

Boletín

DE OBSERVACIÓN TECNOLÓGICA EN DEFENSA

Dirección General de Estrategia e
Innovación de la Industria de Defensa



SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
Boletín de Observación Tecnológica en Defensa n.º 86 • 3.º trimestre de 2025

Nuevas convocatorias del CDTI en 2025 sobre tecnologías duales

Validación en España del Proyecto WEMOR: sistema portátil para el
monitoreo de la salud de los combatientes

La economía circular en el sector defensa





Edita:



Paseo de la Castellana 109, 28046 Madrid

NIPO 083-15-183-4 (edición en línea)

NIPO 083-15-182-9 (edición impresa)

ISSN 2444-4839 (edición en línea)

ISSN 2444-4847 (edición impresa)

Depósito legal M 8179-2009

Autor: Sistema de Observación y Prospectiva Tecnológica (SOPT), Subdirección General de Planificación, Tecnología e Innovación (SDG PLATIN) de la Dirección General de Estrategia e Innovación de la Industria de Defensa (DIGEID). C/ Beatriz de Bobadilla, 3, Madrid. Teléfonos: 91 333 58 68 (dirección), 91 333 58 92 (redacción). Correo electrónico: observatecno@oc.mde.es.

Director: Óscar Jiménez Mateo.

Consejo Editorial: José Agrelo Llaverol, Cte. Carlos Calderón Carnero, Luis Hernández Espinola, María Isabel Pérez-Cerdá Herrero.

Portada:

Economía Circular. Fuente: Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Gobierno de España

El *Boletín de Observación Tecnológica en Defensa* es una publicación trimestral en formato electrónico del Sistema de Observación y Prospectiva Tecnológica orientado a divulgar y dar a conocer iniciativas, proyectos y tecnologías de interés en el ámbito de la defensa. El boletín está abierto a cuantos deseen dar a conocer su trabajo técnico. Los artículos publicados representan el criterio personal de los autores, sin que el *Boletín de Observación Tecnológica en Defensa* comparta necesariamente las tesis y conceptos expuestos.

Ningún material publicado en esta revista podrá ser reproducido, copiado o publicado sin el consentimiento por escrito de los autores, legítimos propietarios de los contenidos.

Colaboraciones, suscripciones y dudas:

observatecno@oc.mde.es

Sistema de Observación y Prospectiva Tecnológica (SOPT) (defensa.gob.es)¹

CONTENIDOS

Editorial

4 La urgencia estratégica de la adopción rápida de tecnologías en la defensa

Actualidad

5 ¿Dónde hemos estado?

7 Nuevas convocatorias del CDTI en 2025 sobre tecnologías duales

Tecnologías emergentes

8 Validación en España del proyecto WEMOR: sistema portátil para el monitoreo de la salud de los combatientes

En profundidad

10 La economía circular en el sector de la defensa

¹ Disponible en: <https://www.tecnologiaeinnovacion.defensa.gob.es/es-es/Presentacion/Paginas/SOPT.aspx>



La urgencia estratégica de la adopción rápida de tecnologías en la defensa

En el contexto actual de transformación tecnológica acelerada y complejidad estratégica creciente, la capacidad para adoptar y desplegar nuevas tecnologías con rapidez se ha convertido en un factor determinante para el mantenimiento de la superioridad operativa en el ámbito de la defensa. Los procesos tradicionales de adquisición y modernización, que están caracterizados por ciclos extensos y procedimientos burocráticos rígidos, resultan insuficientes para responder a las exigencias de un entorno donde la velocidad de innovación puede definir la ventaja o la vulnerabilidad en el campo de batalla. En consecuencia, los servicios de adopción rápida de tecnologías se posicionan como un componente crítico para garantizar la integración de soluciones emergentes en tiempos compatibles con la dinámica contemporánea de conflictos y amenazas.

La velocidad con la que se desarrollan y comercializan tecnologías disruptivas —inteligencia artificial, sistemas autónomos, ciberseguridad avanzada, computación cuántica o comunicaciones de nueva generación— impone un desafío sin precedentes a los mecanismos de adquisición y evaluación tradicionales. La brecha temporal entre la disponibilidad de una tecnología en el sector civil y su incorporación efectiva en plataformas militares puede superar actualmente los plazos en los que estas tecnologías se vuelven obsoletas o superadas por otros desarrollos. Esta situación compromete la eficacia y relevancia de los sistemas de defensa si no se implementan servicios especializados que permitan acelerar la adopción y despliegue de innovaciones.

Los servicios de adopción rápida consisten en la articulación de procesos integrados que faciliten la evaluación y validación operativa rápida de tecnologías emergentes. La integración de equipos multidisciplinares que conjuguen capacidades técnicas, operativas y de gestión agiliza la traducción de innovaciones desde la fase experimental hasta la implementación en sistemas y doctrinas vigentes. Estos mecanismos contribuyen a minimizar el llamado «valle de la muerte» tecnológico, que tradicionalmente ha impedido la maduración y adopción de soluciones disruptivas en el ámbito de la defensa.

Experiencias internacionales han demostrado la eficacia de estos servicios para mejorar la capacidad de adaptación militar. Organizaciones como el Defense Innovation Unit en Estados Unidos evidencian que un enfoque orientado a la adopción rápida puede reducir significativamente los tiempos de integración, optimizando la capacidad de respuesta ante amenazas emergentes. Estos modelos se basan en marcos regulatorios flexibles, inversión continua en capital humano especializado y en la implantación de metodologías ágiles para la gestión de proyectos tecnológicos, adaptadas a la naturaleza crítica y sensible de las operaciones militares.

La aceleración en la incorporación tecnológica no solo representa una ventaja operativa, sino que también constituye un elemento esencial para contrarrestar amenazas

asimétricas e híbridas. Actores no estatales con recursos limitados pueden aprovechar tecnologías comerciales accesibles para desarrollar capacidades ofensivas o disruptivas de bajo coste. En este escenario, la defensa debe disponer de mecanismos que permitan neutralizar estas amenazas mediante soluciones tecnológicas avanzadas y en ciclos temporales que superen la velocidad de adopción del adversario. La falta de servicios de adopción rápida puede traducirse en vulnerabilidades críticas y en la pérdida de efectividad en operaciones de inteligencia, defensa electrónica, guerra cibernética y combate en entornos multidominio.

La implantación de servicios de adopción rápida se enfrenta a desafíos relevantes. En primer lugar, la cultura organizacional en muchas instituciones militares tiende a favorecer la estabilidad y el control, dificultando la introducción de procesos ágiles y flexibles. Por otra parte, los marcos regulatorios y los procedimientos de adquisición suelen estar diseñados para proyectos a largo plazo con altos niveles de certidumbre, lo que limita la capacidad de aceptar riesgos inherentes a tecnologías emergentes. La formación de personal especializado con competencias técnicas y operativas para gestionar estas nuevas capacidades es otro factor clave que requiere inversiones sostenidas. Finalmente, debe abordarse con rigor el debate sobre aspectos éticos de seguridad y control en la integración de sistemas autónomos y basados en inteligencia artificial para garantizar un equilibrio adecuado entre innovación y responsabilidad.

En definitiva, los servicios de adopción rápida de tecnologías constituyen un imperativo estratégico para las Fuerzas Armadas que buscan mantener su capacidad operativa en un entorno de constante evolución tecnológica y amenaza creciente. La rapidez en la incorporación de innovaciones no debe comprometer los estándares de seguridad, pero sí requiere un replanteamiento profundo de los procesos tradicionales de adquisición y modernización. La sostenibilidad de la ventaja competitiva en defensa dependerá, en gran medida, de la capacidad institucional para diseñar y operar mecanismos ágiles que permitan traducir rápidamente el conocimiento tecnológico en capacidades concretas y efectivas.

El futuro de la defensa está definido no solo por la cantidad de recursos o el poderío tradicional, sino por la capacidad para integrar y operar tecnologías emergentes en ciclos compatibles con la dinámica real de los conflictos. Invertir en servicios de adopción rápida no solo mejorará la preparación y la resiliencia de las fuerzas, sino que también fortalecerá la soberanía tecnológica y la independencia estratégica, factores esenciales en el diseño y ejecución de políticas de seguridad nacionales. Por tanto, la implantación y el fortalecimiento de estos servicios debe constituir una prioridad ineludible en la agenda de los responsables de la defensa, la industria y la innovación tecnológica. La adaptabilidad, la flexibilidad y la velocidad serán las claves para afrontar los retos futuros con eficacia y seguridad.

Actualidad

¿Dónde hemos estado?

7 al 11
de julio
de 2025

● Primera campaña OPEX

Durante los meses de junio y julio se celebró en Italia la primera campaña de experimentación operativa (OPEX Campaign) organizada por el Hub para Innovación en Defensa Europea de la EDA (HEDI, por sus siglas en inglés) en Italia.

En el marco del Uptake of Innovation del HEDI, desde comienzos del 2024 se empezó a preparar la primera campaña OPEX centrada en sistemas autónomos para logística multidominio, con la colaboración de un grupo de expertos plurinacional, entre ellos los OT PTER y OT PAER de la SDG PLATIN. El objetivo principal de dicha campaña ha consistido en contribuir a una visión común de las iniciativas de los Estados y la UE sobre UAS/UGS con el fin de disponer de una perspectiva general sobre el potencial europeo respecto de dichos sistemas. Para ello se llevó a cabo un análisis del estado del arte de las soluciones UAS/UGS en el mercado, se seleccionaron algunas de ellas y se acordó su provisión por parte de la industria; se desarrollaron los conceptos de operaciones, escenarios y métricas necesarios para probar dichas soluciones; se seleccionó al país anfitrión, y finalmente se llevó a cabo la campaña.

La campaña se desarrolló durante cuatro semanas en dos emplazamientos cercanos a Roma (CEPOLISPE en Montelibretti y UTTAT en Nettuno), y participaron seis entidades diferentes con cuatro UAS, Clase I Mini/Small y Clase II, todas ellas con capacidad VTOL, y cuatro UGS también de diferentes tamaños, desde el cuadrúpedo V60 Q-UGV comercializado por la española Alysis Digital SLU de 45,4 kg, hasta vehículos tipo mula de 4,5 Tn. Los ejercicios fueron llevados a cabo por militares italianos junto a las empresas que comandaban sus sistemas para cumplir con las misiones encomendadas.

Además, la campaña contó con la participación del grupo de expertos de la EDA así como con representantes de diferentes Ejércitos europeos, incluido el ET español.



Del 8 al 25 de
septiembre
de 2025

● REPMUS 25

Un año más, la Armada española, en colaboración con la SDG PLATIN, participó en los ejercicios REPMUS (*robotic experimentation and prototyping augmented by maritime unmanned systems*), así como en los ejercicios operativos DYMS (*dynamic messenger*), a través de los cuales se pretendió llevar a cabo experimentación tecnológica, adiestramiento militar e interoperabilidad de las fuerzas armadas de los países aliados y de la OTAN en el campo de la robótica y vehículos marítimos no tripulados.

España contó con la participación del buque de la Armada BAC Cantabria, sobre el que, además de integrarse el sistema de interoperabilidad NAIAD desarrollado por NAVANTIA en su sistema de combate SCOMBA, se probaron distintas plataformas no tripuladas, burbuja 5G de comunicaciones, sistemas de acústicos de detección y sistemas de neutralización en misiones MCM. Desde la base de Troia se probaron blancos navales, RPAS, sistemas contra RPAS, radares, como sistemas de realidad virtual entre otros, mientras que desde la base de Sesimbra se probaron AUV y USV.



15 al 19 de
septiembre
de 2025

● Reunión de otoño de la Junta Directiva de la Organización de Ciencia y Tecnología de la OTAN

El director general de Estrategia e Innovación de la Industria de Defensa (DIGEID) presidió la inauguración de la reunión de otoño del STB de la STO que se celebró en el histórico Convento de Santo Domingo, sede del Cuartel General de Alta Disponibilidad de la capital valenciana.

La reunión en Valencia se enmarca en las labores de la Science and Technology Organization (STO), cuya misión es impulsar las inversiones en ciencia y tecnología como catalizadores estratégicos de la ventaja tecnológica y del conocimiento, fundamentales para la defensa compartida y la seguridad aliada.

La participación de España en la STO está coordinada desde el Ministerio de Defensa, a través del vicealmirante Fernando J. Suárez Fonseca, subdirector general de Planificación, Tecnología e Innovación y representante principal ante la organización. Su labor cuenta con el apoyo de equipos técnicos y expertos de distintos organismos dependientes del propio ministerio.

La agenda abordada en la presente convocatoria cobra especial relevancia ante el complejo panorama internacional, donde la innovación en defensa resulta clave para preservar la estabilidad y la seguridad colectiva, estableciendo las líneas maestras para dotar a los aliados de unas capacidades de respuesta adecuadas con las que afrontar los desafíos actuales.



18 de
septiembre
de 2025

● Cátedra de Ciberseguridad

La Cátedra de Ciberseguridad de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSISI-UPM), en colaboración con el Instituto Nacional de Ciberseguridad (INCIBE), realizó la cuarta edición del Meetup de ciberseguridad «Protegiendo el mañana. seguridad en el mundo cuántico».

Con la participación de expertos en diversas áreas, el evento examinó el impacto de la computación cuántica en la criptografía, poniendo énfasis en los avances tecnológicos y los desafíos matemáticos para desarrollar protocolos postcuánticos seguros. Se destacó la necesidad urgente de iniciar la migración en diferentes sectores para proteger los datos ante futuros ataques.

Además, se analizó cómo la física cuántica puede mejorar la privacidad en inteligencia artificial, lo que evidencia que, pese a ser un reto, también brinda herramientas innovadoras para garantizar la seguridad de las comunicaciones y la protección de datos en el futuro.



Nuevas convocatorias del CDTI en 2025 sobre tecnologías duales

Autor: David García Dolla, Nodo Gestor, SDG PLATIN.

Palabras clave: innovación, dual, ETID, I+D+i.

Líneas I+D+i ETID relacionadas: todas.

En el marco del nuevo Plan Industrial y Tecnológico para la Defensa y Seguridad aprobado en 2025, el Gobierno de España ha lanzado una batería de convocatorias gestionadas por el Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (CDTI), con el objetivo de fortalecer la base tecnológica e industrial nacional en el ámbito de la defensa. Estas ayudas, centradas en el desarrollo de tecnologías de uso dual, representan una apuesta decidida por la autonomía estratégica y la innovación de alto impacto en sectores clave para la seguridad nacional.

Las convocatorias se articulan en tres líneas diferenciadas: NEOTEC, Cervera para Centros Tecnológicos y Misiones Ciencia e Innovación. Cada una de ellas está dirigida a un tipo de agente del ecosistema innovador, desde *startups* tecnológicas hasta consorcios empresariales y centros tecnológicos.



Así, NEOTEC está orientada a empresas de base tecnológica con menos de tres años de antigüedad. En esta edición se ha reforzado con una dotación de cuarenta millones de euros, de los cuales la mitad se destina específicamente a proyectos en tecnologías duales vinculadas a la estrategia de tecnología e innovación para la defensa (ETID). Las ayudas pueden cubrir hasta el 85 % del presupuesto

elegible, con un máximo de 325 000 euros por empresa. Además, se prevé un anticipo de hasta el 60 % sin garantías. Con este diseño, NEOTEC actúa como vivero de *deeptech* y acelera la llegada al mercado de soluciones críticas de uso dual altamente innovadoras.



Por su parte, la convocatoria Cervera para Centros Tecnológicos 2025, dirigida a agrupaciones de centros tecnológicos y centros de apoyo a la innovación tecnológica de ámbito estatal, encauza el fortalecimiento de capacidades científico-tecnológicas compartidas, clave para que la investigación aplicada se traduzca en plataformas de ensayo, laboratorios y bancos de pruebas útiles para la industria. Con una inversión prevista de sesenta millones de euros, de los cuales cincuenta se destinan a proyectos alineados con el Plan Industrial y Tecnológico para la Defensa y Seguridad, esta línea busca impulsar el desarrollo colaborativo en áreas como inteligencia artificial, comunicaciones avanzadas, materiales innovadores, sistemas autónomos, tecnologías cuánticas y la emergente industria 5.0. Los proyectos deben tener un presupuesto mínimo de dos millones y máximo de seis millones de euros, con una duración de entre tres y cuatro años. Las agrupaciones deben estar formadas por entre cuatro y siete centros y el coordinador puede asumir hasta el 50 % del presupuesto total.

La tercera convocatoria, *Misiones Ciencia e Innovación 2025*, financia consorcios de tres a seis empresas (con participación obligatoria de pymes) para abordar retos estratégicos mediante proyectos de entre tres y cuatro años que comienzan en 2026. El presupuesto elegible por proyecto oscila entre 3,5 y 15 millones de euros, con intensidades de ayuda de hasta 80 % para pequeñas empresas

y una subcontratación mínima del 15 % a generadores de conocimiento. La convocatoria partió con sesenta millones de euros y, en línea con el plan, se le añadió un refuerzo de ochenta millones específicamente orientado a proyectos de línea dual.

Dentro de las siete misiones definidas destaca la «Capacitación para la autonomía estratégica en seguridad y defensa», que cobra especial relevancia en el actual contexto geopolítico. Los ámbitos tecnológicos cubiertos por esta misión incluyen el desarrollo de sistemas automatizados y de gestión remota más eficientes y de menor coste para aplicaciones de seguridad y defensa, con orientación aérea, terrestre, naval o subacuática; productos y plataformas con mayor rendimiento, sostenibilidad y seguridad que mejoren la colaboración entre humanos y máquinas; sistemas avanzados de protección de infraestructuras críticas frente a ciberataques, sabotajes o desastres naturales; tecnologías para la protección frente a amenazas CBRN (químicas, biológicas, radiológicas y nucleares), y soluciones de comunicaciones seguras con autonomía estratégica.

Estas convocatorias constituyen instrumentos estratégicos para reforzar la soberanía tecnológica nacional en un contexto internacional cada vez más exigente. La apuesta por tecnologías duales permite aprovechar sinergias entre el ámbito civil y militar, fomentando la competitividad de las empresas españolas y su capacidad de respuesta ante desafíos emergentes. Además, el plan contempla mecanismos complementarios como la compra pública precomercial o el programa Innvierte para inversión en capital tecnológico, lo que configura un ecosistema de apoyo integral a la innovación en defensa y seguridad.

2025 marca así un punto de inflexión en la política de innovación para la defensa en España. Las convocatorias anteriores representan una oportunidad única para consolidar una base industrial y tecnológica robusta, autónoma y competitiva, capaz de responder a los retos de seguridad del siglo XXI al reforzar la posición del país en el escenario internacional.

Validación en España del proyecto WEMOR: sistema portátil para el monitoreo de la salud de los combatientes

Autor: Héctor Mora Chamorro, OASI.

Palabras clave: metamateriales, *echo reduction*, *insertion loss*, metasuperficies, firma eco sonar, firma acústica, fabricación industrializable.

Líneas I+D+i ETID relacionadas: 3.2.3.

Introducción

El proyecto europeo WEMOR¹ (dispositivo portátil para el monitoreo de la salud y sostenibilidad del combatiente), financiado por el Fondo Europeo de Defensa (EDF 2022), avanza de forma constante en el desarrollo de un dispositivo individual único y portátil para el monitoreo en tiempo real de biomarcadores en combatientes. Su objetivo es mejorar la capacidad de triaje automático, brindar apoyo en la asistencia médica y garantizar la transferencia de datos durante evacuaciones. Además, busca optimizar la preparación física en tiempos de paz y reforzar los sistemas de seguimiento diario de salud y condición física del personal de las fuerzas armadas.

España, a través de la DIGEID/PLATIN, ha desempeñado un papel clave en este proceso al respaldar a OASI, la empresa española que participa en el proyecto y que ha liderado la definición de los requisitos militares, así como las actividades de prueba y validación en sus instalaciones ubicadas en Rojales (Alicante). Además, las pruebas de validación se han desarrollado también contando con la colaboración con el Mando de Operaciones Especiales (MOE) lo que convierte al país en el epicentro de los primeros ensayos del sistema.



Imagen 1. Toma de datos de parámetros fisiológicos con equipos médicos de referencia para evaluación del rendimiento de los sensores integrados en el sistema WEMOR, realizada por personal médico sanitario durante las pruebas ALPHA. (Fuente: propia)

Desarrollo y validación del dispositivo

Las pruebas Alpha, celebradas en febrero de 2025 en el Centro de Pilotaje de OASI marcaron el primer hito técnico importante del proyecto. Durante dos días, un grupo de diez militares participó en ejercicios físicos y tácticos que incluyeron, desde recorridos de obstáculos y pruebas de resistencia tipo *crossfit*, hasta simulacros de ruptura de contacto, evacuación de bajas y tiro en combate cercano (CQB). En cada escenario se utilizaron prototipos de WEMOR junto con dispositivos médicos de referencia (*gold standard*) para comparar los resultados y evaluar el rendimiento de los sensores integrados en el sistema WEMOR. La validación confirmó la fiabilidad de los biomarcadores, la ergonomía del dispositivo y, lo más importante, la recogida de un gran volumen de datos que servirán para entrenar y mejorar los algoritmos del sistema. La retroalimentación directa de los usuarios finales destacó la buena aceptación del dispositivo, así como aspectos a mejorar en cuanto a comodidad y comunicaciones.

Un mes después, en marzo de 2025, se llevaron a cabo las pruebas beta en el acuartelamiento Alférez Rojas Navarrete del MOE en Rabasa (Alicante). En esta ocasión, 32 operadores del GOE III pusieron a prueba nuevamente el sistema al ampliar aún más la recopilación de datos y reforzar

la validación de los biomarcadores en un entorno plenamente militar. El hecho de que fueran los propios miembros del GOE III quienes utilizaron el sistema añadió un valor especialmente importante al volumen de información obtenido, lo que contribuyó de forma significativa al perfeccionamiento de los algoritmos y al fortalecimiento del proceso de validación.

El primer día consistió en un exigente circuito tipo *crossfit* con pruebas de fuerza y resistencia, que permitió registrar datos biométricos bajo condiciones de estrés físico extremo. El segundo día se centró en un escenario de combate urbano con simulación de bajas, donde se aplicaron protocolos de atención táctica al combatiente herido (TCCC) y procedimientos CASEVAC (evacuación de bajas). El ejercicio también involucró al equipo Black de OASI como fuerza opositora, cuya interpretación de roles en dinámicas *force-on-force* añadió realismo al escenario táctico al introducir factores de estrés propios de la confrontación con un adversario real. En este contexto, el sistema WEMOR continuó recopilando datos en tiempo real y fue evaluado bajo condiciones operativas exigentes. La participación del Ministerio de Defensa de España como observador aportó un apoyo institucional clave, reforzando el valor estratégico del proyecto para las fuerzas armadas españolas. No obstante, la validación del sistema en España forma parte de un ecosistema tecnológico más amplio.

¹ Véase: Factsheet EDF de WEMOR. Disponible en: 9eb19d57-818b-4f50-a07b-715291444fcd_en

El dispositivo portátil de WEMOR

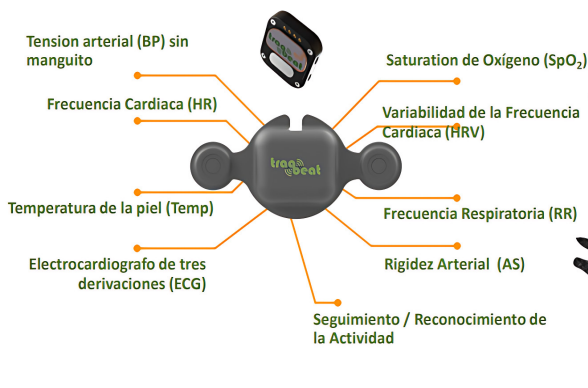


Imagen 2. Dispositivo WEMOR con indicación de los sensores integrados. (Fuente: proyecto WEMOR)

WEMOR incorpora el dispositivo de monitoreo de salud TRAQUEAT, un dispositivo portátil capaz de captar señales de electrocardiograma y medir la frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, presión arterial, variabilidad de la frecuencia cardíaca,

el Rol 1 (primeros auxilios en combate mediante aplicaciones móviles) hasta los Roles 2 y 3 (con tabletas y software de mando para atención quirúrgica avanzada y hospitales desplegables), e incluso el Rol 4 en territorio nacional, donde los datos acompañan a la persona herida hasta su destino para la recuperación final. Esta digitalización del flujo de trabajo médico representa un salto cualitativo en comparación con los procedimientos actuales, basados en revisiones médicas periódicas y formularios en papel.



Imagen 3. Captura de imagen durante el recorrido de obstáculos de las pruebas ALPHA en las instalaciones de OASI 233 (Rojales, Alicante). (Fuente: propia)

respiración, temperatura y actividad. Estas señales son procesadas por algoritmos de inteligencia artificial que pueden detectar estados de fatiga, emociones y emergencias, y generar alertas inmediatas tanto para la persona combatiente como para el personal sanitario. La arquitectura de comunicaciones, basada en protocolos de tecnologías de espectro ensanchado de baja potencia, garantiza una transmisión discreta y segura en entornos hostiles y reduce así la probabilidad de detección y asegura la integridad de los datos.

Además, el sistema ha sido diseñado para integrarse completamente en la doctrina médica de la OTAN, desde



Imagen 4. Captura de imagen durante las pruebas BETA en el acuartelamiento "Alferez Rojas Navarrete" del MOE (Rabasa, Alicante). (Fuente: propia)

Tras el éxito de las pruebas Alpha y Beta, el proyecto avanza ahora hacia la fase de estudios de viabilidad, liderada en España por OASI como responsable del WP7. Estas pruebas, previstas para finales de 2026 o principios de 2027 y que contarán con la participación de la Brigada de la Legión (BRILEG, Almería), evaluarán el sistema WEMOR a mayor escala

dentro de unidades de infantería para confirmar su aplicabilidad en operaciones convencionales.

Conclusiones

El recorrido de WEMOR demuestra el valor de la colaboración público-privada europea en el sector de defensa. El proyecto representa, no solo un avance tecnológico, sino también un ejemplo concreto de cómo los recursos del Fondo Europeo de Defensa (EDF) actúan como motor de competitividad industrial, impulsando la cooperación internacional y promoviendo la transferencia tecnológica de doble uso, con impacto tanto militar como civil.

A través del proyecto WEMOR, Europa y España están desarrollando tecnologías portátiles con nuevas aplicaciones en la sanidad militar, con el objetivo de optimizar la preparación, protección y sostenibilidad del combatiente. Estas innovaciones buscan mejorar la eficiencia en la gestión de la salud y el bienestar de los combatientes, a la vez que contribuyen a una mayor autonomía y capacidad de respuesta ante situaciones críticas en el campo de operaciones.

El papel de España ha sido fundamental a lo largo de este proceso. OASI ha aportado infraestructura, experiencia y realismo táctico; el Mando de Operaciones Especiales ha contribuido con su experiencia como usuario final, y el Ministerio de Defensa, a través de la SDG PLATIN, ha garantizado el respaldo institucional y ha acompañado y difundido cada avance, asegurando su visibilidad dentro del marco estratégico nacional.



Funded by
the European Union

«Financiado por la Unión Europea. Los puntos de vista y opiniones expresados en el artículo son los propios del autor y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o la Comisión Europea. Ni la Unión Europea ni la autoridad de financiación serán responsables de las mismas».

La economía circular en el sector de la defensa

Autor: Luis Miguel Requejo Morcillo, OT MAT, SDG PLATIN.

Palabras clave: economía circular, defensa, sostenibilidad, reciclaje, reutilización.

Líneas I+D+i ETID relacionadas: 1.4, 3.1, 3.3, 3.4.2, 3.4.3, 3.4.4.

Introducción

En los últimos años, el sector de la defensa ha experimentado una evolución significativa para hacer frente a los nuevos desafíos geopolíticos y tecnológicos y ha centrado su atención en la modernización de sus capacidades. No obstante, este proceso de actualización conlleva varios retos importantes. En primer lugar, la sostenibilidad económica se presenta como un desafío, dado que los recursos disponibles son limitados y las inversiones en tecnología deben mantenerse de manera constante. En segundo lugar, las operaciones militares tienen un notable impacto medioambiental, debido al elevado consumo de combustible y materiales en las plataformas terrestres, aéreas y navales. Además, muchos equipos tienen ciclos de vida reducidos y, al volverse obsoletos, se descartan sin un adecuado proceso de reciclaje, lo que incrementa la demanda de nuevos recursos y complica la gestión de los residuos generados.

La aplicación de principios de economía circular (EC) en el sector de defensa podría ser clave para mitigar estos impactos al optimizar el uso de los recursos y reducir la producción de residuos, promoviendo al mismo tiempo un modelo más sostenible y eficiente.

Importancia de la economía circular

La EC es un modelo económico que se basa en la reutilización, el reciclaje y la reducción del consumo de recursos.

Un modelo tradicional lineal sigue el ciclo de vida de los productos: producción, uso y eliminación. Estos productos tienen una vida útil limitada

y acaban en un vertedero tras su uso. Aunque este modelo puede parecer efectivo en el corto plazo, genera una gran cantidad de residuos y demanda constantes recursos naturales, lo que no es sostenible a largo plazo.

Un modelo de EC, muy al contrario que el tradicional, busca mantener los recursos en uso el mayor tiempo posible y propone el diseño de productos que puedan ser fácilmente reparados, reutilizados y reciclados, al tiempo que reduce los residuos y se optimizan los procesos productivos. Por lo tanto, la EC se apoya en tres principios fundamentales:

- Reducción del uso de materiales y recursos desde el diseño del producto.
- Reutilización de los materiales para extender la vida útil de los productos mediante su mantenimiento y reparación.
- Reciclaje de materiales, reincorporándolos al ciclo productivo o transformándolos en nuevos productos sin que pierdan su valor.

El sector de la defensa es uno de los más complejos y especializados del mundo industrial. Por un lado, implica la fabricación y el uso de una gran variedad de equipos, plataformas y sistemas de armas, lo que se traduce en un alto nivel de consumo de recursos y de generación de residuos al final de su vida útil. Por otra parte, debido a la naturaleza y coste de los sistemas militares, estos requieren un ciclo de vida extenso.

La implantación de un modelo de EC en este sector ofrece una amplia gama de beneficios. Podría revolucionar la gestión de recursos por parte de los ejércitos y maximizar su aprovechamiento para reducir los costes operativos. La reutilización de equipos y la optimización de



Figura 1. Esquema representativo del ciclo de EC.
(Fuente: Infodefensa [www.infodefensa.com])

procesos contribuirían significativamente a disminuir tanto el gasto en el mantenimiento de sistemas existentes como la necesidad de nuevas adquisiciones.

Asimismo, este modelo podría mitigar el impacto ambiental asociado a la producción de equipos militares al reducir la generación de residuos y, mediante el uso de tecnologías avanzadas de reciclaje, recuperar materiales críticos que habitualmente provienen del exterior. Esto no solo disminuiría la dependencia de recursos importados, sino que también optimizaría las cadenas de suministro.

Además, otro beneficio clave lo constituye un incremento en la eficiencia operativa. Al prolongar la vida útil de los equipos, los sistemas militares se volverían más predecibles y fiables, lo que disminuiría las interrupciones en las operaciones y mejoraría la continuidad operativa.

Aplicación de un modelo de EC

La implantación de la EC en el ámbito de los ministerios de defensa europeos es un tema relativamente emergente y, aunque aún no existe un marco normativo común que obligue a todos los ministerios a adoptarla, algunos principios clave de la EC están comenzando a influir en las políticas y prácticas de varios países de la región. En este contexto, la Unión Europea (UE) ha

adoptado medidas significativas dentro de su Plan de Acción de Economía Circular (1), que forma parte del Pacto Verde Europeo (*Green Deal*). Este plan busca no solo abordar el cambio climático y la degradación ambiental, sino también promover la sostenibilidad y la reducción de residuos en todos los sectores, incluidos los relacionados con la defensa.

Por su parte, España aprobó en 2020 la Estrategia Española de Economía Circular (EEEC) (2), cuyo objetivo es transformar el modelo económico del país hacia un sistema más sostenible, eficiente y competitivo. Esta estrategia tiene como prioridad mantener el valor de los productos, materiales y recursos en la economía durante el mayor tiempo posible, al minimizar la generación de residuos y maximizar su reutilización. La EEEEC está alineada con el Plan de Acción de Economía Circular de la UE, lo que contribuye así a los esfuerzos globales para fomentar la transición hacia una economía más circular y respetuosa con el medioambiente.

Un modelo de EC puede aplicarse de distintas formas.

- A través de un diseño inteligente y duradero: una de las claves está en el diseño de los equipos. Cuando los materiales y componentes se conciben desde el inicio para ser reparables y reciclables, se alarga su vida útil y se evita que terminen prematuramente como desechos. En el caso de los equipos militares, aplicar estas prácticas de diseño avanzado permite que su mantenimiento sea más sencillo, sus piezas puedan sustituirse con facilidad y, llegado el momento, sus materiales sean reincorporados a nuevos procesos de fabricación.
- Mediante el uso eficiente de los recursos: otra vía fundamental consiste en reducir la cantidad de recursos empleados en la producción. Esto implica, por ejemplo, usar materiales reciclados y reincorporar aquellos que se recuperan al final de la vida útil de un equipo. La digitalización también tiene un papel protagonista ya que, al optimizar los procesos logísticos y de mantenimiento, se minimiza el consumo de piezas nuevas y se



Figura 2. La EC en defensa aplica diseño reparable, uso eficiente de recursos y gestión responsable de residuos, mejorando sostenibilidad y eficiencia económica. (Fuente: Imagen creada con ChatGPT)

prolonga la durabilidad de los activos. En la práctica, esto se traduce en un uso más responsable y eficiente de los recursos disponibles sin recurrir a nuevas adquisiciones.

- Llevando a cabo una gestión responsable de los residuos: un reto importante es el tratamiento de los residuos generados en las operaciones militares. Algunos de ellos, como las municiones obsoletas o las plataformas al final de su ciclo de vida, requieren instalaciones especializadas que permitan reciclar materiales críticos. Estos materiales, además de su relevancia ambiental, tienen un elevado valor económico cuando se gestionan adecuadamente. Así se consigue un doble beneficio: se protege el medioambiente y se mejora la eficiencia económica.

La idea de llevar la EC al ámbito militar no está exenta de dificultades. Se trata de un cambio profundo que se enfrenta a varias barreras de tipo económico, tecnológico y organizativo.

Adoptar la EC en defensa supone asumir costes iniciales importantes. Incorporar tecnologías de reciclaje, adaptar procesos de fabricación o modernizar los sistemas de mantenimiento requiere inversiones en infraestructura, equipos especializados y formación del personal. El problema estriba en que estos beneficios no se ven de inmediato y, a menudo, chocan con prioridades presupuestarias más urgentes, como modernizar el equipamiento o reforzar la

capacidad operativa. A largo plazo, el modelo circular puede generar ahorros, pero no siempre resulta sencillo justificar el gasto inicial.

Por otro lado, el diseño de los equipos militares busca, ante todo, el máximo rendimiento operativo. Eso limita el uso de materiales que podrían ser fácilmente reciclables o reutilizables. Además, todavía están en desarrollo muchas de las tecnologías que permitirían implantar una EC efectiva (como sistemas avanzados de reciclaje o técnicas innovadoras de reparación) o requieren fuertes inversiones para poder aplicarse a gran escala.

Por último, en el terreno cultural y organizativo también hay obstáculos. La tradición militar ha puesto siempre el foco en adquirir equipos de última generación, lo que dificulta abrir espacio a planteamientos más circulares. A esto se suma la falta de un marco legal específico o de políticas públicas que impulsen la sostenibilidad en la defensa. Contar con normativas claras e incentivos que fomenten la reutilización de equipos, el reciclaje de materiales y la integración de criterios ambientales en las operaciones sería un paso clave para avanzar.

La tecnología: facilitadora de la aplicación de la EC en defensa

La tecnología es una de las grandes aliadas para permitir la aplicación de la EC en la defensa. Existen múltiples estrategias que pueden impulsar este cambio hacia un modelo más eficiente y respetuoso con el medioambiente.

Inversión en I+D+i para tecnologías circulares: la investigación y el desarrollo son el motor del cambio. Apostar por tecnologías que permitan fabricar y mantener equipos militares de forma más sostenible es clave. La digitalización, por ejemplo, facilita la trazabilidad y la gestión inteligente de materiales y equipos al monitorizar en tiempo real su estado, anticipar fallos gracias a la inteligencia artificial y planificar mejor los ciclos de mantenimiento. Todo esto contribuye a alargar la vida útil de los sistemas y a reducir el desperdicio de recursos.

Por otro lado, la fabricación aditiva abre la puerta a producir piezas



Figura 3. El fomento del I+D es pieza fundamental para permitir la aplicación de la EC en la defensa. (Fuente: imagen creada con ChatGPT)

bajo demanda, incluso a partir de materiales reciclados, y reducir así la dependencia de recursos vírgenes. A su vez, la robótica y la automatización permiten dismantelar y reciclar equipos militares antiguos de forma más eficiente y con menor impacto ambiental.

Finalmente, la investigación en nuevos materiales reciclables y biodegradables y en procesos de recuperación y reciclado más eficientes pueden reducir el consumo de tierras raras, materiales críticos y otros recursos escasos. El establecimiento de centros especializados para la recuperación y reciclaje de materiales provenientes de equipos en desuso o al final de su vida útil impulsaría la reutilización y el reciclaje de materiales militares.

Tecnologías duales, beneficio civil y militar: muchas de estas innovaciones tienen un carácter dual ya que son útiles tanto en el ámbito militar como en el civil. Hablamos de componentes diseñados de forma modular que puedan ser dismantelados, reutilizados y reciclados al final de su vida útil; tecnologías avanzadas de reciclaje y de recuperación de materiales críticos procedentes de equipos electrónicos; sistemas de energía renovable, eficiencia energética y vehículos eléctricos; sistemas de optimización logística y de gestión del ciclo de vida y materiales avanzados, más ligeros, resistentes y reciclables, etc.

Todas estas tecnologías, de aplicación tanto en el sector militar como el civil, fortalecen una EC más sostenible y

menos dependiente de recursos nuevos y contribuyen a reducir la huella de carbono y el consumo energético.

Alianzas público-privadas: para avanzar en este camino, la colaboración es fundamental. La cooperación entre el sector público y las empresas privadas permite desarrollar soluciones técnicas avanzadas aplicables a los sistemas militares. En este sentido, las empresas españolas tienen un papel estratégico gracias a su experiencia en el reciclaje y la sostenibilidad. Las universidades y los centros de investigación también son actores clave. Su aportación en el desarrollo de nuevos materiales, técnicas de reciclaje y modelos de diseño circular acelera la innovación y fortalece la base tecnológica e industrial nacional.

En cualquier caso, conviene añadir que la transición hacia un modelo circular en defensa no depende solo de los avances tecnológicos. También es necesario un marco normativo claro, la inclusión de criterios de sostenibilidad en la contratación pública, la formación de personal especializado y la implantación de sistemas de evaluación que midan los resultados obtenidos. Todo ello permitirá consolidar una defensa más eficiente, innovadora y comprometida con el medioambiente.

Iniciativas actuales

Existen distintas iniciativas de interés, tanto a nivel europeo como nacional, que pueden apoyar la incorporación

de tecnologías de EC al sector de la defensa.

El Foro de Economía Circular (IF CEED) (3) de la Agencia Europea de Defensa (EDA) tiene como objetivo principal integrar principios de EC en el sector de la defensa europea, promoviendo sostenibilidad, eficiencia en el uso de recursos, reciclaje y reducción de residuos. Está financiado por la Comisión Europea y reúne expertos de ministerios de defensa, industria, universidades y centros de investigación, que trabajan en los distintos grupos de trabajo que conforman el foro.

A través de estos grupos de trabajo se generan propuestas de proyectos innovadores. En abril de este año, se seleccionaron tres iniciativas (4) (dos de las tres propuestas seleccionadas cuentan con la participación de empresas españolas) que se centrarán en desarrollar pruebas de concepto u otros resultados tangibles, alineados con las ideas fomentadas en el foro IF CEED. El objetivo es impulsar prácticas circulares en el sector de la defensa, avanzar en el estado del arte con nuevos avances tecnológicos y presentar casos de uso o herramientas innovadoras.

El Fondo Europeo de Defensa (EDF) tiene un enfoque primordialmente centrado en mejorar las capacidades de defensa de la UE, aunque ya existen iniciativas financiadas por el fondo que integran principios de EC. La investigación en materiales reciclables, recuperación y reutilización de componentes o sistemas de fabricación más sostenibles para equipos militares, son algunos ejemplos.

El *programa Horizonte* no solo financia tecnologías e investigaciones que contribuyen a la sostenibilidad, sino que también establece las bases para una transición hacia un modelo económico más circular y menos dependiente de los recursos finitos. A través de sus diversas áreas de financiación, Horizonte Europa apoya iniciativas que favorecen la reutilización de materiales, el reciclaje, la eficiencia energética y la reducción de residuos, elementos clave para lograr una economía más verde y sostenible en Europa.

El programa LIFE financia proyectos que buscan mitigar el impacto ambiental e impulsa innovaciones y soluciones prácticas como son la prevención de residuos, el reciclaje avanzado, la reutilización de materiales y la creación de nuevas tecnologías sostenibles, que facilitan el paso hacia una economía más verde y circular en Europa.

A nivel nacional se pueden destacar dos iniciativas que, por su carácter dual, contribuyen de manera significativa a la implantación de la EC en el sector defensa. El programa Misiones del CDTI (5) incluye áreas específicas de interés para la defensa como son el reciclaje de baterías y el almacenamiento de energía, tecnologías para la gestión de residuos, reciclado avanzado y promoción de la reutilización de materiales, fabricación aditiva y digitalización de procesos. Los Proyectos de Transferencia Tecnológica Cervera (6) del CDTI apoyan proyectos que desarrollan tecnologías de reciclaje avanzadas para componentes y equipos militares, el desarrollo de equipos reutilizables, sistemas de gestión eficiente de residuos o la integración de energías renovables.

La EC en el MINISDEF: primeros pasos

El Ministerio de Defensa ya ha mostrado interés en adoptar prácticas

sostenibles y de EC dentro de sus operaciones y busca integrar principios de sostenibilidad en las adquisiciones, mantenimiento y gestión de equipos y materiales, con iniciativas para reducir los residuos generados durante las operaciones militares y optimizar el uso de recursos.

El Ejército de Tierra ha comenzado a adoptar principios de EC en sus operaciones y se enfoca principalmente en la gestión sostenible de sus vehículos, armamento y equipo de campaña. El objetivo es prolongar la vida útil de los materiales a través de la reparación, reutilización y reciclaje. Las infraestructuras y los equipos se optimizan mediante procesos de mantenimiento que minimizan el uso de nuevos recursos, lo que no solo ayuda al medioambiente, sino que también reduce los costos operativos.

También se está considerando el uso de materiales más sostenibles en su vestuario y equipo, así como en la construcción de instalaciones. Además, se está fomentando cada vez más el reciclaje de materiales de desecho como metales y plásticos. La implementación de la EC permite que el Ejército sea más autosuficiente y sostenible, alineándose con los compromisos ambientales de España.

Un ejemplo que destacar es un proyecto en estudio en el Parque

y Centro de Mantenimiento de Sistemas Acorazados n.º 2 (PCMASA 2) con la creación de un Centro de Desmilitarización 3R (recuperación, reutilización y reciclaje), que sentaría las bases para el lanzamiento de otros proyectos sostenibles.

El Ejército del Aire y del Espacio (EA) también está comenzando a integrar la EC en sus actividades, aunque en un contexto diferente al anterior. En este caso buscando reducir su impacto ambiental y optimizar el uso de recursos. En este contexto se enfoca en la reutilización de materiales, la reparación y actualización de equipos y aeronaves y la minimización de residuos. Esto implica una gestión más eficiente de las aeronaves al final de su ciclo de vida útil al reutilizar piezas y componentes y aprovechar al máximo los recursos antes de que se conviertan en desechos. Además, el EA está explorando tecnologías y soluciones sostenibles, como el uso de biocombustibles y la eficiencia energética en sus instalaciones y operaciones.

La Armada también está dando pasos hacia la implantación de la EC, aunque debido a la naturaleza de sus operaciones marítimas, los enfoques y retos son algo diferentes. El reciclaje de materiales, la reutilización de componentes y la optimización del consumo de recursos son algunos de los pilares de esta transición. En lugar de desear buques y equipos antiguos, se busca maximizar su vida útil mediante la reparación y renovación de sus partes, priorizando la eficiencia energética y el uso de tecnologías limpias. Además, la Armada está explorando el uso de biocombustibles en sus embarcaciones y la mejora en los sistemas de gestión de residuos a bordo, para minimizar la contaminación marina y reducir la huella ecológica.

La Unidad Militar de Emergencias (UME) también ha comenzado a aplicar principios de EC, especialmente en la gestión de recursos durante sus intervenciones en situaciones de emergencia, como incendios, inundaciones o desastres naturales. Aunque su misión principal es la de asistencia y rescate, la UME está adoptando



Figura 4. El Parque y Centro de Mantenimiento de Sistemas Acorazados (PCMASA 2) de Segovia. (Fuente: El Norte de Castilla [www.elnortedecastilla.es])

En profundidad

prácticas sostenibles tanto en la operación como en la gestión de materiales y equipos. Por ejemplo, en la reutilización y el reciclaje de equipos de protección personal para alargar su vida útil mediante una gestión eficiente de suministros, al integrar energías renovables y reducir la generación de residuos en las zonas de intervención.

Un paso importante hacia la sensibilización, tanto de los usuarios finales como de las empresas del sector sobre las ventajas que ofrece la implementación de los principios de EC en el ámbito de la defensa ha sido la celebración de la I Jornada INSEC sobre Industria, Sostenibilidad y Economía Circular en mayo de este año en Segovia. Reunió a representantes del Ministerio de Defensa, de instituciones europeas y del tejido tecnológico e industrial nacional, que debatieron sobre el importante papel de la EC en la sostenibilidad y la innovación dentro del sector de la defensa. En este mismo sentido, el XII Congreso Nacional de I+D en Defensa y Seguridad (7), que se celebra este año en Zamora, también incorpora las materias relacionadas con sostenibilidad y eficiencia energética a sus áreas temáticas.

Conclusiones

El sector de la defensa enfrenta importantes retos en materia de sostenibilidad debido al elevado consumo de recursos, la corta vida útil de muchos equipos y la generación de residuos. En este contexto, la EC surge como un modelo clave para optimizar recursos, alargar la vida útil de los sistemas y reducir impactos ambientales. Frente al modelo lineal de producir, usar y desechar, la EC se basa en tres principios: reducir, reutilizar y reciclar.

Aplicada a la defensa, esta estrategia ofrece múltiples beneficios: disminuye los costes operativos al maximizar el uso de materiales, mejora la continuidad de las operaciones al prolongar la vida de los equipos y reduce la dependencia de recursos críticos importados mediante tecnologías de reciclaje avanzadas. Sin embargo, su implantación se enfrenta a barreras económicas, tecnológicas y culturales, como la necesidad de fuertes



Figura 5. Foto de los participantes en la primera Jornada de Industria, Sostenibilidad y Economía Circular. (Fuente: El Norte de Castilla [www.elnortedecastilla.es])

inversiones iniciales, la prioridad del rendimiento en el diseño de equipos y la falta de marcos normativos claros.

La tecnología es un motor fundamental: digitalización, inteligencia artificial, impresión 3D, robótica y nuevos materiales reciclables facilitan la transición. Además, las alianzas público-privadas y la colaboración con universidades impulsan la innovación. Existen ya iniciativas europeas (EDA, EDF, Horizonte, LIFE) y nacionales (programa Misiones, proyectos Cervera), junto con pasos iniciales del Ministerio de Defensa y de los Ejércitos, que avanzan hacia un modelo más sostenible y alineado con los compromisos ambientales.

Referencias

- (1) Comisión Europea. (2020). *Plan de acción para la economía circular* [en línea]. Publications Office of the EU. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/45cc30f6-cd57-11ea-adf7-01aa75ed71a1/language-es>
- (2) Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s. f.). *Estrategia Española de Economía Circular y Planes de Acción* [en línea]. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/estrategia.html>

- (3) 20 years promoting european defence cooperation. (s. f.). *Incubation Forum for Circular Economy* [en línea]. 20 years promoting european defence cooperation. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://eda.europa.eu/what-we-do/eu-policies/if-ceed>
- (4) 20 years promoting european defence cooperation. (s. f.). EDA's forum for circular economy selects three new projects for green defence [en línea]. 20 years promoting european defence cooperation. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://eda.europa.eu/news-and-events/news/2025/04/11/eda-s-forum-for-circular-economy-selects-three-new-projects-for-green-defence>
- (5) Ministerio de Ciencia Innovación y Universidades. (s. f.). Misiones Ciencia e Innovación 2025 [en línea]. Ministerio de Ciencia Innovación y Universidades. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://www.cdti.es/ayudas/misiones-ciencia-e-innovacion-2025>
- (6) Ministerio de Ciencia Innovación y Universidades. (s. f.). Proyectos de I+D de Transferencia Tecnológica Cervera [en línea]. Ministerio de Ciencia Innovación y Universidades. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://www.cdti.es/ayudas/proyectos-de-id-de-transferencia-tecnologica-cervera-0>
- (7) XII Congreso Nacional en I+D en Defensa y Seguridad. (2025). *Presentación* [en línea]. Portal de Tecnología e Innovación del Ministerio de Defensa. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://www.tecnologiaeinnovacion.defensa.gob.es/es-es/Presentacion/desei%202025/Paginas/Presentaci%C3%B3n.aspx>

Boletín de Observación Tecnológica en Defensa

Disponible en

<http://www.tecnologiaeinnovacion.defensa.gob.es/es-es/Contenido/Paginas/Publicaciones.aspx?cat=BOLETINES TECNOLÓGICOS>

<https://publicaciones.defensa.gob.es/>



SISTEMA DE OBSERVACIÓN Y
PROSPECTIVA TECNOLÓGICA

