

29/2024

14 de marzo de 2024

Varios autores

La industria de Defensa en España. I+D+i y Programas Especiales de Armamento

[Visitar la WEB](#)[Recibir BOLETÍN ELECTRÓNICO](#)

La industria de Defensa en España. I+D+i y Programas Especiales de Armamento

Resumen:

El incremento del presupuesto de Defensa en 2023 busca modernizar las Fuerzas Armadas españolas y fortalecer la Base Industrial y Tecnológica de la Defensa, enfrentándose a desafíos financieros y de acceso a información. La colaboración con las Fuerzas Armadas es esencial, requiriendo una mayor financiación sostenida en el tiempo.

La I+D+i en defensa está organizada bajo la Secretaría de Estado de Defensa, con la Dirección General de Armamento y Material y el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial. La Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa prioriza objetivos tecnológicos diversos, y se detallan programas de I+D+i en desarrollo, como la Brigada 35 del Ejército de Tierra, los submarinos S-80 de la Armada y la defensa en el espacio exterior del Ejército del Aire y del Espacio.

Por tanto, es necesario abordar desafíos como la dependencia de tecnología extranjera, promover la financiación de programas I+D+i y fortalecer la colaboración entre Fuerzas Armadas y la Industria nacional. Además, la representación internacional y la inversión en personal cualificado para posicionar a España como un actor destacado en Seguridad y Defensa es de capital importancia, apuntando hacia una Defensa autónoma, creíble y competitiva a nivel global.

Palabras clave:

Industria, Defensa, Autonomía estratégica, BITD, Armamento.

***NOTA:** Las ideas contenidas en los *Documentos de Opinión* son responsabilidad de sus autores, sin que reflejen necesariamente el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.

Spanish Defence Industry. R+D+i and Special Armament Programs

Abstract:

The 26% increase in the defence budget in 2023 aims to modernise the Spanish Armed Forces and strengthen the Defence Industrial and Technological Base (BITD), addressing financial challenges and information access issues. Collaboration between the Armed Forces and the BITD is crucial, requiring sustained funding over time.

Research and development in defence are organised under the Ministry of Defence, with the Directorate General of Armament and Material (DGAM) and the National Institute of Aerospace Technology (INTA). The Defence Technology and Innovation Strategy (ETID) prioritises technological objectives in various areas, detailing ongoing R&D programmes such as the Army's Brigade 35, the Navy's S-80 submarines, and defence in outer space by the Air and Space Force.

Therefore, it is necessary to address challenges such as dependence on foreign technology, promote funding for R&D programmes, and strengthen collaboration between the Armed Forces and the national industry. Additionally, international representation and investment in qualified personnel are crucial to position Spain as a prominent player in security and defence, aiming for an autonomous, credible, and globally competitive defence vision.

Keywords:

Industry, Defence, Strategic autonomy, Innovation, Armament.

Cómo citar este documento:

BIONDI, Marina; GONZALEZ-ALLER, Pablo; MARTINEZ, Pablo; RABOSO, Paula; SANCHEZ, Eduardo; SILVA, Emma & VILLALBA; Juan Jose. *La Industria de Defensa en España. I+D+i y Programas Especiales de Armamento*. Documento de Opinión IEEE 29/2024.

https://www.ieeee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2024/DIEEEEO29_2024_MARBIO_Industria.pdf y/o [enlace bie³](#) (consultado día/mes/año)

Introducción

El mantenimiento en vanguardia de los sistemas de armas de un país, como conjunto de capacidades que determinan su potencial militar, resulta una cuestión estratégica fundamental. Así lo establece además el artículo 42.3 del Tratado de la Unión Europea (UE), en el marco de las disposiciones sobre la Política Común de Seguridad y Defensa, en adelante PCSD.

El desarrollo de nuevos sistemas de armas y la mejora de los existentes se ve condicionado por una amplia diversidad de factores, que podrían sintetizarse en la capacidad de I+D+i de la industria y la situación social, económica y política de un país en contexto con la Organizaciones Internacionales a las que pertenece.

La Estrategia de Seguridad Nacional advierte, en el contexto geopolítico actual, de la carrera que se está disputando entre Estados Unidos y China, intensificándose, precisamente, en el ámbito tecnológico¹.

Las circunstancias anteriores hacen fundamental optimizar al máximo los procedimientos y fuentes de desarrollo y/o suministro de nuevos sistemas de armas, si bien más allá del prisma económico, han de ponderarse otras cuestiones estratégicas como el futuro acceso a repuestos y las posibles limitaciones de uso que el proveedor, cuando se trata de un país determinado, podría imponer.

En este contexto, se han desarrollado en los últimos años Programas Especiales de Armamento, en adelante PEAs, que se presentan como una alternativa respecto a la adquisición de sistemas a terceros países.

En base a lo anterior, en el presente estudio, nos planteamos como objetivo determinar las ventajas y retos principales que los PEAs representan respecto a la adquisición de sistemas de armas de terceros países.

Concretamente, dedicaremos una primera parte a definir el concepto y situación actual de la industria de defensa y a continuación se analizará la capacidad de la industria de defensa para satisfacer las necesidades del Ministerio de Defensa, cómo se organiza la

¹ Departamento de Seguridad Nacional. (2021). "Estrategia de Seguridad Nacional." Obtenido de Departamento de Seguridad Nacional, Gobierno de España: <https://www.dsn.gob.es/es/documento/estrategia-seguridad-nacional-2021> (consultado 22/01/2024).

Industria de Defensa en España, sus proyectos principales de I+D+i en los Ejércitos y la Armada y por último finalizando con las conclusiones obtenidas.

Para conseguir el objetivo anterior, llevaremos a cabo una revisión bibliográfica a través de las bases de datos disponibles, destacando los recursos electrónicos del Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE).

Marco conceptual: Programas Especiales de Armamento (P. E. A.)

El impulso de los PEAs llegó aproximadamente a mediados de los años noventa, alineada con el proceso de incorporación de las Fuerzas Armadas españolas a las misiones internacionales y por tanto la necesaria interoperabilidad de nuestros equipos y sistemas de armas a la realidad de nuestros aliados. Ya en el año 2011, la gestión de estos PEAs, que hasta ese momento recaían sobre la logística de cada Ejército y la Armada, pasó a centralizarse en la Subdirección General de Gestión de Programas bajo el liderazgo de la Dirección General de Armamento y Material².

Nos planteamos ahora determinar los elementos diferenciadores de los PEAs respecto al resto de procedimientos de adquisición de sistemas de armas.

En este punto, es el propio Gobierno español, el que determina tres elementos: la complejidad, el impacto tecnológico y el índice de participación de la industria nacional derivado de un sistema de prefinanciación en el que participa el Ministerio de Industria y Turismo³ (La Moncloa, 2019).

La complejidad se aprecia en los largos periodos de definición y ejecución, dado el alto componente de I+D+i que les caracteriza, siendo probable que deban realizarse reprogramaciones y reajustes de los proyectos, siendo el paradigma, el caso del submarino S-80, recientemente entregado a la Armada tras décadas de retrasos.

El impacto tecnológico no deja de ser una consecuencia inmediata de la anterior característica, en la medida que da lugar a grandes innovaciones tecnológicas, objetivo

² ALMAZÁN-GARCÍA CAMPOS, E. (2018). "Procesos de validación y verificación de los requisitos de Estado Mayor en los programas especiales de armamento." Madrid: CESEDEN.

³ La Moncloa. (19 de noviembre de 2019). "Modernización e Innovación de las Fuerzas Armadas." Obtenido de Gobierno de España: <https://www.lamoncloa.gob.es/espana/eh18-19/defensa/Paginas/fuerzasarmadas.aspx> (consultado 22/01/2024).

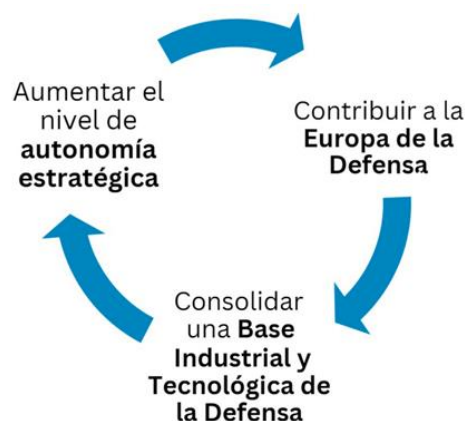
clave de esa carrera armamentística a la que aludíamos al introducir el presente trabajo. Un ejemplo de esta característica lo encontraríamos especialmente en el caso del avión de combate EF 2000 Eurofighter, que incorporó un amplio conjunto de novedades tecnológicas.

Pero lo que verdaderamente diferencia a los PEAs, es la tercera característica, la participación de la industria de defensa nacional a través de un sistema de prefinanciación. Dicho de otra manera, se trata de sistemas de creación propia. No obstante, ha de añadirse a lo recogido en la fuente citada, que esa creación propia que se comenta puede tener carácter nacional, como ha sido el caso del submarino S-80 y las fragatas F-110, el vehículo de combate VCR 8x8 o internacional, a modo de colaboración multilateral, como es el caso del avión EF 2000 Eurofighter, el A400M o el programa NGWS-FCAS (Next Generation Weapon System-Future Combat Air System).

Con este modelo propio de adquisición en colaboración interministerial, se pretende:

1. Aumentar las capacidades operativas de las Fuerzas Armadas y mantener las ya existentes, así como fortalecer la autonomía estratégica.
2. Cumplir con el objetivo del 2% de gasto del Producto Interior Bruto (PIB) en Defensa, conforme lo firmado en la Cumbre de Gales en 2014 (Revista Española de Defensa, 2014).
3. Cumplir con lo reseñado en el artículo 28 del Tratado de Lisboa (Unión Europea, 2007), en el marco de la PCSD de la UE, en lo referente a los proyectos de cooperación estructurada permanente (PESCO).
4. Reforzar la Base Industrial y Tecnológica de la Defensa (BITD).

Figura 1
Grandes objetivos de los PEAs

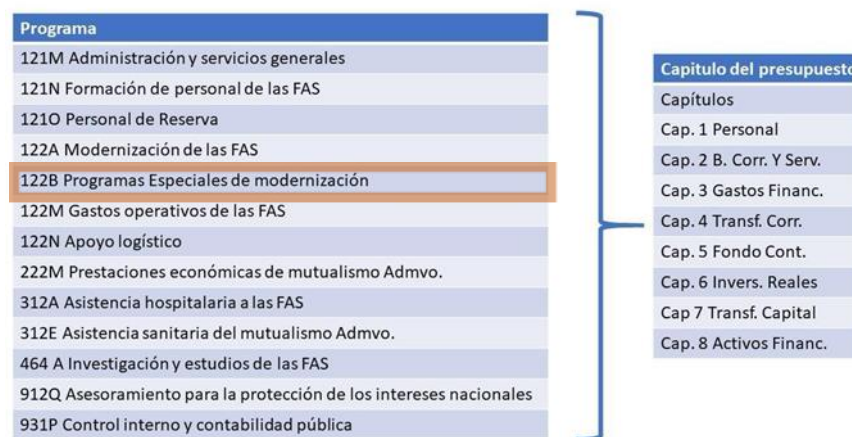


Fuente: *Estrategia industrial de Defensa*

El principio de servicio hecho, que daría lugar al reconocimiento de la obligación, al pago, en los contratos del Sector Público, no casa con las necesidades de financiación de estos PEA, que necesitan de una inversión considerable en I+D+i donde resulta fundamental el apoyo financiero por parte de la Administración, acelerando así los procesos de modernización de los sistemas de armas (Ministerio de Defensa, 2019). Estos PEAs se encuentra recogidos en el Programa Presupuestario 122B del Ministerio de Defensa, como se muestra en la Figura 2:

Figura 2

Capítulos y programas del Ministerio de Defensa



Fuente: *Presupuestos Generales del Estado*

Industria de Defensa en España. Panorama actual y principales sistemas de armamento.

Introducción a la Industria de Defensa en España.

Las democracias europeas asisten actualmente a un aumento de las intervenciones militares en el marco de sus compromisos internacionales, así como a un reajuste presupuestario, fruto del ciclo económico bajista y del incremento exponencial de los programas de investigación y de desarrollo de capacidades militares⁴.

Acostumbrados a navegar en tiempos caracterizados por el paradigma del fin de la historia y el paraguas militar norteamericano, los Estados miembros de la UE (EM) se han visto obligados a reaccionar, de manera rápida y coordinada, en el desarrollo de

⁴ CLAPP, Sebastian. (2021). Reinforcing the European Defence industry. European Parliament, Briefing. Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/749805/EPRS_BRI\(2023\)749805_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/749805/EPRS_BRI(2023)749805_EN.pdf). (consulta: 22/11/2023).

capacidades militares. Tal y como refleja el informe de la Agencia Europea de Defensa (EDA) sobre los datos de defensa en 2022, el gasto europeo en defensa aumentó un 6% respecto al año anterior, con incremento de 240.000 millones de euros, lo que supone el octavo año consecutivo de crecimiento. De igual modo, veinte de los veintisiete EM aumentaron sus gastos de defensa con respecto al año anterior, y seis de ellos más de un 10%.

Por otra parte, el estado de la industria militar europea presenta importantes diferencias entre los EM, enraizadas principalmente en el peso histórico de dicha industria a nivel nacional, en su actividad en el seno de organizaciones internacionales y de misiones militares, en las prioridades geopolíticas nacionales⁵, así como en el desarrollo de la cultura de defensa. Gracias en parte al impulso protagonizado por la UE a través del Plan de Acción Europeo de Defensa (COM (2016)950; EDAP, por sus siglas en inglés) y del Fondo Europeo de Defensa (COM (2017)295; EDF por sus siglas en inglés), el sector está abordando puntos claves tales, como la fragmentación del mercado, los bajos niveles de gasto, y también el aumento de la contratación pública común⁶. A modo de ejemplo, y como reflejo de la voluntad común de desarrollar las capacidades y el apoyo a la industria europea de defensa, la Comisión Europea (CE) ha impulsado recientemente la propuesta de un Reglamento de Apoyo a la Producción de Municiones (ASAP por sus siglas en inglés; mayo 2023) dotado con un presupuesto de 500 millones de euros (munición tierra-tierra y de artillería, y misiles), así como la adopción de la European Defence Industry Reinforcement Through Common Procurement Act (EDIRPA por sus siglas en inglés), en octubre de 2023.

No obstante, la falta de cooperación entre los EM en el ámbito de la defensa y la seguridad sigue teniendo un alto coste para los presupuestos nacionales (COM 2016-950), por culpa de la ineficiencia, ausencia de interoperabilidad entre material de diferentes EM, ausencia de competitividad entre los contratistas a escala europea, así como de economías de escala y retención de talento. A tal respecto, la frecuente

⁵ ARTEAGA, Félix y SIMON, Luis (eds.) (2017). El Fondo Europeo de Defensa y el futuro de la industria española. Real Instituto Elcano, Elcano Policy Paper. Disponible en: <https://media.realinstitutoelcano.org/wp-content/uploads/2021/10/policy-paper-2018-fondo-europeo-defensa-futuro-industria-espanola.pdf> (consulta: 22/11/2023).

⁶ FIOTT, Daniel & al. (2021). Strategic Compass: New Bearings for EU Security and Defence? European Union Institute for Security Studies. Chaillot paper 171. Disponible en: https://www.iss.europa.eu/sites/default/files/EUISSFiles/CP_171_0.pdf (consulta: 22/11/2023).

invocación del artículo 346 del TFUE (Tratado de funcionamiento de la Unión europea) por parte de los EM para prescindir de la regla de competitividad en los contratos en materia de defensa y de seguridad⁷, es un buen botón de muestra de los obstáculos no solo legales, pero también políticos para la consecución de una industria europea de defensa reforzada⁸.

Tras esta corta introducción, cabe preguntarse cuál es, de manera resumida, el estado actual de la industria de defensa en España, en base a sus fortalezas, desventajas y tendencias. Para ello, resulta útil revisar la Estrategia Nacional de Seguridad de 2021⁹, que, en su eje dedicado a la protección, establece las siguientes medidas como instrumentos de disuasión y defensa (NB. Subrayado por los autores):

- L.A.1. **Asegurar las capacidades militares necesarias** para proporcionar una disuasión creíble y una respuesta eficaz en todo el espectro de la crisis o conflicto, garantizando su sostenibilidad en el tiempo bajo **un marco presupuestario, suficiente y estable**.
- L.A. 2. Reforzar las capacidades de defensa a través de la **investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica como vectores de ventaja estratégica**.
- L.A. 3. **Desarrollar el sector industrial de la defensa, la seguridad y el espacio**, así como las tecnologías duales, **mediante la cooperación público-privada y el aprovechamiento de sinergias con las herramientas** existentes tanto en el marco nacional como de las Organizaciones Internacionales de Seguridad y Defensa a las que pertenece España, en particular los Fondos Europeos de Defensa y la Cooperación Estructurada Permanente de la Unión Europea.

⁷ LANNON, Karel. (2023). After one year of war, the EU must create a single market for defence. CEPS. Disponible en: <https://www.ceps.eu/after-one-year-of-war-the-eu-must-create-a-single-market-for-defence/> (consulta: 22/11/2023).

⁸ ANDERSON, Jan Joel. (2023). Building weapons together (or not): how to strengthen the European defence industry? European Union Institute for Security Studies, Brief 20. Disponible en https://www.iss.europa.eu/sites/default/files/EUISSFiles/Brief_20_Defence%20industry.pdf (consulta: 22/11/2023).

⁹ Departamento de Seguridad Nacional. (2021). "Estrategia de Seguridad Nacional." Disponible en: <https://www.dsn.gob.es/es/documento/estrategia-seguridad-nacional-2021> (consulta: 22/11/2024).

Más allá de la correlación establecida por la Estrategia entre capacidad de disuasión y defensa, y el desarrollo de la industria nacional, las líneas de acción aquí recogidas ponen de manifiesto cuatro puntos fundamentales:

- Primero, la necesidad para España de reforzar de manera sostenida en el tiempo y con fondos suficientes, las capacidades militares, a nivel de recursos técnicos, materiales y humanos, en aras de una mejor defensa de su integridad territorial, instituciones y valores y principios que la sustentan, en estrecha armonía con el concepto de autonomía estratégica ¹⁰.
- Segundo, impulsar el desarrollo y la financiación de la investigación en tecnologías de defensa y de seguridad innovativas¹¹, haciendo especial referencias a las Capacidades Industriales Estratégicas de Defensa (CIED), “aquellas capacidades industriales críticas e indispensables necesarias” para las Fuerzas Armadas (FFAA), tal y como definido por la Estrategia Industrial de Defensa de 2023 (eg. ciberdefensa, municiones guiadas y misiles, sistemas de navegación y control, o vehículos no tripulados).
- Tercero, incrementar la inversión en dicho sector aprovechando la posición, la expertise y la experiencia de las empresas españolas a nivel europeo, mediante el uso coordinado de los instrumentos de investigación financiación y capacitación desarrollados por la UE (eg. EDF, EDIRPA, ASAP) en aras de reforzar la base tecnológica e industrial de la defensa de la UE¹² (European European Defence Technological and Industrial Base, EDTIB por sus siglas en inglés).
- Por último, la indispensable promoción de la cultura de defensa o “infraestructura de cultura de defensa”¹³, enraizada en Ley Orgánica 5/2005

¹⁰ ARTEAGA, Félix. (2022). La política industrial de defensa, civil y espacio de la Comisión Europea: ¡abran paso! Real Instituto Elcano, ARI 77/2022. Disponible en <https://media.realinstitutoelcano.org/wp-content/uploads/2022/12/ari77-2022-arteaga-politica-industrial-de-defensa-civil-y-espacio-de-la-comision-europea-abran-paso.pdf> (consulta: 22/11/2023).

¹¹ SIMON, Luis. (2017). El Defence Package de la Comisión y el futuro de la base tecnológico-industrial de la defensa en España. Real Instituto Elcano, Comentario Elcano, 31/2017. Disponible en <https://media.realinstitutoelcano.org/wp-content/uploads/2021/12/comentario-simon-defence-package-comision-futuro-base-tecnologico-industrial-defensa-espana.pdf> (consulta: 22/11/2023).

¹² CLAPP, Sebastian. (2021). Reinforcing the European Defence industry. European Parliament, Briefing. Disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/749805/EPRS_BRI\(2023\)749805_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/749805/EPRS_BRI(2023)749805_EN.pdf) (consulta: 22/11/2023).

¹³ FOJON LAGOA, Enrique. (2017). El gasto de Defensa en España: objetivos estratégicos, militares e industriales. Real Instituto Elcano, ARI 44/2017. Disponible en: <https://media.realinstitutoelcano.org/wp-content/uploads/2017/05/ari44-2017-fojonlagoa-gasto-defensa-espana-objetivos-estrategicos-militares-industriales.pdf> (consulta: 24/11/2023).

de la Defensa Nacional y en el Plan Integral de Cultura de Seguridad Nacional de 2021, como base para favorecer la comprensión, el conocimiento y la adhesión, por parte de la sociedad española, al esfuerzo presupuestario estratégico requerido.

De manera general, la industria de defensa en España arroja cifras económicas positivas. Según el informe presentado en noviembre de 2023 por KPMG para TEDAE (Asociación Española de Empresas Tecnológicas de Defensa, Seguridad, Aeronáutica y Espacio), dicha industria obtuvo una facturación conjunta en 2022 de 12.135 millones de euros, un 4,6 % más que en 2021. Asimismo, esta industria aportó al PIB nacional en 2022, 17.392 millones de €, esto es, el 1,31 % del PIB total y una contribución al PIB industrial en torno al 6 %. Por último, cabe destacar que esta industria es responsable de 53.541 empleos directos y de 210.604 empleos incluyendo los empleos indirectos.

Se trata de un sector históricamente dependiente de los programas de armamento nacionales, pero cuya naturaleza está en plena transformación debido al impulso de los proyectos de la Cooperación Estructurada Permanente (PESCO), así como de la Acción Preparatoria de Investigación en Defensa (PADR) y el Plan de Desarrollo Industrial en materia de Defensa (EDIDP), ambos frutos del EDAP. Por último, es importante resaltar también la contribución de este sector a la inversión en I+D+i, superando los 1.169 millones de euros en 2022, equivalente al 12,2 % del total de inversión en España.

No obstante, el sector presenta también algunos desafíos notables, en términos de retención de personal cualificado y de dependencia de España en la compra de sistemas y de tecnologías críticas de países terceros¹⁴. En relación con el primer punto, el aumento deseado de la proyección industrial de España exige una respuesta al doble desafío presente a nivel nacional: el desarrollo de planes de estudios adaptados a las necesidades de perfiles de alta cualificación técnica, de la mano de universidades y de empresas españolas y extranjeras; la mejora paulatina de las condiciones laborales y perspectivas de carrera del personal cualificado, junto con una mejora de la capacidad de gestión de los recursos humanos por parte de la Administración pública.

¹⁴ MENDEZ, Constantino (dir.) (2013). La industria de defensa en España y sus capacidades tecnológicas. OPEX 74/2013. Disponible en <https://fundacionalternativas.org/wp-content/uploads/2022/07/e49c376f11be3d86697b279f8ecf05b1.pdf> (consulta: 24/11/2023).

De igual modo, se antoja fundamental para España intentar participar de manera aún más activa en las iniciativas europeas de innovación en el sector de la defensa, asegurándose de que sus intereses y prioridades a nivel de investigación (eg. CIED) están proporcionalmente representados en las actividades y proyectos impulsados por la UE (eg. el programa EDF 2023 cuenta con 7 convocatorias y un presupuesto de 1.200 millones de euros, en torno a 34 temas tanto para la investigación y como para el desarrollo de capacidades), facilitando, in fine, la obtención de un retorno adecuado en inversión para la industria española¹⁵. Sobre este último punto, Arteaga y Simón (2017) concluyen igualmente en la necesidad de incrementar la presencia y la influencia de España y de su industria en Europa, a través del nombramiento de representantes españoles en puestos de decisión relevantes y relacionados con dicho sector¹⁶.

Principales sistemas de armamento de la industria nacional

En España se han diseñado, desarrollado y producido una serie de sistemas de armas en diferentes categorías, tanto en el ámbito terrestre, aéreo, naval, como en tecnologías relacionadas. Algunos de estos sistemas incluyen:

- Sistemas terrestres:
 - España ha sido capaz de desarrollar y producir un conjunto de sistemas de armas terrestres a nivel nacional para sus fuerzas armadas. Dentro de la industria de sistemas de armas terrestres podemos destacar empresas como Santa Bárbara Sistemas, que ha desarrollado numerosos vehículos blindados como el vehículo de combate Pizarro, el vehículo de transporte de tropas BMR (Blindado Medio sobre Ruedas), el carro de combate Leopard 2E que consiste en una versión mejorada del Leopard 2A6, así como el sistema de artillería obús remolcado 155/52 APU SBT.
 - Gracias a la colaboración de la industria de defensa española con otros países a nivel internacional, se ha podido avanzar en gran medida, en

¹⁵ ARTEAGA, Félix y SIMON, Luis (eds.) (2017). El Fondo Europeo de Defensa y el futuro de la industria española. Real Instituto Elcano, Elcano Policy Paper. Disponible en <https://media.realinstitutoelcano.org/wp-content/uploads/2021/10/policy-paper-2018-fondo-europeo-defensa-futuro-industria-espanola.pdf> (consulta: 22/11/2023).

¹⁶ *Idem*.

modernizar y mejorar los sistemas de armas terrestres, garantizando así la operatividad y eficacia del Ejército Español.

- Sistemas aéreos¹⁷:
 - España ha sido un contribuyente fundamental en la fabricación de aviones y helicópteros tanto civiles como militares. Empresas como Airbus, que además cuentan con importantes instalaciones en España, han participado en el desarrollo, diseño, fabricación y ensamblaje de aeronaves comerciales y de tipo militar tales como el avión de transporte militar A400M y el avión de combate Eurofighter Typhoon, actuando como uno de los países socios dentro del consorcio.
 - Existen otras compañías aeroespaciales a nivel nacional cuya función principal es la fabricación de componentes, sistemas y tecnologías avanzadas para la industria aeroespacial. Dentro de estas empresas podemos destacar a Indra o Grupo Oesía que están especializadas en sistemas de defensa y seguridad, así como otras compañías de menor tamaño que desarrollan tecnologías especializadas en aviones y satélites.
- Sistemas navales¹⁸:
 - Actualmente España cuenta con una industria naval reconocida internacionalmente, debido principalmente a su experiencia en distintos campos como la construcción naval, la tecnología naval avanzada y la ingeniería naval. Como consecuencia de nuestra ubicación estratégica, España cuenta con una fuerte y larga tradición en la construcción naval tanto de buques militares como comerciales.
 - Contamos con una importante red de astilleros a lo largo de toda la península, siendo el principal y más importante Navantia, que cuenta con instalaciones en Ferrol, Cartagena y Cádiz principalmente. Navantia ha sido capaz de diseñar, desarrollar y construir buques de guerra de última generación para la Armada tales como las fragatas F-100 y F-110, buques de asalto anfibio como “Galicia” o “Castilla”, el buque portaaeronaves “Juan

¹⁷ Catálogo Industria española de Defensa 2023-2024. Disponible en [Catálogo industria española de Defensa 2023-2024](#)

¹⁸ Navantia. Disponible en [Fragatas - Líneas de Negocio - Navantia](#)

Carlos I”, buques de acción marítima de la clase “Meteoro”, buques de apoyo logístico y aprovisionamiento, además del submarino clase S-80, que fue entregado recientemente a la Armada en el arsenal de Cartagena.

- Empresas como Navantia están incrementando sus inversiones con el objetivo de avanzar en nuevos sistemas y tecnologías navales tales como los sistemas de propulsión, sistemas de misiles antiaéreos RAM (Rolling Airframe Missile), sistemas de sonar y equipos de guerra electrónica, CMS (Combat Management System) ...etc.
- Sistemas de armas y tecnología:
 - España cuenta con una gran variedad de sistemas de armas y tecnologías relacionadas que han sido desarrolladas a nivel nacional tanto en el ámbito militar como dentro de la industria de defensa. Dentro de estos sistemas y tecnologías podemos incluir los sistemas de defensa y tecnología naval previamente comentados, sistemas de misiles y defensa aérea tales como el misil de corto alcance IRIS-T y el sistema de defensa aérea NASAMS, vehículos no tripulados (UAV) como el Uro VAMTAC STING, así como la tecnología de comunicaciones y ciberseguridad que permite proteger todos los sistemas militares nacionales de cualquier ciberataque.

Principales sistemas de armamento adquiridos a terceros países

Queda, por tanto, demostrada la robustez de la industria nacional de defensa, a la luz de los distintos sistemas de armamento diseñados y fabricados principalmente por empresas con sede en España, con personal nacional altamente cualificado, responsable del desarrollo de hitos tecnológicos tales como el sistema de propulsión AIP desarrollado por Navantia y Abengoa.

Figura 3
 Distribución del accionariado de Airbus



Fuente: Airbus, 2023

Sin embargo, el mismo ejercicio aplicado al sistema o material de armamento adquiridos o fabricados por empresas extranjeras presenta dos obstáculos de peso. Por una parte, la propia naturaleza internacional de buena parte de las empresas especializadas en el sector de la defensa dificulta la distinción entre empresas genuinamente nacionales y empresas o multinacionales extranjeras. Tal vez uno de los casos más claros sea el de Airbus SE (matriz de la filial española AD&S, y AIRBUS Helicopters), con participación mayoritaria de Francia, a través de SOGEP (10,9 % de las acciones), seguida por Alemania a través de GZBV (10,8 %), de España, a través de la SEPI (4,1 %), sin mencionar el 74,1 % de las acciones en manos de diversos fondos de inversiones internacionales (ver Figura 3). Si bien la propia filial AIRBUS D&S está considerada como una empresa aeronáutica española con sede en Getafe, depende accionarialmente de la ya mencionada matriz AIRBUS SE, con sede social en los Países-Bajos.

En tal caso, ¿puede considerarse como empresa nacional su filial en España, y, por lo tanto, considerar también como nacional todo sistema diseñado y/o producido, en España, tal y como el avión de transporte militar A-400 M mencionado previamente? Siendo conscientes de las dificultades derivadas descritas, los autores defienden precisamente la distinción entre la empresa matriz y filial, aun cuando otros criterios podrían aplicarse también. (eg. aplicación del criterio de la nacionalidad en función de la localización geográfica de la sede social de la empresa matriz; distinción en función de peso de los Estados en el accionariado; distinción en función de los derechos adquiridos relativos a la propiedad intelectual del sistema o del armamento diseñados por una filial). Adicionalmente, sirva como criterio el listado de empresas recogidas en el Catálogo de la Industria Española de Defensa, elaborado anualmente desde 2017 por la Dirección General de Armamento y Material del Ministerio de Defensa y que recoge justamente la lista de empresas nacionales del sector.

Por otra parte, la información relativa a los sistemas y al armamento importado por España, esto es, adquirido a terceros países, es de muy difícil acceso y no está recogida de manera detallada por ninguno de los informes de la industria de la defensa ya publicados. No obstante, este último documento, en su última edición de 2021 (ver Figura 4), ofrece datos interesantes y útiles para este trabajo:

Figura 4

Importaciones de Defensa por subsector (millones de euros y porcentaje sobre el total)

	AERONÁUTICO	2.113 (79,1%)		ESPACIAL	29 (1,1%)
	TERRESTRE	204 (7,7%)		MISILES	23 (0,9%)
	NAVAL	86 (3,2%)		SIMULACIÓN	7 (0,3%)
	ARMAMENTO	79 (2,9%)		RPAS	3 (0,1%)
	ELECTRÓNICO	64 (2,4%)		MATERIAS PRIMAS	1 (0,03%)
	AUXILIAR	60 (2,3%)			

Fuente: Informe de Industria de Defensa en España, 2021

- Entre los países que actúan como suministradores de material de defensa para la industria nacional, Alemania y Francia lideran el ranking con el 40,5% y el 33,2% de las importaciones de defensa respectivamente.
- Por otra parte, los subsectores que concentran el mayor porcentaje de importaciones de defensa realizadas por España son los siguientes: el aeronáutico (79,1% de las importaciones de defensa), el terrestre (7,7%), y el naval (3,2%).

Capacidad de la Industria para satisfacer las necesidades de Defensa

Contexto y organización de la Industria de Defensa: Presente

La situación geopolítica actual y las recientes crisis vividas han hecho que el presupuesto en defensa en 2023 se haya incrementado en un 26%. Este aumento en el presupuesto tiene el doble objetivo de modernizar y mejorar las capacidades de las Fuerzas Armadas y posibilitar el fortalecimiento de la Base Industrial y Tecnológica de la Defensa (en adelante, BTI)¹⁹.

La inversión en Defensa en parte se convierte en inversión en la industria nacional, salvo cuando se adquieren sistemas extranjeros o los sistemas adquiridos a la industria nacional contienen componentes que provienen de otros países. Además, esta inversión tiene la misión de lograr la ventaja tecnológica de los sistemas de armas de las Fuerzas

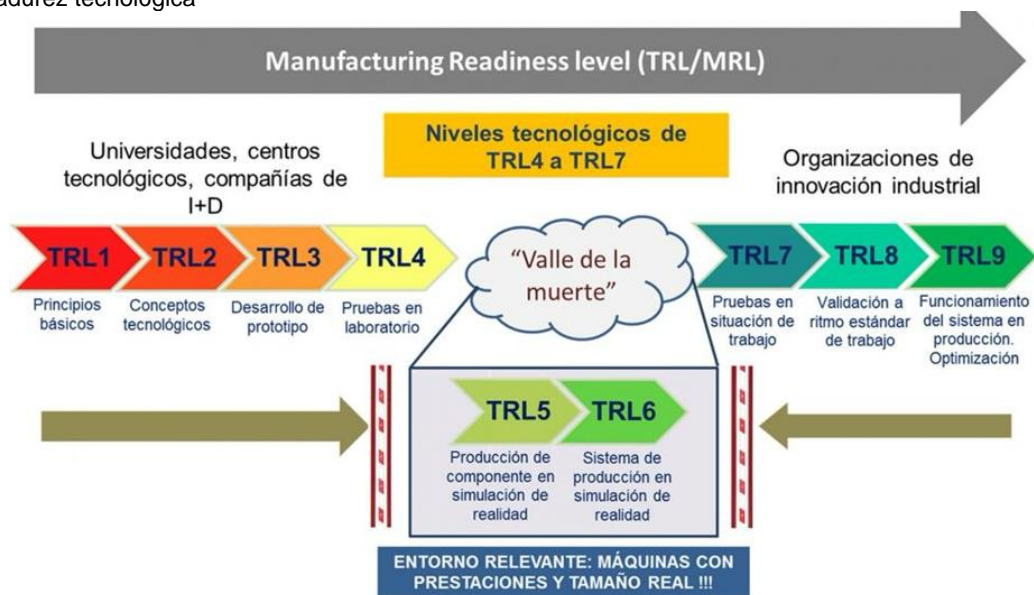
¹⁹ Ministerio De Defensa. "Estrategia Industrial de Defensa." Madrid: Publicaciones de Defensa, 2023.

Armadas y conseguir un adecuado grado de soberanía industrial en el diseño, producción, modernización y sostenimiento de estos sistemas.

Las tendencias tecnológicas actuales exigen a la industria el desarrollo continuo de actividades de I+D+i para poder ser competitivos y poder satisfacer las demandas de las Fuerzas Armadas. La complejidad de las misiones militares y los entornos demandantes en los que se opera obliga a desarrollar sistemas tecnológicamente muy avanzados dotados de altas prestaciones.

Según define el Ministerio de Defensa²⁰, el primer obstáculo con el que se encuentra la BTI nacional para desarrollar estas tecnologías es la financiación, en particular si se trata de desarrollos con etapas de madurez tecnológica intermedia, ya que en este estado el retorno comercial es muy lejano (TRL 4 – TRL 6).

Figura 5
Niveles de madurez tecnológica



Fuente: *Interempresas*, 2017

Otra de las barreras es el acceso a la información. El ciclo de planeamiento de la Defensa es un proceso cíclico que da como resultado dos documentos, el OFLP y el OCM, que tienen unos criterios de clasificación de seguridad que hace que no sean documentos públicos, por lo que la BTI no tiene detalles de cuáles serán las necesidades militares en los entornos del corto, medio y largo plazo.

²⁰ Ministerio De Defensa. "Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa." Madrid: Publicaciones de Defensa, 2020.

Los requisitos operativos, funcionales, técnicos, logísticos y físicos que deben cumplir estos sistemas tampoco son fácilmente accesibles y requieren una interacción continua entre industria y Fuerzas Armadas para poder entenderlos.

También, ciertos desarrollos tecnológicos requieren unos medios de prueba que están solo disponibles en las unidades operativas. Como ejemplo de estos medios se tienen los lanzadores para el desarrollo de unidades guiadas de munición, o la propia munición.

Por último, el acceso a entornos operativos de validación y la prueba en ejercicios reales de esta tecnología puede ser otra dificultad a la que se enfrente la industria.

Por todo esto, para lograr que la industria nacional pueda orientarse de forma efectiva y satisfacer las necesidades de Defensa será necesario disponer de financiación sostenida apropiadamente en el tiempo, así como una mayor colaboración y transparencia entre las Fuerzas Armadas y la BTI nacional.

Organización de la I+D+i en Defensa

El Ministerio de Defensa delega en la Secretaría de Estado de Defensa las atribuciones relativas al fomento de la investigación y el desarrollo de tecnologías que afecten a la defensa nacional.

A su vez, la Secretaría cuenta con la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) y, como órgano adscrito a dicha Secretaría, el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) que se encarga de realizar pruebas y validaciones de los nichos específicos de interés para defensa.

La DGAM está integrada por cinco Subdirecciones Generales de las cuales, la Subdirección General de Planificación, Tecnología e Innovación (SDG PLATIN), asume las funciones de la DGAM relativas a “planificar y programar las políticas de armamento y material y de I+D+i del Departamento, así como dirigir y controlar su ejecución”, y de “proponer y dirigir los planes y programas de I+D de sistemas de armas y equipos de interés para la defensa nacional, en coordinación con los organismos nacionales e internacionales competentes en este ámbito”²¹.

²¹ Dirección General De Armamento Y Material. "Organización del I+D de Defensa." Obtenido de Tecnología e Innovación, 2012.

La Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa (ETID) publicada en 2020 es una iniciativa de la DGAM y tiene un marco temporal 2021-2027 que coincide con la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación para poder así beneficiarse de aquellas investigaciones y desarrollos que puedan darse en el ámbito civil y ser trasladadas al ámbito militar sin sufrir duplicidades.

Dado que existen numerosas líneas de I+D+i de interés para defensa y existen limitaciones de financiación de todas ellas por el ministerio de Defensa, la ETID prioriza un subconjunto de esas líneas de I+D+i considerándolas objetivos tecnológicos para el período de vigencia de esta estrategia²².

Se dividen en los siguientes niveles de organización:

- Desarrollo de tecnologías avanzadas para su incorporación en las futuras grandes plataformas y sistemas de armas
- Desarrollo de tecnologías para los principales desafíos y retos tecnológicos de defensa
- Seguimiento de tecnologías emergentes con aplicación futura a defensa

Además, la ETID distingue 11 áreas donde se enmarcan esos objetivos:

1. Armas y municiones
2. Sensores y sistemas electrónicos
3. Tecnologías comunes a bases e instalaciones, plataformas y combatiente
4. Bases e instalaciones
5. Plataformas terrestres
6. Plataformas navales
7. Plataformas aéreas
8. Sistemas espaciales
9. Combatiente
10. NRBQe
11. Tecnologías de la Información, Comunicaciones y Simulación

²² Ministerio De Defensa. "Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa." Madrid: Publicaciones de Defensa, 2020.

En los siguientes capítulos detallaremos como ejemplo programas de I+D+i en actual desarrollo por la industria nacional.

I+D+i de la Industria Española de Defensa: Futuro

Ejército de Tierra: Brigada35

A causa de los distintos retos que se presentan en el ámbito de la seguridad, el E.T. español diseñó el plan “Fuerza 35” para conseguir nuevas capacidades que puedan lograr el éxito en el futuro, virando los objetivos de este Ejército para enfrentarse a los retos que presenta un nuevo entorno operativo del que debemos proteger España, sus libertades y el Estado del Bienestar²³. Este proyecto pretende responder al proceso de planeamiento militar liderado por el JEMAD, con el objetivo de mantener unas Fuerzas Armadas eficaces y proporcionadas al nivel de ambición establecido: todos los esfuerzos de nuestro Ejército están enfocados en el diseño, la experimentación y el equipamiento de esta fuerza²⁴. El material requerido, las prioridades de los distintos ciclos, el entorno de amenazas y la fuerza necesaria para el EO2035 pueden verse afectados por elementos desconocidos del plan que finalmente afecten a su resultado en la fase final de implantación²⁵.

Este proyecto surge debido a los cambios sufridos de cara a Defensa y Seguridad, incluso a las nuevas tecnologías disruptivas – pasando por la búsqueda de coherencia en los objetivos estratégicos, el deseo de interoperabilidad y el rápido ritmo con el que se suceden las novedades en el sector²⁶. En palabras del anterior Jefe del Estado Mayor del Ejército de Tierra “La constante evolución de los riesgos y amenazas de nuestro entorno exigen una constante adaptación, que debe materializarse en la Fuerza 35²⁷”. El diseño de esta fuerza se apoya en ocho pilares, de los que, debido a la finalidad de este proyecto, cabe destacar la “tecnología avanzada” de la que se está dotando, acercando así a la Brigada al objetivo de funcionar como un “sistema de combate integral²⁸”. En España, el resultado final del planeamiento se ve afectado por problemas específicos,

²³ MAÍZ, J, "Fuerza 35, el futuro tecnológico del Ejército de Tierra," Revista Defensa nº493, 31 de mayo de 2019.

²⁴ Ministerio De Defensa, "Resumen ejecutivo 'FUERZA 35'," 2021, Obtenido de BRIEX2035: Estructura del Ejército de Tierra, https://ejercito.defensa.gob.es/estructura/briex_2035/resumen_ejecutivo_fuerza_35.html

²⁵ COLOM PIELLA G., "El planeamiento de la defensa en España. Navegando hacia el horizonte 2035 con una pesada mochila," IEEE, Documento de opinión, 121/2021, 15 p.

²⁶ Ejército De Tierra, "Fuerza 35," Madrid: Ministerio de Defensa, 2019.

²⁷ VARELA SALAS, F. J., "Fuerza 35," Madrid: Ejército de Tierra, 2019.

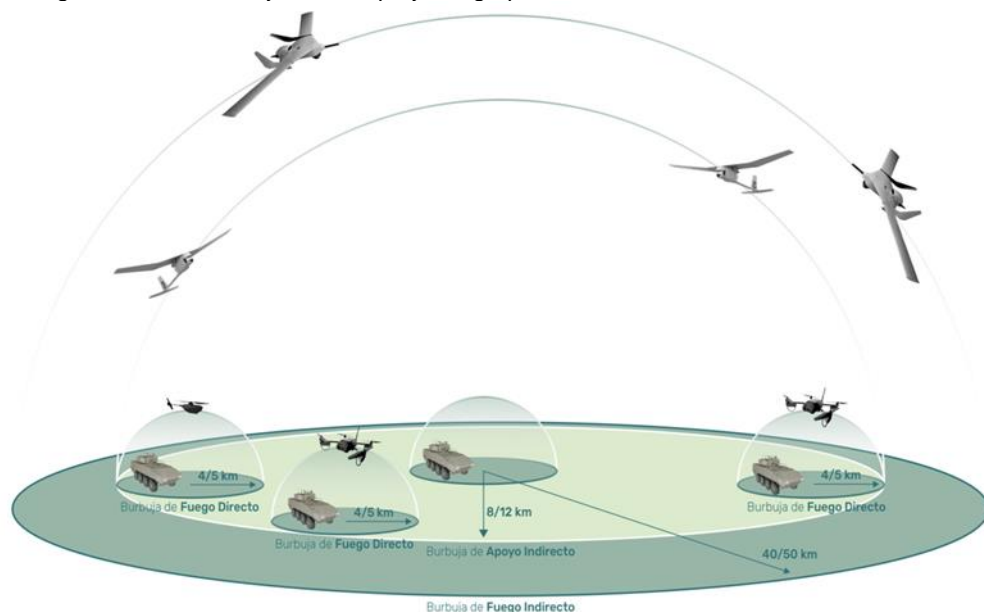
²⁸ Ejército De Tierra, "Fuerza 35," Madrid: Ministerio de Defensa, 2019.

como el escaso interés en el debate público, con problemas transversales que ocurren en todos los países, como el peso excesivo de algunos programas o la inestabilidad presupuestaria. El OFLP debe inspirar la I+D+i militar – sin olvidar que independientemente de los objetivos de la DPD y codificados en la DPM el plan debe adaptarse a los pilares establecidos en el EO2035²⁹.

El proceso de implementación de la Fuerza 35 consta de 3 fases – conceptual, de experimentación y de implantación – con las que en 2024 se prevé alcanzar una “Fuerza Posible”, estando esta en proceso de experimentación. La idea para 2035 es que la Brigada no solo sea real, sino que sea una “Fuerza de Ventaja” que pueda cumplir con los objetivos expuestos³⁰. La forma en la que está estructurada, organizada y adiestrada (pues se encuentra en fase experimental) es la Brigada, lista para entrar en combate próximo si así se requiriese: en este caso, la Brigada “Rey Alfonso XIII” II de la Legión, en Almería, ha sido designada BRIEX 35³¹.

Figura 6

Estructura de fuegos EO2035; Burbujas de Grupo y Subgrupo de Combate



Fuente: *Fuerza35*, 2019

Estas “Brigadas 35” consisten en distintas estructuras orgánicas, con variados sistemas de combate, basados principalmente en la tecnología, cuyo mayor exponente es la adquisición del VCR 8x8 Dragón. Esta plataforma de combate, fabricada en distintas

²⁹ COLOM PIELLA, G. "El planeamiento de la Defensa en España. Navegando hacia el horizonte 2035 con una pesada mochila." IEEE, Documento de opinión, 121/2021, 15p.

³⁰ Ejército De Tierra, "Fuerza 35." Madrid: Ministerio de Defensa, 2019

³¹ VARELA SALAS, F. J., "Fuerza 35." Madrid: Ejército de Tierra, 2019.

modalidades según el objetivo, supondrá 998 blindados, en principio, y construidos al 100% por empresas que trabajan tecnología nacional³².

Este VCR supone un pilar esencial de la Fuerza 35 moderno y sostenible, fabricado bajo un contrato bilateral entre el Ministerio de Defensa y Tess Defence – una alianza estratégica entre Indra Sistemas, Sapa Operaciones, Santa Bárbara Sistemas y Escribano M&E³³ – del que saldrán hasta cinco versiones del blindado, que se entregarán a la Brigada Experimental 2035 para su entrenamiento.

Figura 7
Prototipo VCR 8x8



Fuente: *Fuerza35*, 2019

En palabras del Ministerio de Defensa el programa mencionado "dará una gran protección al Ejército de Tierra y resalta la importancia de la industria española de defensa", además de tener un impacto en la creación de empleo³⁴. El consorcio Tess Defence está desarrollando un programa "crítico" con la intención de que los primeros vehículos (Figura 4) del Ejército de Tierra estén en perfecto estado de funcionamiento para 2024.

Volviendo a los pilares en los que se basa, la Brigada Experimental consta de una nueva tecnología que llevará a las fuerzas del E. T. a una operabilidad sin precedentes,

³² Revista Española De Defensa, "Los primeros 'Dragón'," *Industria y Tecnología: Revista Española de Defensa*, 2023, 47.

³³ Tess Defence, "Inicio: Alianza estratégica," 21 de noviembre de 2023, Obtenido de Tess Defense: <https://tess-defence.es/>.

³⁴ Gabinete De Defensa, "Robles supervisa los avances del programa VCR 8x8 y reitera su confianza en la industria española de defensa," 09 de 10 de 2023, Obtenido de Notas de Prensa: Ministerio de Defensa, <https://www.defensa.gob.es/gabinete/notasPrensa/2023/10/DGC-231009-visita-a-santa-barbara.html>

aportando la ventaja deseada, tanto a nivel táctico como operacional; por ejemplo, en el caso del ya mencionado 8x8 “Dragón” o de los materiales y municiones, con mayor precisión y velocidad³⁵.

En relación a los fuegos, se ha pensado un sistema de fuegos indirectos, con uso de capacidades más avanzadas, con la creación de un “Grupo de Artillería Orgánico”, que consta de ataques descentralizados de cara a la identificación y localización de objetivos, mejorando así la respuesta en el espectro del enfrentamiento³⁶. Las Fuerzas Armadas buscan aumentar la eficiencia mediante el uso de munición de alcance extendido, aunque esto hace que la munición sea más dispersa y sea menos efectiva en situaciones con tropas cercanas u objetivos de menor tamaño; esto permitirá a la Fuerza 2035 obtener una ventaja y apoyar la evolución de las capacidades militares establecidas en el Objetivo de Fuerza Conjunta (OFC)³⁷.

La precisión contra objetivos terrestres o aéreos se verá acrecentada por los proyectiles de hipervelocidad multipropósito, cuya localización se enriquecerá gracias los radares, RPAS multifunción y redes móviles de localización acústica; junto con el uso de IA, big data y “fuegos en red”, que fusionaran los datos obtenidos de forma externa³⁸.

Se espera que el año que viene esté proyecto se encuentre en el punto deseado de implantación, listo para poner, gradualmente, a prueba sus diferentes capacidades (Estado Intermedio I), y que en un futuro no muy lejano estas brigadas puedan contribuir significativamente en la protección de España, con la colaboración de la Industria Nacional de Defensa.

Armada Española: Submarinos S-80

Una de las áreas de interés recogidas en la ETID son las plataformas navales y, concretamente, dentro de esa estrategia aparece el interés de diseñar a nivel nacional plataformas navales submarinas:

³⁵ Ejército De Tierra, "Fuerza 35." Madrid: Ministerio de Defensa, 2019

³⁶ Ministerio De Defensa, "Resumen ejecutivo 'FUERZA 35'," 2021, Obtenido de BRIEX2035: Estructura del Ejército de Tierra, https://ejercito.defensa.gob.es/estructura/briex_2035/resumen_ejecutivo_fuerza_35.html

³⁷ La Moncloa, "Modernización e Innovación de las Fuerzas Armadas," 19 de noviembre de 2019, Obtenido de Gobierno de España.

³⁸ Ejército De Tierra, "Fuerza 35." Madrid: Ministerio de Defensa, 2019

Figura 8
 Áreas de interés de la ETID

<p>6.1.2. Diseño de plataformas navales submarinas</p>	<p>Investigación y desarrollo orientado al apoyo en el diseño de la futura generación de plataformas submarinas tripuladas, de forma que dispongan de prestaciones operativas y de navegación mejoradas que permitan dar respuesta a las futuras amenazas. Se contemplan aspectos relacionados con sus propiedades hidrodinámicas, estructurales, funcionalidad, sigilo, capacidad de maniobra, autonomía, resistencia ante impactos y vías de agua, incendios, etc.</p>
---	--

Fuente: *Ministerio de Defensa, 2020*

El ambicioso programa S-80 se inició en 2004 por parte de Navantia y así, España se embarcó en la compleja tarea de diseñar y construir por primera vez un buque de este tipo.

En las décadas anteriores Navantia participó en proyectos de construcción de submarinos a través de un acuerdo con la empresa francesa DCN. De esta asociación salieron los cuatro submarinos de la serie S-70 (Galerna, Siroco, Mistral y Tramontana).

Con el programa S-80, España decidió trabajar en solitario ante las dificultades surgidas en la colaboración entre Francia y España para crear una nueva plataforma y así adquirir una ventaja estratégica con respecto a otros países. En la actualidad solamente 10 países en todo el mundo tienen esta capacidad (EE. UU., Francia, Reino Unido, Alemania, Suecia, Rusia, Japón, China y Corea del Sur).

Este programa ha supuesto una gran contribución a la I+D+i y esto se canaliza mediante acuerdos de colaboración con diversos organismos autonómicos y locales, como centros educativos y tecnológicos.

Figura 9
 Infografía de un S-80



Fuente: *Navantia y Armada Española, 2023*

Uno de los principales sistemas que suponen una ventaja tecnológica es el sistema de propulsión AIP. La novedosa tecnología de este sistema se basa en pilas de combustible y emplea hidrógeno para su funcionamiento que se produce a bordo a partir de bioetanol en lugar de hidrógeno puro almacenado. Esta evolución permite al submarino navegar hasta 15 días en inmersión.

Los submarinos convencionales – no nucleares – se ven obligados a navegar en cotas próximas a la superficie para recargar sus baterías empleando motores diésel. En este momento de toma de aire son fácilmente detectables por el enemigo. Los submarinos dotados con el sistema AIP pueden evitar este riesgo al ser capaces de recargar sus baterías en inmersión a cotas profundas³⁹.

Este sistema se ha denominado comercialmente como BEST (Bio-Ethanol Stealth Technology) y ha sido desarrollado entre Navantia y Abengoa en un complejo proyecto de I+D+i.

Sin embargo, no todo este sistema es desarrollado a nivel nacional actualmente sino que la pila de combustible es suministrada por Collins Aerospace, empresa americana.

El Ministerio de Defensa lanzó en 2020 el Programa Medusa para el desarrollo de una célula de combustible de 300 kW de desarrollo nacional que pueda estar lista en seis años. Este elemento sustituiría a la actual pila de combustible y haría que este sistema tan novedoso pudiera proporcionarnos autonomía estratégica además de evitar los grandes costes que la compra de este elemento supone⁴⁰.

Por su parte, el sistema AIP ha sido probado el pasado septiembre satisfactoriamente en un entorno de operación simulado, es decir, se ha probado en tierra, pero simulando con gran fidelidad las condiciones exigentes que el sistema tendrá que soportar durante una misión real.

Si el sistema completa su desarrollo con éxito, podrá ser embarcado a bordo del S-83 que será el primero que presente esta nueva capacidad de serie. Los dos primeros submarinos que se entregan a la Armada, el Isaac Peral (S-81) ya entregado y el Narciso

³⁹ Navantia. "El AIP de Navantia supera con éxito las pruebas de aceptación en fábrica." Obtenido de Notas de prensa, 15 de septiembre de 2023.

⁴⁰ CARRASCO, B. "Defensa lanza el desarrollo de una pila de combustible para el AIP del S-80." Infodefensa, 2020.

Monturiol (S-82) cuentan con un diseño preparado para poder integrar esta tecnología a bordo durante su primera gran carena⁴¹.

Ejército del Aire y del Espacio

A medida que el ámbito espacial se convierte en un componente crítico de la seguridad nacional, la industria de defensa española se enfrenta a desafíos y oportunidades únicas. La evolución de la guerra contemporánea, ejemplificada por los acontecimientos en Ucrania, ha puesto de manifiesto la extraordinaria utilidad de los satélites en conflictos armados. La capacidad de estos dispositivos para proporcionar inteligencia, vigilancia y reconocimiento ha demostrado ser crucial, resaltando la necesidad imperativa de que España consolide su presencia y experiencia en el espacio exterior como parte integral de su estrategia de defensa nacional. Es por ello por lo que España se encuentra en el proceso de incrementar la implementación de proyectos avanzados de I+D+i para fortalecer su posición estratégica.⁴²

La industria de defensa española ha demostrado un compromiso continuo con la investigación y la innovación. Programas de I+D+i, respaldados por el gobierno y ejecutados en colaboración con instituciones nacionales e internacionales y empresas del sector, han sentado las bases para desarrollos significativos en áreas clave, como la observación terrestre, la comunicación segura y la vigilancia espacial. La adopción de tecnologías avanzadas, la formación de alianzas decisivas y la participación activa en proyectos internacionales han fortalecido la posición de la industria en términos de interoperabilidad y respuesta rápida ante amenazas emergentes.⁴³

La presencia de España en el espacio es evidente en diversas iniciativas y programas que abarcan desde inversiones en programas de la Agencia Espacial Europea (ESA) y de la UE, como colaboraciones bilaterales y multilaterales, hasta programas nacionales

⁴¹ Navantia. "El AIP de Navantia supera con éxito las pruebas de aceptación en fábrica." Obtenido de Notas de prensa, 15 de septiembre de 2023.

⁴² TEDAE, "Agenda sectorial de la Industria Espacial Española." Obtenido de Ministerio de Industria, 2019, <https://industria.gob.es/es-es/Servicios/AgendasSectoriales/Agenda%20sectorial%20de%20la%20industria%20espacial/agenda-sectorial-industria-espacial-versi%C3%B3n-final.PDF>.

⁴³ Ministerio De Defensa, "Estrategia Industrial de Defensa," Madrid, 2023, Publicaciones de Defensa, https://www.unex.es/organizacion/servicios-universitarios/servicios/siaa/archivos/ficheros/estrategia_industrial_de_defensa_2023.pdf.

y específicos de I+D+i, junto con proyectos liderados por actores clave en la industria, como Hispasat, Hisdesat e INTA.

En relación con la ESA, España contribuye tanto a iniciativas obligatorias como a opcionales, desempeñando un papel significativo en el desarrollo tecnológico y las misiones espaciales. Estos proyectos constituyen el principal pilar en el que se sustenta el sector espacial español. Además, España participa activamente en programas espaciales de la UE, como Galileo, Copernicus, SST y en otros proyectos financiados por el programa marco Horizonte 2020. La colaboración en estos proyectos refleja el compromiso del país con iniciativas europeas que abordan la navegación por satélite, la monitorización del medio ambiente y la conciencia situacional en el espacio. Asimismo, España participa en iniciativas bilaterales y multilaterales de cooperación espacial, habiendo realizado colaboraciones en el pasado con agencias como NASA, CNES e incluso Roscosmos.

A nivel nacional España lleva a cabo varios programas espaciales de defensa, destacando el Programa Nacional de Observación de la Tierra por satélite (PNOTS), el proyecto español de Space Surveillance and Tracking (S3T), y la nueva iniciativa de Spainsat NG. El PNOTS iniciado en 2007, se centra en el desarrollo de sistemas de observación de la Tierra con el objetivo de obtener autonomía estratégica en la obtención de imágenes terrestres y facilitar oportunidades comerciales en el extranjero.⁴⁴ A día de hoy el proyecto ha liderado la creación de dos activos espaciales, el satélite óptico Ingenio y el radárico PAZ, de ámbito civil y militar, respectivamente.⁴⁵ A pesar de ello, las iniciativas han tenido desenlaces diferentes, mientras que el satélite PAZ alcanzó la órbita con éxito en 2018, el satélite Ingenio se consideró perdido tras un lanzamiento fallido en 2020.⁴⁶

Seguidamente, la iniciativa europea del Space Surveillance and Tracking (S3T), ahora adquirido por España, proporciona capacidades esenciales de vigilancia y seguimiento

⁴⁴ Ministerio de Defensa, "Plan Nacional de Observación Del Territorio (PNOT)," n.d., <https://www.ign.es/web/plan-nacional-de-observacion-del-territorio>.

⁴⁵ TEDAE, "Satélite Seosat Ingenio," 2020, <https://tedae.org/es/noticias/satelite-seosat-ingenio>.

⁴⁶ FLAMARIQUE, Leyre, "El satélite español Ingenio se pierde en el espacio por una posible mala instalación de los cables," *La Vanguardia*, 2020, <https://www.lavanguardia.com/ciencia/20201117/49526904978/satelite-espanol-ingenio-pierde-espacio-posible-mala-instalacion-cables-error-humano.html>.

espacial a través de un Centro de Vigilancia Espacial y sensores radar y ópticos.⁴⁷ En el ámbito de las comunicaciones por satélite, se destaca el inicio del proyecto Spainsat NG. Este proyecto se espera que actúe como un impulsor significativo de la industria espacial española en el mercado de telecomunicaciones satelitales, fortaleciendo la posición del país en este ámbito estratégico.⁴⁸

Estos programas de I+D+i específicos para el espacio y los proyectos liderados por entidades clave como Hispasat, Hisdesat e INTA, son elementos destacables en la contribución de España al desarrollo y la innovación en el ámbito espacial. Esta diversificación de participación en distintas iniciativas demuestra el compromiso integral de España con la exploración y la utilización del espacio con fines científicos, tecnológicos y de defensa.

Sin embargo, la preponderancia de los programas en el ámbito de la defensa espacial española tiene su origen en el extranjero, principalmente derivado de la posición incipiente de España en su desarrollo espacial. La reciente instauración de su agencia espacial resalta el compromiso del país con la exploración del espacio, al mismo tiempo que indica su reciente incursión en este ámbito tan fundamental. Este hecho pone de manifiesto la dependencia de España de la colaboración con entidades espaciales, instituciones internacionales y acuerdos externos con otras naciones.

De esta forma, los proyectos con un impacto significativo para las fuerzas armadas españolas suelen ser de carácter multilateral, participando en iniciativas europeas e internacionales, incluyendo colaboraciones con la OTAN. Esta estrategia permite a España aprovechar la experiencia y los recursos de actores consolidados en la industria espacial, mientras adquiere impulso y capacidad en este ámbito estratégico. A medida que España desarrolle sus capacidades en defensa espacial, incrementará su iniciativa nacional y adquirirá un papel más destacado en la toma de decisiones de carácter espacial. La industria de defensa española se encuentra en una encrucijada crucial en

⁴⁷ Ejército Del Aire Y Del Espacio, "Transferencia del control operativo del radar S3TSR," 2020, <https://ejercitodelaire.defensa.gob.es/EA/ejercitodelaire/es/noticias/noticia/Transferencia-del-control-operativo-del-radar-S3TSR/>.

⁴⁸ HISDESAT, "Los Spainsat NG toman forma," 2023, <https://www.defensa.gob.es/Galerias/gabinete/red/2023/07/p-46-49-red-407-spainsat.pdf>.

el espacio exterior. Los programas de I+D+i y la capacidad de respuesta a las necesidades de defensa son elementos clave para garantizar la seguridad nacional y la posición estratégica de España en el ámbito espacial.

Conclusiones

Tras analizar exhaustivamente la situación actual de seguridad y defensa en España, se han establecido aspectos fundamentales que requieren atención para asegurar la independencia y subsistencia del país en el contexto global. La relación intrínseca entre la seguridad nacional y la capacidad de mantener y actualizar sistemas de armas evidencia la importancia de una gestión eficiente de recursos nacionales y de la innovación de defensa en suelo español.

En el complejo escenario de la defensa en España, marcado por desafíos como la retención de personal cualificado y la dependencia de tecnología extranjera, se manifiesta la urgente necesidad de abordar estas problemáticas mediante un enfoque estratégico y a largo plazo. En este contexto, resulta esencial promover la financiación de programas I+D+i, aprovechando partenariados privados-públicos existentes y fomentando nuevas colaboraciones para consolidar la alta cualificación del personal activo en la industria de defensa. Para lograr este propósito, España debe incrementar su inversión y, de manera simultánea, activamente fomentar la cultura de defensa a nivel nacional. Además, resulta pertinente mejorar las perspectivas profesionales del personal nacional cualificado mediante la implementación de salarios más competitivos y opciones de movilidad laboral. Dichas medidas están destinadas también a atraer personal extranjero altamente cualificado y a promover el desarrollo de centros tecnológicos de investigación punteros en el sector de la defensa a nivel internacional, promoviendo la colaboración y financiación público-privada. Estas acciones, en conjunto, no solo abordarían las problemáticas actuales, sino que también trazarían una clara senda hacia el fortalecimiento de la posición de la industria de defensa española en el ámbito nacional e internacional.

En este contexto, potenciar la colaboración entre centros e institutos universitarios y la industria de defensa, mediante la creación de cátedras, seminarios y publicaciones conjuntas, se presenta como una estrategia clave. Este enfoque contribuiría al desarrollo de la cultura de defensa, promoviendo una mayor comprensión y conocimiento del sector

por parte de la sociedad, lo que, por definición, generaría una mayor adhesión y confianza hacia la industria de la defensa, las FFAA y todos los actores del sector. Además, promover la representación y defensa de los intereses y necesidades identificadas por la administración española y la industria de la defensa en foros europeos e internacionales, de manera activa y coordinada, añadiría una dimensión estratégica al esfuerzo nacional, con una interlocución y capacidad de influencia más robustas sobre las instituciones europeas.

La adaptación proactiva de las FFAA españolas a los desafíos operativos se evidencia a través de PEAs innovadores y tecnologías avanzadas, ejemplificadas en iniciativas como el plan "Fuerza 35" del Ejército de Tierra, el programa de submarinos S-80 de la Armada y varios proyectos espaciales nacionales. Sin embargo, las limitaciones, como la dependencia de tecnologías extranjeras críticas, la falta de cooperación efectiva en la UE y desafíos financieros en proyectos de I+D+i, presentan obstáculos a superar. Para abordar estas limitaciones de manera efectiva, es imperativo fortalecer la colaboración entre las FFAA y la industria, así como, la participación española en iniciativas europeas de innovación. La reducción gradual de la brecha tecnológico-industrial de España, y de los Estados Miembros de la UE en general, es esencial. Avanzar hacia una cooperación más estrecha y una distribución equitativa de programas permitirá aprovechar sinergias, identificar, desarrollar y co-financiar tecnologías críticas de manera conjunta. Estos objetivos pueden alcanzarse principalmente a través del Plan Europeo de Defensa y de instrumentos como CARD y PESCO.

En resumen, el desarrollo y mantenimiento efectivos de los sistemas de armas en España demandan una estrategia integral que no solo aborde los desafíos específicos de la industria de defensa, sino que también capitalice las oportunidades para fortalecer su posición en el escenario internacional. La representación efectiva de intereses, promoción de la cultura de defensa y la inversión en personal cualificado son elementos fundamentales para este propósito. En última instancia, estas conclusiones apuntan hacia una visión de defensa sostenible y competitiva que posicione a España como un actor destacado en el ámbito global de seguridad y defensa.

*Marina Biondi, Pablo González-Aller, Pablo Martínez, Paula Raboso, Eduardo Sánchez,
Emma Silva y Juan J. Villalba
X CDNJ - CESEDEN*