-threat-assessment-2023>
- CSIS (2024). *Space Threat Assessment 2024* [en línea]. Washington D. C., Center for Strategic and International Studies. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.csis.org/analysis/space-threat-assessment-2024>
- CSIS (2025). *Space Threat Assessment 2025* [en línea]. Washington D. C., Center for Strategic and International Studies. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.csis.org/analysis/space-threat-assessment-2025>
- Cunningham, S. (2023). *Defending the indefensible-Collective defence and deterrence in space* [en línea]. NATO Defense

- College. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.ndc.nato.int/download/defending-the-indefensible-collective-defence-and-deterrence-in-space/>
- Davenport, C. (2019). *Los señores del espacio: Elon Musk, Jeff Bezos y la cruzada para colonizar el universo*. Zalla, Deusto.
- Departamento de Seguridad Nacional de España (2025). *Estrategia de Seguridad Aeroespacial Nacional 2025* [en línea]. Madrid, Secretaría de Estado de Defensa. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.dsn.gob.es/es/publicaciones/estrategias-sectoriales/ESAN2025>
- Defense Intelligence Agency (2022). *Challenges to Security in Space* [en línea]. Washington D. C., Defense Intelligence Agency. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.dia.mil/Portals/110/Documents/News/Military_Power_Publications/Challenges_Security_Space_2022.pdf
- Dickson, P. (2007). *Sputnik. The shock of the Century*. London, Walker Books.
- Dolman, E. C. (2002). *Astropolitik. Classical Geopolitics in the Space of Age*. Nueva York, Frank Cass.
- Ejército del Aire y del Espacio de España (2024). *Informe de Actividades del Centro de Operaciones de Vigilancia Espacial 2023-2024*. Madrid, Ministerio de Defensa.
- European Space Agency (1975). Convenio por el que se establece una Agencia Espacial Europea [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.esa.int/About_Us/Law_at_ESA/ESA_Convention
- European Space Agency (2024). Ariane 6: Europe's new heavy-lift launcher [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Ariane_6
- European Space Policy Institute (2025). *A field guide on European space governance: European institutional actors, their roles, responsibilities and processes* [en línea]. Vienna, European Space Policy Institute. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.espi.eu/wp-content/uploads/2026/01/ESPI-Field-Guide-on-Space-Governance.pdf>
- EU Agency for the Space Programme (2023). Galileo: Europe's Global Navigation Satellite System, Services and Performance. European Union Agency for the Space Programme [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.euspa.europa.eu/eu-space-programme/galileo>

- Executive Office of the President (2020). *National Space Policy of the United States of America* [en línea]. Washington, Executive Office of the President. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2020/12/National-Space-Policy.pdf>
- Fiott, D. (2018). The CARD on the EU Defence Table [en línea]. *EUISS Brief*. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://css.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/gess/cis/center-for-securities-studies/resources/docs/EUISS-The%20CARD%20on%20the%20EU%20Defence%20Table.pdf>
- Freedman, L. (1992). *La evolución de la estrategia nuclear*. Madrid, Ministerio de Defensa.
- Friedman, G. (2010). *Los próximos cien años*. Barcelona, Ediciones Destino.
- Gobierno de Canadá (2017). *Strong, Secure, Engaged: Canada's Defence Policy* [en línea]. Ottawa, Department of National Defence. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://publications.gc.ca/collections/collection_2017/mdn-dnd/D2-386-2017-eng.pdf
- Gobierno de China (2021). *China's Space Program: A 2021 Perspective* [en línea]. The State Council. The People's Republic Of China. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://english.www.gov.cn/archive/whitepaper/202201/28/content_WS61f35b3dc6d09c94e48a467a.html
- Gobierno de Francia (2019). *Space Defence Strategy. Report of the Space working group* [en línea]. París, Ministère de la Défense. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://cd-geneve.delegfrance.org/IMG/pdf/space_defence_strategy_2019_france.pdf
- Gobierno de Francia (2025). *National Space Strategy 2025-2040* [en línea]. París, Ministère de la Défense [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.sgdsn.gouv.fr/files/files/Publications/National%20space%20strategy%202025%20-%202040.pdf>
- Gobierno de Italia (2025). *Government guidelines on space and aerospace published* [en línea]. Roma, Presidency of the Council of Ministers. [Consulta: 16 marzo 2025]. Disponible en: <https://www.governo.it/en/articolo/government-guidelines-space-and-aerospace-published/27493>
- Gobierno Federal de Alemania (2023a). *The German Federal Government's Space Strategy* [en línea]. Berlín, Ministerio

- Federal de Asuntos Económicos y Energía. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/EN/Publikationen/Technologie/the-german-federal-governments-space-strategy.pdf>
- Gobierno Federal de Alemania (2023b). *The German government's National Security Strategy* [en línea]. Berlín, Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.bmz.de/en/ministry/german-national-security-strategy>
- Gobierno Federal de Alemania (2025). *Space Safety and Security* [en línea]. Berlín, Federal Ministry of Defence. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.bmvg.de/resource/blob/6042580/128dbebd8cce8d7b8e61eb680edf91ad/weltraumsicherheitsstrategie-2025-en-data.pdf>
- González Ferreiro, E. (2021). La regulación de las actividades espaciales como estrategia de seguridad y crecimiento nacional. Los retos del espacio exterior: ciencia, industria, seguridad y aspectos legales [en línea]. *Cuaderno de estrategia*. 208, pp. 213-294. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.defensa.gob.es/ceseden/-/cuadernos-de-estrategia-208-los_retos_del_espacio_exterior-3
- Hadley, G. (2024). What Space Capabilities Can Allies Offer? NATO Wants to Know [en línea]. *Air & Space Forces Magazine*. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.airandspaceforces.com/nato-allies-space-capabilities-survey/>
- Hainaut, B. (2023). SpaceX, 20 ans de révolution spatiale [en línea]. *Brève stratégique IRSEM*. 54. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.irsem.fr/media/5-publications/bs-54-hainaut-spacex.pdf>
- Hidesat (2025). *SpainSat NG: Technical Capabilities and Operational Status*. Madrid, Hidesat Servicios Estratégicos.
- Hitchens, T. (2024). Space Force gets loud and proud about warfighting role: 2024 in review [en línea]. *Breaking Defense*. [Consulta: 13 marzo 2026]. Disponible en: <https://breaking-defense.com/2024/12/space-force-gets-loud-and-proud-about-warfighting-role-2024-in-review/>
- Hitchens, T. (2025). Australian Space Command considers space control options, senior officer [en línea]. *Breaking Defense*. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://breaking-defense.com/2025/10/australian-space-command-considers-space-control-options-senior-officer/>

- Hitchens, T. (2025b). NATO investing \$728M in new space capabilities, including a new 'data lake' [en línea]. *Breaking Defense*. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://breakingdefense.com/2025/09/nato-investing-728m-in-new-space-capabilities-including-a-new-data-lake/>
- Hitchens, T. (2025c). Global military space spending growth trend continues in 2024, topping \$60B [en línea]. *Breaking Defense*. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://breakingdefense.com/2025/07/global-military-space-spending-growth-trend-continues-in-2024-topping-60b/>
- Howorth, J. (2017). Strategic Autonomy and EU-NATO Cooperation: Squaring the Circle [en línea]. *Security Policy Brief*. 85. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.egmontinstitute.be/strategic-autonomy-and-eu-nato-cooperation-squaring-the-circle/>
- Instituto Español de Estudios Estratégicos (2021). *Cuaderno de estrategia*. 208. *Los retos del espacio exterior: ciencia, industria, seguridad y aspectos legales* [en línea]. Madrid, Ministerio de Defensa. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.defensa.gob.es/ceseden/-/cuadernos-de-estrategia-208-los_retos_del_espacio_exterior-3
- Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (2023). *Plan Estratégico 2023-2027*. Madrid, Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial.
- Jonhson-Freese, J. (2017). *Space warfare in the 21st Century. Arming the heavens*. Nueva York, Routledge.
- Kardashev, N. S. (1964). Transmission of Information by Extraterrestrial Civilizations [en línea]. *Soviet Astronomy-AJ*. 8, nº 2. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://adsabs.harvard.edu/full/1964SvA.....8..217K>
- Lewis, J. S. (1996). *Mining the Sky. Untold riches from the Asteroids, comets and planets*. New York, Basic Books.
- Love, A. (1911). *Some Problems of Geodynamics. Being an Essay to which the Adams Prize in the University of Cambridge was adjudged in 1911* [en línea]. Cambridge: University Press. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://archive.org/details/someproblemsofge00loveuoft/someproblemsofge00loveuoft/page/n11/mode/2up>
- Martínez Cortés, J. (2025). *El dominio espacial en el conflicto en Ucrania* [en línea]. Centro para el Bien Común Global. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://>

- www.biencomunglobal-ufv.com/post/el-dominio-espacial-en-el-conflicto-en-ucrania
- Mazarr, M. J. (2018). *Understanding Deterrence* [en línea]. Santa Monica, RAND. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.rand.org/pubs/perspectives/PE295.html>
- Ministerio de Defensa de España (2023). *Estrategia Industrial de Defensa 2023*. Madrid, Secretaría de Estado de Defensa.
- Ministerio de Defensa de India (2017). *Joint Doctrine* [en línea]. Indian Armed Forces, Ministry of Defence. [Consulta: 16 marzo 2023]. Disponible en: https://cms.spacesecurityportal.org/uploads/1718bbb2_cb9c_4ef5_9843_cb670e58afb7_324809bdc3.pdf
- Ministerio de Defensa de Japón (2025). *Space Domain Defense Guidelines* [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.mod.go.jp/en/images/outline_space-domain-defense-guidelines_20250807.pdf
- Moltz, J. C. (2019). *The Politics of Space Security: Strategic Restraint and the Pursuit of National Interests*. Stanford, Stanford University Press.
- Morgenthau, H. (1963). *La lucha por el poder y por la paz*. Buenos Aires, Editorial Sudamericana.
- National Security Archives (1962). *A "quick look" at the technical results of Starfish Prime* [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA955411.pdf>
- NATO (2019). *NATO's Overarching Space Policy* [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_190862.htm
- NATO (2019b). *London Declaration* [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_171584.htm
- NATO (2021). *Brussels Summit Communiqué* [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.nato.int/en/about-us/official-texts-and-resources/official-texts/2021/06/14/brussels-summit-communication>
- NATO (2023). *Alliance Persistent Surveillance (APS)/Alliance Persistent Surveillance System (APSS)* [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.nato.int/content/dam/nato/legacy-wcm/media_pdf/2023/2/pdf/230215-factsheet-apss.pdf

- NATO (2025a). NATO's approach to space [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_175419.htm
- NATO (2025b). NATO Defence Planning Process [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_49202.htm
- NATO (2025c). Deterrence and defence [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_133127.htm
- NATO (2025d). NATO Commercial Space Strategy [en línea]. Disponible en: <https://www.nato.int/en/about-us/official-texts-and-resources/official-texts/2025/02/13/nato-commercial-space-strategy>
- NATO (s. f.). NATO Terminology Database (NATOtermI) [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://nso.nato.int/natoterm/content/nato/pages/home.html?lg=en>
- NATO Allied Command Transformation (2025a). Advancing the Alliance's Role in the Space Domain [en línea]. *ACT Articles*. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.act.nato.int/article/act-advancing-sda/>
- NATO Allied Command Transformation (2025b). What NATO's role in capability development is [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_49137.htm
- NATO Science and Technology Organization (2020). Science & Technology Trends: 2020-2040. Exploring the S&T Edge. Disponible en: <https://www.sto.nato.int/document/science-technology-trends-2020-2040-exploring-the-st-edge/>
- NATO Science and Technology Organization (2020). Science & Technology Trends: 2020-2040-Exploring the S&T Edge [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.sto.nato.int/document/science-technology-trends-2020-2040-exploring-the-st-edge/>
- Noordung, H. (1929). *Das Problem der Befahrung des Weltraums: Der Raketen-Motor* [en línea]. Berlín, Richard Carl Schmidt & Co. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/68/Herman_Potočník_Noordung_-_Das_Problem_der_Befahrung_des_Weltraums.pdf
- Oberth, H. (1923). *Die Rakete zu den Planetenräumen*. Reimpresión: Michaels-Velag, 1984

- Parlamento Europeo (2021). *The Multiannual Financial Framework (MFF) 2021-2027: Structure and figures* [en línea]. European Parliamentary Research Service (EPRS). [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/690545/EPRS_BRI\(2021\)690545_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/690545/EPRS_BRI(2021)690545_EN.pdf)
- Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea (2021). Reglamento (UE) 2021/696 por el que se establece el Programa Espacial de la Unión y la Agencia de la Unión Europea para el Programa Espacial [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32021R0696>
- Pérez Gil, L. V. (2019). La ruptura del régimen de estabilidad estratégica y los posibles escenarios para el futuro [en línea]. *Revista del Instituto Español de Estudios Estratégicos*. 14, pp. 187-202. [Consulta: 16 marzo 2025]. Disponible en: <http://revista.ieee.es/issue/view/177/139>
- Pérez Gil, L. V. (2020). La militarización del espacio: el desarrollo de satélites inspectores por EE. UU. y Rusia [en línea]. *Global Affairs Journal*. 2, pp. 22-31. [Consulta: 16 marzo 2025]. Disponible en: https://www.unav.edu/documents/16800098/26018454/GAJ_2020-22-31_Militarizacion.pdf
- Pérez Gil, L. V. (2025). La vigencia del tratado Nuevo START en el contexto de la guerra en Ucrania. Documento de Análisis IEEE 73/2025 [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.defensa.gob.es/documents/2073105/2990223/tratado_nuevo_start_2025_dieeee73.pdf/
- Podvig, P. (2025). Any space-based missile defense will have to meet actual missiles [en línea]. *Russian Forces*. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://russianforces.org/blog/2025/12/missiles_and_space-based_missi.shtml
- Porteous, I. (2025). Modern arms control verification for the Outer Space Treaty [en línea]. *Bulletin of the Atomic Scientists*. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://thebulletin.org/2025/09/modern-arms-control-verification-for-the-outer-space-treaty/>
- Royal Canadian Air Force (2022). Space capabilities [en línea]. Canada, Government of Canada. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.canada.ca/en/air-force/corporate/space/capabilities.html>

- Satta, M. (2025). *The Privatisation of Persistent Surveillance: Risks and Opportunities for NATO's Space Strategy*. Atlas Institute for International Affairs, 13 de septiembre. Disponible en: <https://atlasinstitute.org/the-privatisation-of-persistent-surveillance-risks-and-opportunities-for-natos-space-strategy/>
- Servicio Europeo de Acción Exterior (2016). Shared Vision, Common Action: A Stronger Europe. A Global Strategy for the European Union's Foreign and Security Policy [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.eeas.europa.eu/eeas/global-strategy-european-unions-foreign-and-security-policy_en
- Servicio Europeo de Acción Exterior (2021). EU Statement on the Prevention of an Arms Race in Outer Space (PAROS) [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.eeas.europa.eu/delegations/un-geneva/eu-statement-prevention-arms-race-outer-space_en
- Servicio Europeo de Acción Exterior (2022). A Strategic Compass for Security and Defence: For a European Union that protects its citizens, values, and interests and contributes to international peace and security [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.eeas.europa.eu/eeas/strategic-compass-security-and-defence-1_en
- Servicio Europeo de Acción Exterior y Comisión Europea (2023). An EU Space Strategy for Security and Defence [en línea]. JOIN(2023) 9 final. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52023JC0009>
- Statista Research Department (2025). Global governmental spending on space programs of leading countries [en línea]. *Statista*. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.statista.com/statistics/745717/global-governmental-spending-on-space-programs-leading-countries/>
- Stickings, A. (2020). Space as an Operational Domain: What Next for NATO? [en línea]. *RUSI News Brief*. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/rusi-newsbrief/space-operational-domain-what-next-nato>
- SWF (2024). Global Counterspace Capabilities 2024 [en línea]. *Secure World Foundation*. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.swfound.org/publications-and-reports/2024-global-counterspace-capabilities-report>

- SWF (2025). Global Counterspace Capabilities 2025 [en línea]. *Secure World Foundation*. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.swfound.org/publications-and-reports/2025-global-counterspace-capabilities-report>
- Tattersall, I. (2012). *Los señores de la Tierra. La búsqueda de nuestros orígenes humanos*. Barcelona, Ediciones Pasado y Presente.
- The White House (2022). *National Security Strategy 2022* [en línea]. Washington, The White House. [Consulta: 16 marzo 2025]. Disponible en: <https://bidenwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2022/10/Biden-Harris-Administrations-National-Security-Strategy-10.2022.pdf>
- The White House (2025). *National Security Strategy of the United States of America 2025* [en línea]. Washington, The White House. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2025/12/2025-National-Security-Strategy.pdf>
- Traut, M. G. (et al.) (2022). Increasing Deterrence in Space by Gaining a Mindset for Agile Space Operations [en línea]. *Joint Air & Space Power Conference 2022 Read Ahead*. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.japcc.org/essays/deterrence-in-the-space-domain/>
- Tsiolkovsky, K. (1903). Исследование мировых пространств реактивными приборами [Exploración del espacio exterior mediante dispositivos a reacción] [en línea]. Журнал Научное обхождение [Revista Investigación Científica]. 5. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.tsiolkovsky.org/wp-content/uploads/2024/11/258-tsiolkovsky-issledovanie-mirovyh-prostranstv-reaktivnymi-priborami-fotokopiya-bukinisticheskogo-izdaniya-1903.pdf>
- Tsiolkovsky, K. (1929). Космические ракетные поезда. [Trenes espaciales] [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.tsiolkovsky.org/wp-content/uploads/2024/11/258-tsiolkovsky-issledovanie-mirovyh-prostranstv-reaktivnymi-priborami-fotokopiya-bukinisticheskogo-izdaniya-1903.pdf>
- UK Minister of Defence (2022). Space Capability Management Plan. UK Space Command. Versión 1.0. [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/636b8d93d3bf7f16484798c9/UK_Space_Command_Capability_Management_Plan.pdf

- UK Ministry of Defence (2022). *Defence Space Strategy: Operationalising the Space Domain* [en línea]. London, Ministry of Defence. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.gov.uk/government/publications/defence-space-strategy-operationalising-the-space-domain/defence-space-strategy-operationalising-the-space-domain>
- UK Ministry of Defence (2023). *Joint Doctrine Publication 0-40: UK Space Power* [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1111805/JDP_0_40_UK_Space_Power_web.pdf
- UK Space Agency (2021). *National Space Strategy* [en línea]. London, Department for Science, Innovation & Technology; Ministry of Defence; Department for Business, Energy & Industrial Strategy. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.gov.uk/government/publications/national-space-strategy/national-space-strategy>
- UK Space Agency (2023). *First launch from the UK* [en línea]. [Consulta: 16 marzo 2025]. Disponible en: <https://www.gov.uk/government/case-studies/first-launch-from-the-uk>
- US Congress (2019). *National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2020, Public Law 116-92* [en línea]. Washington, US Government Publishing Office. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/senate-bill/1790>
- US Department of Defense (2020). *Defense Space Strategy Summary* [en línea]. Arlington, Department of Defense. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://media.defense.gov/2020/Jun/17/2002317391/-1/-1/1/2020_DEFENSE_SPACE_STRATEGY_SUMMARY.PDF
- US Department of Defense (2022). *Combined Space Operations Vision 2031* [en línea]. Washington, U.S. Department of War. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://media.defense.gov/2022/Feb/22/2002942522/-1/-1/0/CSPO-VISION-2031.PDF>
- US Space Force (2020). *Space Capstone Publication: SPACEPOWER. Doctrine for Space Forces* [en línea]. Washington, Headquarters United States Space Force. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD1129735>
- US Space Force (2024). *White Paper on Competitive Endurance: A Proposed Theory of Success for the US Space Force* [en

- línea]. Washington, Strategic Initiatives Group. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.spaceforce.mil/Portals/2/Documents/White_Paper_Summary_of_Competitive_Endurance.pdf
- US Space Force (2025a). Space Force Doctrine Document-1 (SFDD-1): The Space Force [en línea]. Colorado Springs, Space Training and Readiness Command (STARCOM). [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://csps.aerospace.org/sites/default/files/2025-04/Space%20Force%20Doctrine%20Document%201%20%28SFDD-1%29_4Apr25_0.pdf
- US Space Force (2025b). *Space Warfighting: A Framework for Planners* [en línea]. Washington, United States Space Force. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: https://www.spaceforce.mil/Portals/2/Documents/SAF_2025/Space_Warfighting_-_A_Framework_for_Planners_BLK2_%28final_20250410%29.pdf
- Vallejo, A. (2025). China ya piensa en estrategias para neutralizar los satélites Starlink de Elon Musk. Su plan: submarinos y potentes láseres [en línea]. Xataka. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.xataka.com/espacio/china-piensa-estrategias-para-neutralizar-satelites-starlink-elon-musk-su-plan-submarinos-potentes-laseres>
- Waltz, K. (2000). Globalization and American Power [en línea]. *The National Interest*. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://nationalinterest.org/legacy/globalization-and-american-power-1225>
- Weinzierl, M. y Sarang, M. (2021). The commercial space age is here [en línea]. *Harvard Business Review*. [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://hbr.org/2021/02/the-commercial-space-age-is-here>
- Wilson, S. (2025). *Next Steps for the US-Japan Space Alliance* [en línea]. Center for Strategic and International Studies (CSIS). [Consulta: 16 marzo 2026]. Disponible en: <https://www.csis.org/analysis/next-steps-us-japan-space-alliance>

Componentes del Grupo de Trabajo

- Presidente: **Pedro Duque**
Presidente de Hispasat
- Vocal y coordinador: **Dr. Luis V. Pérez Gil**
Teniente reservista voluntario del Ejército de Tierra
Analista del Instituto Español de Estudios Estratégicos
- Vocales: **Ana Molina Sánchez**
Consejera delegada de Hisdesat
- José María Cifuentes Rivera**
Teniente coronel del Ejército del Aire y del Espacio
División de Desarrollo de Conceptos y Experimentación del Centro de Excelencia de la OTAN para el Espacio
- Dr. José María Martínez Cortés**
Coronel (retirado) del Ejército del Aire y del Espacio
Centro de Seguridad Internacional de la Universidad Francisco de Vitoria

Dr. Juan Manuel Chomón Pérez

Teniente coronel del Ejército del Aire y del Espacio

Dirección de Conceptos y Capacidades, especialista en Espacio y Espacio Aéreo del Estado Mayor de la Unión Europea

Juan Carlos Sánchez Delgado

General de División del Ejército del Aire y del Espacio

Director de Seguridad y Planificación de la Agencia Espacial Española

Juan Antonio de la Torre Valentín

Coronel del Ejército del Aire y del Espacio

Subdirector General de Comunicaciones e Infraestructura del Sistema de Seguridad Nacional del Departamento de Seguridad Nacional

Cecilia Hernández Rodríguez

Directora de Programas e Industria de la Agencia Espacial Española

Cuadernos de Estrategia

- 01 La industria alimentaria civil como administradora de las FAS y su capacidad de defensa estratégica
- 02 La ingeniería militar de España ante el reto de la investigación y el desarrollo en la defensa nacional
- 03 La industria española de interés para la defensa ante la entrada en vigor del Acta Única
- 04 Túnez: su realidad y su influencia en el entorno internacional
- 05 La Unión Europea Occidental (UEO) (1955-1988)
- 06 Estrategia regional en el Mediterráneo Occidental
- 07 Los transportes en la raya de Portugal
- 08 Estado actual y evaluación económica del triángulo España-Portugal-Marruecos
- 09 Perestroika y nacionalismos periféricos en la Unión Soviética
- 10 El escenario espacial en la batalla del año 2000 (I)
- 11 La gestión de los programas de tecnologías avanzadas
- 12 El escenario espacial en la batalla del año 2000 (II)
- 13 Cobertura de la demanda tecnológica derivada de las necesidades de la defensa nacional
- 14 Ideas y tendencias en la economía internacional y española
- 15 Identidad y solidaridad nacional

- 16 Implicaciones económicas del Acta Única 1992
- 17 Investigación de fenómenos belígenos: método analítico factorial
- 18 Las telecomunicaciones en Europa, en la década de los años 90
- 19 La profesión militar desde la perspectiva social y ética
- 20 El equilibrio de fuerzas en el espacio sur europeo y mediterráneo
- 21 Efectos económicos de la unificación alemana y sus implicaciones estratégicas
- 22 La política española de armamento ante la nueva situación internacional
- 23 Estrategia finisecular española: México y Centroamérica
- 24 La Ley Reguladora del Régimen del Personal Militar Profesional (cuatro cuestiones concretas)
- 25 Consecuencias de la reducción de los arsenales militares negociados en Viena, 1989. Amenaza no compartida
- 26 Estrategia en el área iberoamericana del Atlántico Sur
- 27 El Espacio Económico Europeo. Fin de la Guerra Fría
- 28 Sistemas ofensivos y defensivos del espacio (I)
- 29 Sugerencias a la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones (LOT)
- 30 La configuración de Europa en el umbral del siglo XXI
- 31 Estudio de «inteligencia operacional»
- 32 Cambios y evolución de los hábitos alimenticios de la población española
- 33 Repercusiones en la estrategia naval española de aceptarse las propuestas del Este en la CSBM, dentro del proceso de la CSCE
- 34 La energía y el medio ambiente
- 35 Influencia de las economías de los países mediterráneos del norte de África en sus respectivas políticas de defensa
- 36 La evolución de la seguridad europea en la década de los 90
- 37 Análisis crítico de una bibliografía básica de sociología militar en España. 1980-1990
- 38 Recensiones de diversos libros de autores españoles, editados entre 1980-1990, relacionados con temas de las Fuerzas Armadas
- 39 Las fronteras del mundo hispánico
- 40 Los transportes y la barrera pirenaica
- 41 Estructura tecnológica e industrial de defensa, ante la evolución estratégica del fin del siglo XX
- 42 Las expectativas de la I+D de defensa en el nuevo marco estratégico

- 43 Costes de un ejército profesional de reclutamiento voluntario. Estudio sobre el Ejército profesional del Reino Unido y (III)
- 44 Sistemas ofensivos y defensivos del espacio (II)
- 45 Desequilibrios militares en el Mediterráneo Occidental
- 46 Seguimiento comparativo del presupuesto de gastos en la década 1982-1991 y su relación con el de Defensa
- 47 Factores de riesgo en el área mediterránea
- 48 Las Fuerzas Armadas en los procesos iberoamericanos de cambio democrático (1980-1990)
- 49 Factores de la estructura de seguridad europea
- 50 Algunos aspectos del régimen jurídico-económico de las FAS
- 51 Los transportes combinados
- 52 Presente y futuro de la conciencia nacional
- 53 Las corrientes fundamentalistas en el Magreb y su influencia en la política de defensa
- 54 Evolución y cambio del este europeo
- 55 Iberoamérica desde su propio sur. (La extensión del Acuerdo de Libre Comercio a Sudamérica)
- 56 La función de las Fuerzas Armadas ante el panorama internacional de conflictos
- 57 Simulación en las Fuerzas Armadas españolas, presente y futuro
- 58 La sociedad y la defensa civil
- 59 Aportación de España en las cumbres iberoamericanas: Guadalajara 1991-Madrid 1992
- 60 Presente y futuro de la política de armamentos y la I+D en España
- 61 El Consejo de Seguridad y la crisis de los países del Este
- 62 La economía de la defensa ante las vicisitudes actuales de las economías autonómicas
- 63 Los grandes maestros de la estrategia nuclear y espacial
- 64 Gasto militar y crecimiento económico. Aproximación al caso español
- 65 El futuro de la Comunidad Iberoamericana después del V Centenario
- 66 Los estudios estratégicos en España
- 67 Tecnologías de doble uso en la industria de la defensa
- 68 Aportación sociológica de la sociedad española a la defensa nacional
- 69 Análisis factorial de las causas que originan conflictos bélicos
- 70 Las conversaciones internacionales Norte-Sur sobre los problemas del Mediterráneo Occidental

- 71 Integración de la red ferroviaria de la península ibérica en el resto de la red europea
- 72 El equilibrio aeronaval en el área mediterránea. Zonas de irradiación de poder
- 73 Evolución del conflicto de Bosnia (1992-1993)
- 74 El entorno internacional de la Comunidad Iberoamericana
- 75 Gasto militar e industrialización
- 76 Obtención de los medios de defensa ante el entorno cambiante
- 77 La Política Exterior y de Seguridad Común (PESC) de la Unión Europea (UE)
- 78 La red de carreteras en la península ibérica, conexión con el resto de Europa mediante un sistema integrado de transportes
- 79 El derecho de intervención en los conflictos
- 80 Dependencias y vulnerabilidades de la economía española: su relación con la defensa nacional
- 81 La cooperación europea en las empresas de interés de la defensa
- 82 Los cascos azules en el conflicto de la ex-Yugoslavia
- 83 El sistema nacional de transportes en el escenario europeo al inicio del siglo XXI
- 84 El embargo y el bloqueo como formas de actuación de la comunidad internacional en los conflictos
- 85 La Política Exterior y de Seguridad Común (PESC) para Europa en el marco del Tratado de no Proliferación de Armas Nucleares (TNP)
- 86 Estrategia y futuro: la paz y seguridad en la Comunidad Iberoamericana
- 87 Sistema de información para la gestión de los transportes
- 88 El mar en la defensa económica de España
- 89 Fuerzas Armadas y sociedad civil. Conflicto de valores
- 90 Participación española en las fuerzas multinacionales
- 91 Ceuta y Melilla en las relaciones de España y Marruecos
- 92 Balance de las primeras cumbres iberoamericanas
- 93 La cooperación hispano-franco-italiana en el marco de la PESC
- 94 Consideraciones sobre los estatutos de las Fuerzas Armadas en actividades internacionales
- 95 La unión económica y monetaria: sus implicaciones
- 96 Panorama estratégico 1997/98
- 97 Las nuevas Españas del 98
- 98 Profesionalización de las Fuerzas Armadas: los problemas sociales

- 99 Las ideas estratégicas para el inicio del tercer milenio
- 100 Panorama estratégico 1998/99
- 100-B 1998/99 Strategic Panorama
- 101 La seguridad europea y Rusia
- 102 La recuperación de la memoria histórica: el nuevo modelo de democracia en Iberoamérica y España al cabo del siglo XX
- 103 La economía de los países del norte de África: potencialidades y debilidades en el momento actual
- 104 La profesionalización de las Fuerzas Armadas
- 105 Claves del pensamiento para la construcción de Europa
- 106 Magreb: percepción española de la estabilidad en el Mediterráneo, prospectiva hacia el 2010
- 106-B Maghreb: perception espagnole de la stabilité en Méditerranée, prospective en vue de L'année 2010
- 107 Panorama estratégico 1999/2000
- 107-B 1999/2000 Strategic Panorama
- 108 Hacia un nuevo orden de seguridad en Europa
- 109 Iberoamérica, análisis prospectivo de las políticas de defensa en curso
- 110 El concepto estratégico de la OTAN: un punto de vista español
- 111 Ideas sobre prevención de conflictos
- 112 Panorama Estratégico 2000/2001
- 112-B Strategic Panorama 2000/2001
- 113 Diálogo mediterráneo. Percepción española
- 113-B Le dialogue Méditerranéen. Une perception espagnole
- 114 Aportaciones a la relación sociedad - Fuerzas Armadas en Iberoamérica
- 115 La paz, un orden de seguridad, de libertad y de justicia
- 116 El marco jurídico de las misiones de las Fuerzas Armadas en tiempo de paz
- 117 Panorama Estratégico 2001/2002
- 117-B 2001/2002 Strategic Panorama
- 118 Análisis, estrategia y prospectiva de la Comunidad Iberoamericana
- 119 Seguridad y defensa en los medios de comunicación social
- 120 Nuevos riesgos para la sociedad del futuro
- 121 La industria europea de defensa: presente y futuro
- 122 La energía en el espacio euromediterráneo

Relación de Cuadernos de Estrategia

- 122-B L'énergie sur la scène euroméditerranéenne
- 123 Presente y futuro de las relaciones cívico-militares en Hispanoamérica
- 124 Nihilismo y terrorismo
- 125 El Mediterráneo en el nuevo entorno estratégico
- 125-B The Mediterranean in the New Strategic Environment
- 126 Valores, principios y seguridad en la comunidad iberoamericana de naciones
- 127 Estudios sobre inteligencia: fundamentos para la seguridad internacional
- 128 Comentarios de estrategia y política militar
- 129 La seguridad y la defensa de la Unión Europea: retos y oportunidades
- 130 El papel de la inteligencia ante los retos de la seguridad y defensa internacional
- 131 Crisis locales y seguridad internacional: El caso haitiano
- 132 Turquía a las puertas de Europa
- 133 Lucha contra el terrorismo y derecho internacional
- 134 Seguridad y defensa en Europa. Implicaciones estratégicas
- 135 La seguridad de la Unión Europea: nuevos factores de crisis
- 136 Iberoamérica: nuevas coordenadas, nuevas oportunidades, grandes desafíos
- 137 Irán, potencia emergente en Oriente Medio. Implicaciones en la estabilidad del Mediterráneo
- 138 La reforma del sector de seguridad: el nexo entre la seguridad, el desarrollo y el buen gobierno
- 139 Security Sector Reform: the Connection between Security, Development and Good Governance
- 140 Impacto de los riesgos emergentes en la seguridad marítima
- 141 La inteligencia, factor clave frente al terrorismo internacional
- 142 Del desencuentro entre culturas a la Alianza de Civilizaciones. Nuevas aportaciones para la seguridad en el Mediterráneo
- 143 El auge de Asia: implicaciones estratégicas
- 144 La cooperación multilateral en el Mediterráneo: un enfoque integral de la seguridad
- 145 La Política Europea de Seguridad y Defensa (PESD) tras la entrada en vigor del Tratado de Lisboa
- 145-B The European Security and Defense Policy (ESDP) after the entry into Force of the Lisbon Treaty
- 146 Respuesta europea y africana a los problemas de seguridad en África

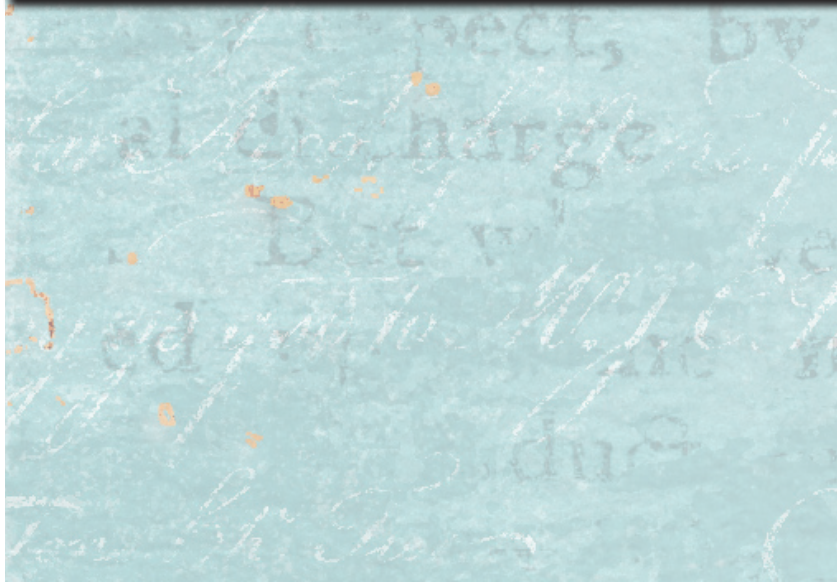
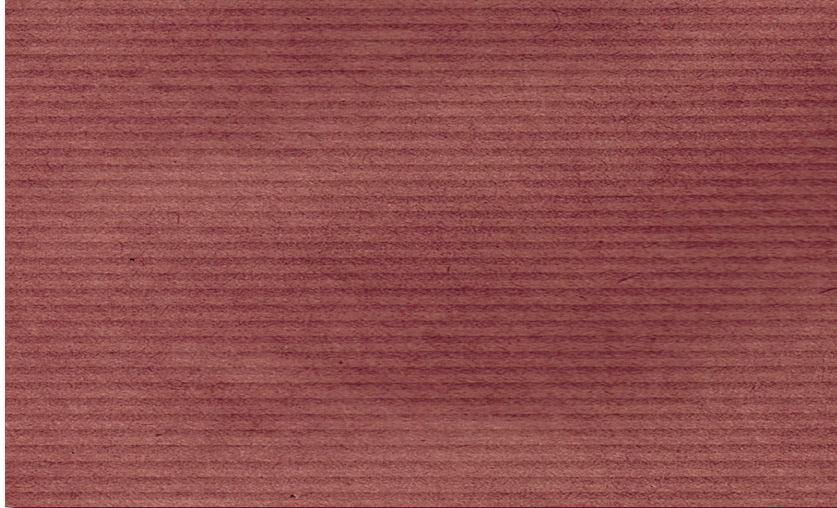
- 146-B European and African Response to Security Problems in Africa
- 147 Los actores no estatales y la seguridad internacional: su papel en la resolución de conflictos y crisis
- 148 Conflictos, opinión pública y medios de comunicación. Análisis de una compleja interacción
- 149 Ciberseguridad. Retos y amenazas a la seguridad nacional en el ciberespacio
- 150 Seguridad, modelo energético y cambio climático
- 151 Las potencias emergentes hoy: hacia un nuevo orden mundial
- 152 Actores armados no estables: retos a la seguridad
- 153 Proliferación de ADM y de tecnología avanzada
- 154 La defensa del futuro: innovación, tecnología e industria
- 154-B The Defence of the Future: Innovation, Technology and Industry
- 155 La Cultura de Seguridad y Defensa. Un proyecto en marcha
- 156 El gran Cáucaso
- 157 El papel de la mujer y el género en los conflictos
- 157-B The role of woman and gender in conflicts
- 158 Los desafíos de la seguridad en Iberoamérica
- 159 Los potenciadores del riesgo
- 160 La respuesta del derecho internacional a los problemas actuales de la seguridad global
- 161 Seguridad alimentaria y seguridad global
- 161-B Food security and global security
- 162 La inteligencia económica en un mundo globalizado
- 162-B Economic intelligence in global world
- 163 Islamismo en (r)evolución: movilización social y cambio político
- 164 Afganistán después de la ISAF
- 165 España ante las emergencias y catástrofes. Las Fuerzas Armadas en colaboración con las autoridades civiles
- 166 Energía y Geoestrategia 2014
- 166-B Energy and Geostrategy 2014
- 167 Perspectivas de evolución futura de la política de seguridad y defensa de la UE. Escenarios de crisis
- 167-B Prospects for the future evolution of the EU's security and defence policy. Crisis scenarios
- 168 Evolución del mundo árabe: tendencias
- 169 Desarme y control de armamento en el siglo XXI: limitaciones al comercio y a las transferencias de tecnología

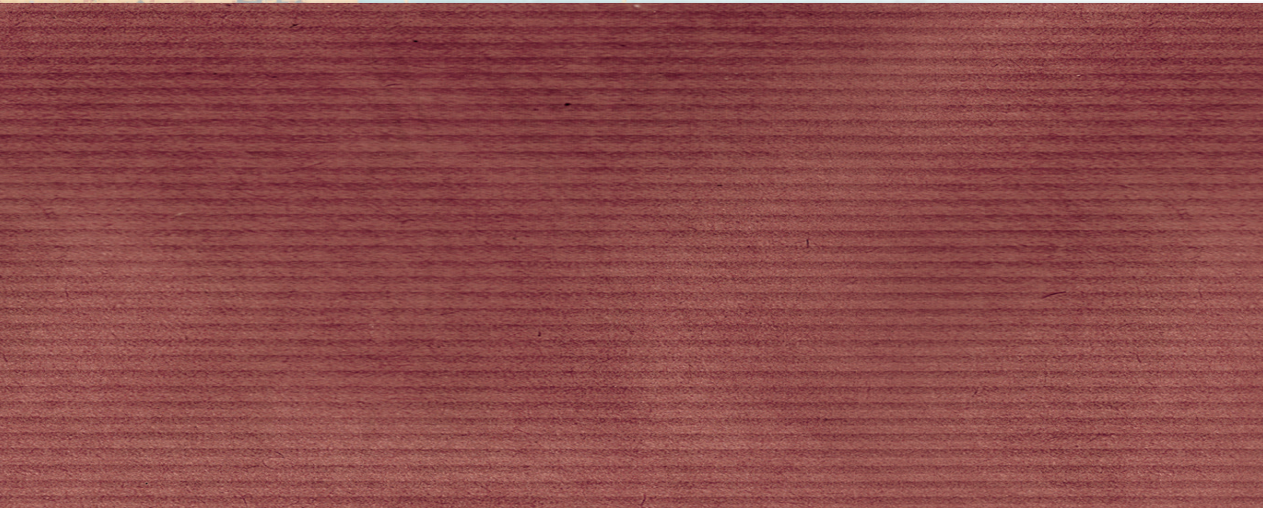
Relación de Cuadernos de Estrategia

- 170 El sector espacial en España. Evolución y perspectivas
- 171 Cooperación con Iberoamérica en materia de defensa
- 172 Cultura de Seguridad y Defensa: fundamentos y perspectivas de mejora
- 173 La internacional yihadista
- 174 Economía y geopolítica en un mundo globalizado
- 175 Industria Española de Defensa. Riqueza, tecnología y seguridad
- 176 Shael 2015, origen de desafíos y oportunidades
- 177 UE-EE.UU.: Una relación indispensable para la paz y la estabilidad mundiales
- 178 Rusia bajo el liderazgo de Putin. La nueva estrategia rusa a la búsqueda de su liderazgo regional y el reforzamiento como actor global
- 179 Análisis comparativo de las capacidades militares españolas con las de los países de su entorno
- 180 Estrategias para derrotar al DAESH y la reestabilización regional
- 181 América Latina: nuevos retos en seguridad y defensa
- 182 La colaboración tecnológica entre la universidad y las Fuerzas Armadas
- 183 Política y violencia: comprensión teórica y desarrollo en la acción colectiva
- 184 Una estrategia global de la Unión Europea para tiempos difíciles
- 185 Ciberseguridad: la cooperación público-privada
- 186 El agua: ¿fuente de conflicto o cooperación?
- 187 Geoeconomías del siglo XXI
- 188 Seguridad global y derechos fundamentales
- 189 El posconflicto colombiano: una perspectiva transversal
- 190 La evolución de la demografía y su incidencia en la defensa y seguridad nacional
- 190-B The evolution of demography and its impact on defense and national security
- 191 OTAN: presente y futuro
- 192 Hacia una estrategia de seguridad aeroespacial
- 193 El cambio climático y su repercusión en la Defensa
- 194 La gestión del conocimiento en la gestión de programas de defensa
- 195 El rol de las Fuerzas Armadas en operaciones posconflicto
- 196 Oriente medio tras el califato
- 197 La posverdad. Seguridad y defensa

- 198 Retos diversos a la seguridad. Una visión desde España
- 199 Gobernanza futura: hiperglobalización, mundo multipolar y Estados menguantes
- 200 Globalización e identidades. Dilemas del siglo XXI
- 201 Límites jurídicos de las operaciones actuales: nuevos desafíos
- 202 El SAHEL y G5: desafíos y oportunidades
- 203 Emergencias pandémicas en un mundo globalizado: amenazas a la seguridad
- 204 La dualidad económica Estados Unidos-China en el siglo XXI
- 205 La no proliferación y el control de armamentos nucleares en la encrucijada
- 206 Las ciudades: agentes críticos para una transformación sostenible del mundo
- 207 Repercusiones estratégicas del desarrollo tecnológico. Impacto de las tecnologías emergentes en el posicionamiento estratégico de los países
- 208 Los retos del espacio exterior: ciencia, industria, seguridad y aspectos legales
- 209 Minerales: una cuestión estratégica en el siglo XXI
- 210 Redes transeuropeas: vectores vertebradores de la España del siglo XXI
- 211 El futuro de la OTAN tras la Cumbre de Madrid 2022
- 211-B The future of NATO after the Madrid 2022 summit
- 212 China: el desafío de la nueva potencia global
- 213 El Mediterráneo: un espacio geopolítico de interés renovado
- 214 Terrorismo internacional: mutación y adaptación de un fenómeno global
- 215 La Unión Europea hacia la autonomía estratégica
- 215-B The European Union Towards Strategic Autonomy
- 216 Asia Central: de pivote a encrucijada
- 217 La amenaza biológica
- 218 El Ártico: la región para la colaboración (o las disputas)
- 219 Asia Oriental, la interdependencia como causa de conflicto
- 220 África: la ambición de las potencias sobre el continente
- 221 Irán en la encrucijada global
- 222 Crisis migratorias como elemento de coerción internacional
- 223 Retos y respuestas frente a la amenaza química
- 224 Geopolítica del poder militar

- 225 Potencias medias: transitando hacia un orden multipolar
- 226 La inteligencia artificial en la geopolítica y los conflictos
- 227 Geopolítica azul. Los océanos, espacios clave en el nuevo orden global
- 228 Política Común de Seguridad y Defensa de la UE. ¿Quo Vadis? Cómo entienden la PCSD las capitales europeas
- 228-B EU Common Security and Defense Policy. Quo Vadis? How European Capitals Understand CSDP
- 229 Panorama nuclear global
- 229-B Global Nuclear Panorama
- 230 India: claves en su ascenso a potencia global
- 230-B India: keys to its rise to global power
- 231 Los nuevos retos de seguridad y defensa en Iberoamérica ante los cambios globales
- 231-B New security and defence challenges in Ibero-America in the face of global changes
- 232 Panorama demográfico global: impacto de las migraciones y tendencias demográficas en el siglo XXI
- 232-B Global demographic outlook: impact of migration and demographic trends in the 21st century
- 233 Geopolítica de las aguas: hacia un nuevo escenario hídrico
- 234 Puertos del Estado y la Defensa Nacional





PUBLICACIONES
DE DEFENSA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE DEFENSA

SUBSECRETARÍA DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE PUBLICACIONES
Y PATRIMONIO CULTURAL