360 DRONES

DRONES 360

FOSTERING INNOVATION AND BETTER SKILLS MATCH WITH THE GREEN AND DIGITAL SECTORS THROUGH THE INTEGRATION OF EMERGING TECHNOLOGIES (DRONES, VR, AR) IN VET

Co-funded by the European Union

Co-funded by the European Union

Erasmus + Asociaciones de cooperación en educación y formación profesional
N.º de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

WP2: GUÍA DIGITAL PARA PILOTOS DE DRONES CERTIFICADOS POR DRONES360

A4. Guía digital del procedimiento de certificación para convertirse en piloto certificado de drones.

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

Distribución: Confidencial/PÚBLICA

Autor:

N.º de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

Fecha de presentación:

Versión:

CONSORCIO:

- Institute of Environmental Protection–National Research Institute (IOS-PIB)
-Politeknika Txorierri
-Urban Research and Education UG (URE)
-ATLANTIS Engineering
-EMPHASYS DIGITAL INNOVATION CENTRE (EDIC)
-European Digital Learning Network ETS (DLEARN)
-DIMITRA Education & Consulting
-Drone Express

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

ÍNDICE

ÍNDICE **3**
1. Introducción 4
1.1 Tipos y categorías de drones 5
1.2 Categorías de aplicación de los drones 6
1.3 El concepto de U-space 7
2. Guía de la UE sobre el uso de drones **9**
2.1 Legislación de la UE sobre el uso de drones 9
2.2 Lista de definiciones relacionadas con los UAV 10
2.2 Condiciones generales para las operaciones de vuelo y el registro de drones 13
2.3 Condiciones para la operación del sistema de aeronaves no tripuladas en operaciones de la categoría “Abierta” 15
2.4 Condiciones para el funcionamiento del sistema de aeronaves no tripuladas en operaciones de la categoría “Especial” 17
3. Seguridad **19**
3.1 Lista y prácticas de seguridad 19
4. Privacidad **20**
4.1 Normativa de la UE en materia de privacidad 20
5. Enlaces útiles **21**

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

1. Introducción

Desde tiempos inmemoriales, el hombre, inspirado por las posibilidades de las aves, ha soñado con volar. Nunca antes había sido tan fácil como hoy en día hacer realidad la posibilidad de ver el mundo desde arriba.

Después de los aviones, los planeadores y los helicópteros, el hombre inventó los drones.

Los drones, que se utilizan en casi todos los ámbitos de la vida, se han convertido en una herramienta esencial para facilitarnos la vida. Su uso ha hecho que muchas tareas sean más seguras, sencillas y posibles. Nos permiten llegar y explorar lugares inaccesibles y peligrosos. Gracias a la miniaturización y a los avances tecnológicos, llevan cámaras multiespectrales, hiperespectrales, térmicas y lidar. El software que funciona con ellos permite crear modelos en 2D y 3D. La posibilidad de manejar UAV abre nuevas oportunidades para quienes los utilizan en su trabajo.

El creciente interés por el uso de aeronaves no tripuladas ha llevado a la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) a intentar unificar la normativa sobre drones, garantizando la uniformidad en todos los países de la Unión Europea. El resultado de estos esfuerzos son las disposiciones del REGLAMENTO EJECUTIVO (UE) 2019/947 DE LA COMISIÓN, de 24 de mayo de 2019, y el REGLAMENTO DELEGADO (UE) 2019/945 DE LA COMISIÓN, de 12 de marzo de 2019, que se analizan en el presente documento.

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

1.1 Tipos y categorías de drones

Los drones son dispositivos voladores controlados por ondas de radio.
Los vehículos aéreos no tripulados son:

1. Multirrotores (MR): como su nombre indica, los multirrotores son drones que tienen varios rotores. Según su número, podemos distinguir: cuadricópteros, hexacópteros y octocópteros. Las ventajas son la estabilidad, la maniobrabilidad y la simplicidad de construcción. La mayor desventaja es el tiempo de vuelo.
2. Aeronaves de ala fija (A): la ventaja de los aviones es la duración del vuelo y la capacidad de transportar un peso considerable. La desventaja es la imposibilidad de mantenerse en el aire, lo que reduce su maniobrabilidad y requiere disponer de una pista de despegue y aterrizaje.
3. Helicópteros/helicópteros (H): la principal ventaja de este diseño es el mayor tiempo de vuelo, la capacidad de carga y la posibilidad de utilizar motores de combustión interna. La mayor desventaja de los helicópteros es lo complicado que resulta controlarlos.

De conformidad con *el REGLAMENTO DELEGADO (UE) 2019/945 DE LA COMISIÓN, de 12 de marzo de 2019*, a partir del 1 de enero de 2024, los vehículos aéreos no tripulados deberán cumplir determinadas condiciones, entre ellas estar equipados con un sistema de identificación remota DRI y estar clasificados de Co a C6.

La identificación remota inequívoca (URI) es un sistema para la difusión local de información sobre el UAV en funcionamiento, incluidas sus marcas, que permite obtener esta información sin necesidad de acceder físicamente al UAV.
La DRI permite la transmisión de datos desde el UAV, de tal manera que los dispositivos móviles que se encuentran en la zona de transmisión pueden recibir:
- el número de registro del operador del SUAV,
- el número de serie del UAV,
- la hora, la posición y la altitud del UAV,
- la ruta y la velocidad del UAV,
- la ubicación del piloto del UAV o el punto de lanzamiento,
- indicación del estado de emergencia del SUAV.

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

El requisito de disponer de un sistema de identificación remota activo, actualizado e inequívoco durante las operaciones con sistemas aéreos no tripulados se aplica a los UAV clasificados como Clase C1, C2, C3, C5 o C6.

Subcategoría	Clase de dron	Masa del dron	Símbolo que designa la clase del dron,
A1	Construido por el	<250 g	N/A
	C0	<250 g	0
	C1	<900 g	1
A2	C2	< 4 kg	2
A3	C3	< 25 kg	3
	C4	> 25 kg	4

1.2 Categorías de aplicación de drones

Según su aplicación, dividimos los drones en:

1. Drones recreativos: drones que se utilizan por diversión y como punto de partida para aprender a manejar drones; por lo general, suelen ser dispositivos muy ligeros disponibles para pilotos principiantes.
2. Drones FPV: drones que permiten volar con una vista en primera persona, el piloto ve en tiempo real lo que ve la cámara del dispositivo. A menudo son muy ligeros y están diseñados para ser lo más maniobrables y rápidos posible.
3. Drones profesionales: drones equipados con sistemas de estabilización y óptica avanzados, utilizados para fotografía, filmación e inspecciones, que proporcionan una herramienta conveniente para trabajar en una amplia variedad de campos.
4. Los drones industriales son soluciones técnicas, es decir, cámaras termográficas, cámaras con zoom óptico de alta potencia, dedicadas a la vigilancia, la inspección y el uso en condiciones climáticas adversas, que permiten sustituir a los seres humanos en condiciones peligrosas. Ofrecen la posibilidad de planificar misiones para cartografiar o crear modelos 3D, y utilizar imágenes lidar.
5. Drones agrícolas: drones utilizados para supervisar el estado de los cultivos, evaluar el curso de la vegetación y los tratamientos agroagrícolas, que forman

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

parte de los supuestos de la agricultura de precisión, con el fin de reducir el uso de productos químicos en la producción agrícola.

6. Drones de rescate y policiales: vehículos aéreos no tripulados utilizados para la búsqueda, que proporcionan un medio de supervivencia a quienes esperan la llegada de los equipos de rescate. Los drones se utilizan para vigilar incendios, inundaciones y diques. Dispositivos utilizados para garantizar la seguridad de eventos, reuniones y actividades operativas.
7. Drones militares: drones diseñados para el reconocimiento del campo de batalla, pero también dispositivos que transportan armamento.

La tecnología de los drones se utiliza actualmente en las siguientes áreas:

1. Fotografía y filmación
2. Geodesia
3. Supervisión e inspección de equipos
4. Supervisión e inspección de estructuras, incluidas las carreteras
5. Arquitectura y arquitectura paisajística
6. Agricultura
7. Silvicultura
8. Supervisión y protección
9. Energía fotovoltaica
10. Inventario de áreas, vertederos de materiales agregados y a granel
11. Inspecciones gubernamentales

1.3 El concepto de U-space

La siguiente definición es una descripción concisa de la idea de desarrollar un campo, suponiendo la prestación de servicios por parte de entidades que utilizan vehículos aéreos no tripulados. Se están realizando intentos para utilizar drones para transportar paquetes, materiales o incluso personas:

«El U-Space es un concepto de infraestructura interdisciplinario, respaldado por un aspecto económico, para garantizar el desarrollo seguro, rápido y eficiente de servicios que utilizan vehículos aéreos no tripulados implementados con nuevas tecnologías.

La base del concepto se fundamenta en un sistema de gestión del tráfico seguro y automático para aeronaves no tripuladas (que eventualmente serán automáticas).

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

El objetivo de la implementación del concepto es desarrollar un sector económico completamente nuevo».

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

2. Guía de la UE sobre el uso de drones

En el siguiente párrafo, proporcionamos información sobre las normativas y definiciones necesarias para cualquier futuro piloto de UAV que desee trabajar de acuerdo con la normativa de la UE.

2.1 Legislación de la UE sobre el uso de drones

En el territorio de la Unión Europea, los siguientes artículos se consideran la base universal de la legislación relacionada con los drones:
REGLAMENTO DE EJECUCIÓN *(UE) 2019/947 DE* LA COMISIÓN, *de 24 de mayo de 2019.* (Versión consolidada de 4 de abril de 2022) sobre la normativa y los procedimientos para la operación de vehículos aéreos no tripulados;
REGLAMENTO DELEGADO *(UE) 2019/945 DE* LA COMISIÓN, *de 12 de marzo de 2019.* (Versión consolidada del 9 de agosto de 2020) sobre sistemas aéreos no tripulados y operadores de sistemas aéreos no tripulados de terceros países y sus modificaciones posteriores;

«Normas de fácil acceso para los UAS» - Julio de 2024. - Interpretación de las disposiciones contenidas en *los Reglamentos 2019/947 y 2019/945*

Las autoridades locales de aviación civil de toda la Unión Europea crearon legislación específica adicional destinada a regular aún más las operaciones con UAV.

Enlace a la lista de todas las autoridades aeronáuticas nacionales

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

2.2 Lista de definiciones relacionadas con los UAV

AGL (por encima del nivel del suelo): altura por encima del nivel del suelo

AIP (Publicación de información aeronáutica): recopilación de información aeronáutica que contiene datos sobre aeropuertos, vías aéreas y procedimientos aplicables relevantes para la navegación aérea, elaborada de conformidad con las normas y recomendaciones de la OACI.

AMSL (por encima del nivel medio del mar): altura desde el nivel medio del mar

Distancia de seguridad: distancia entre la aeronave no tripulada y otras aeronaves, obstáculos, transeúntes o animales para evitar colisiones, resultante del análisis de las condiciones meteorológicas predominantes, el entorno y los obstáculos situados en la zona de operación, así como del tipo de aeronave no tripulada utilizada y las cualificaciones del piloto.

AUP (Airspace Use Plan): plan de uso del espacio aéreo, documento formal que contiene información sobre la actividad de las estructuras.

Vinculante: sincronización del transmisor TX con el receptor RX para que este reconozca únicamente el código único del transmisor.

UAV: aeronave no tripulada, es decir, cualquier aeronave operada o destinada a ser operada sin piloto a bordo, que puede funcionar de forma autónoma o ser pilotada a distancia.

BVLOS - (Beyond Visual Line of Sight Operation) operaciones más allá de la línea de visión, en las que el piloto de una aeronave no tripulada no mantiene contacto visual directo con la aeronave no tripulada

EASA: Agencia Europea de Seguridad Aérea. Agencia de la Unión Europea con sede en Colonia, que se ocupa de los problemas de seguridad del tráfico aéreo en Europa. La agencia comenzó a funcionar en septiembre de 2003. La base jurídica para el funcionamiento de la Agencia es *el Reglamento (CE) n.º 216/2008* del Parlamento Europeo, de 20 de febrero de 2008, por el que se establecen normas comunes en el ámbito de la aviación civil y se crea una Agencia Europea de Seguridad Aérea, y por el

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

que se derogan *la Directiva 91/670/CEE* del Consejo, *el Reglamento (CE) n.º 1592/2002* y *la Directiva 2004/36/CE*.

Failsafe: función programable y automática de vuelo estacionario, aterrizaje o retorno al despegue que se activa cuando la aeronave no tripulada pierde la señal.

FPV (First Person View): operaciones en primera persona, en las que el piloto dirige la aeronave no tripulada sin mantener contacto visual con ella, determinando su posición en el espacio a través de imágenes transmitidas en tiempo real al suelo mediante dispositivos instalados en su cubierta.

Geofence: establece un límite horizontal (valla virtual) para que el piloto pueda mantener su operación dentro de un área geográfica específica.

Geocage: define el espacio en el que se desarrolla el vuelo, limitando la distancia máxima desde el transmisor y creando una jaula virtual.

ICAO: Organización de Aviación Civil Internacional.

INOP: instrucciones de funcionamiento.

Categoría "Abierta": categoría de operaciones realizadas con el sistema de aeronaves no tripuladas, tal y como se define en el artículo 4 del *Reglamento n.º 2019/947/UE*.

Categoría "Especial": categoría de operaciones realizadas con el sistema de aeronaves no tripuladas, tal y como se define en el artículo 5 del *Reglamento n.º 2019/947/UE*.

Índice Kp: índice de monitorización geomagnética en una escala de 0 a 9.

MTOM: masa máxima de despegue: la masa máxima de una aeronave no tripulada, incluida la carga útil y el combustible, especificada por el fabricante o el constructor, a la que puede operar la aeronave no tripulada.

Envolvente de la aeronave: límites de la aeronave que permiten el funcionamiento de un UAV, tal y como se especifica en las instrucciones de funcionamiento del fabricante o constructor.

Observador: persona designada por el piloto para ayudarle a observar una aeronave no tripulada con el fin de garantizar una distancia segura con respecto a otras aeronaves, obstáculos, personas o animales: observador de una aeronave no tripulada en el sentido del artículo 2, punto 24, del *Reglamento n.º 2019/947/UE*.

Operador de UAV: cualquier persona física o jurídica que opere o tenga la intención de operar al menos un sistema aéreo no tripulado.

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

Operación automática: operación en la que la aeronave no tripulada realiza automáticamente el despegue y el aterrizaje en un lugar designado y el vuelo a lo largo de una ruta programada, mientras que el piloto solo supervisa la operación a distancia, conservando la capacidad de tomar inmediatamente el control remoto de la aeronave no tripulada o de tomar otras medidas en caso de una situación insegura.

Piloto de UAV: persona física responsable del vuelo seguro de una aeronave no tripulada, que posee las autorizaciones necesarias, realiza operaciones de vuelo mediante control manual o lleva a cabo la supervisión del vuelo automático y el seguimiento del curso de las operaciones, piloto de una aeronave no tripulada en el sentido del artículo 3, apartado 31, del Reglamento n.º 2018/1139/UE.

SORA (Evaluación específica de riesgos operativos): método de evaluación de riesgos para operaciones en una categoría específica.

STS (escenario estándar): escenario estándar.

Precaución especial: precaución que implica una mayor atención, la adaptación del comportamiento del piloto, la seguridad del lugar de despegue y aterrizaje de la aeronave no tripulada o de la zona sobre la que se realiza el vuelo, a las condiciones y situaciones que cambian durante la ejecución del vuelo, en la medida en que el vuelo pueda realizarse con seguridad.

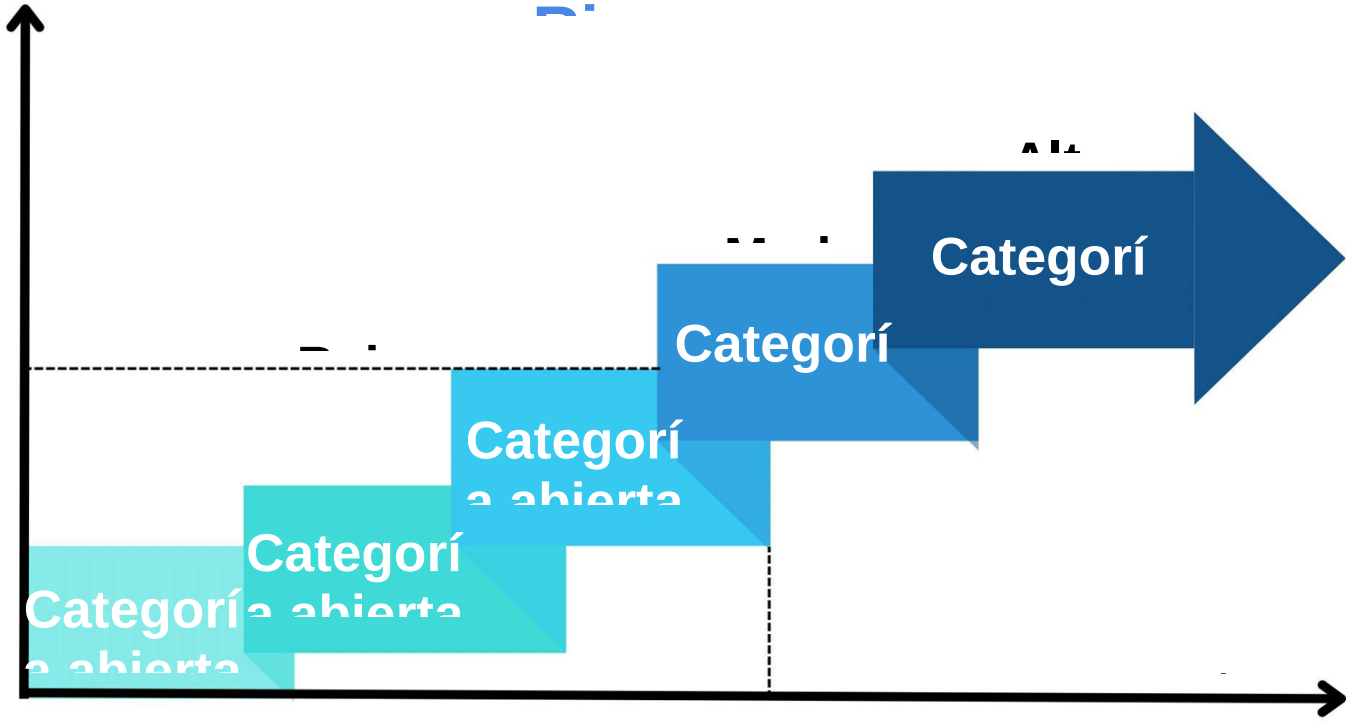
TOM (masa de despegue): la masa de despegue de la aeronave.

VLOS (Visual Line of Sight Operation): operaciones dentro del campo de visión, en las que el piloto de una aeronave no tripulada mantiene contacto visual directo con la aeronave no tripulada.

Multicóptero: aeronave de ala giratoria que se mantiene en vuelo principalmente por la reacción del aire a más de dos rotores.

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

2.2 Condiciones generales para las operaciones de vuelo y el registro de drones



A la hora de regular las condiciones para las operaciones de vuelo, la EASA ha adoptado como base para la evaluación de los riesgos asociados a las operaciones de vuelo previstas...

A medida que aumenta el riesgo de un vuelo planificado, también lo hacen las exigencias para los pilotos y el equipo.

Cuando carecemos de capacidades operativas en la categoría abierta, pasamos a las normas de la categoría especial y, del mismo modo, cuando las normas de la categoría especial son insuficientes, planificamos las operaciones de acuerdo con las normas de la categoría certificada.

Simplificando:

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

- La categoría abierta es un vuelo de bajo riesgo, lo que significa que podemos volar un dron pequeño cerca de personas o un dispositivo grande lejos de personas y zonas urbanas.
- La categoría especial es un vuelo de riesgo medio, lo que significa que volamos un dron más grande cerca de personas, pero los requisitos y restricciones sobre el equipo de los pilotos y operadores son definitivamente más estrictos.
- La categoría certificada se aplica a los vuelos de alto riesgo, y aún estamos esperando la normativa definitiva. Sabemos que se aplica a dispositivos que pesan más de 25 kilogramos, con una dimensión máxima típica de más de 3 metros, drones que transportan carga peligrosa y que transportan personas.

Un operador de aeronaves no tripuladas (UAV) podría compararse con una aerolínea que posee muchos aviones, pero que no los pilota ella misma. Lo que hace es formar a pilotos que, durante los cursos y la formación, adquieren las credenciales necesarias para pilotar la aeronave en cuestión. Lo mismo ocurre en la comunidad de la aviación no tripulada.

La normativa europea sobre drones ha establecido la obligación de registrar a los operadores, es decir, a las personas físicas o jurídicas (por ejemplo, empresas, instituciones públicas) que «tengan la intención de operar al menos un sistema de aeronaves no tripuladas».

El registro obligatorio de operadores está sujeto a:

- Cuando la masa del dron sea de 250 g o más, o en el caso de un dron que pueda transmitir una energía cinética superior a 80 julios a una persona durante el impacto;
- Cuando el dron esté equipado con un sensor capaz de recopilar datos personales (por ejemplo, una cámara), a menos que el dron en cuestión se considere un juguete según *la Directiva 2009/48/CE*, es decir, que esté destinado a niños menores de 14 años.

La competencia que debe tener el piloto para volar drones depende de los riesgos asociados a lo que pretende volar y al lugar donde pretende volar. Un aumento del riesgo conlleva un aumento de los requisitos que debe cumplir el piloto. Por lo tanto:

- Para los UAV más ligeros (<250 g), formalmente solo se requiere un buen conocimiento del manual del UAV.
- Para los drones más pesados (>250 g), es necesario completar un curso de formación en línea gratuito y luego aprobar un examen en línea gratuito de conocimientos

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

teóricos que confirme la adquisición de la competencia para volar en las subcategorías A1 y A3.

- La adquisición de la competencia para volar en la subcategoría A2 permite volar drones de clase C2 (>4 kg) y requiere la superación de un examen teórico en 3 materias de la asignatura designada: meteorología.
- Cuando se realizan operaciones en la categoría «especial», es necesario registrarse para todos los operadores de UAV, independientemente del peso del dron que se utilice. El operador de UAV debe haber presentado una Declaración de conformidad de la operación con el escenario estándar NSTS o STS (los operadores con certificación LUC están exentos de este requisito) y haber confirmado en el sitio web de registro electrónico del Sistema Nacional de Información sobre Drones la recepción y la integridad de la Declaración de conformidad de la operación con el escenario estándar NSTS o STS.
- El piloto que realice operaciones para el operador en la categoría «especial» (en el caso de un particular o una empresa unipersonal, será la misma persona) debe tener la competencia adecuada (certificado de conocimientos teóricos y confirmación de haber completado la formación práctica).

2.3 Condiciones para la operación del sistema de aeronaves no tripuladas en operaciones de la categoría «abierta»

Las operaciones en la categoría «abierta» que utilicen sistemas de aeronaves no tripuladas se llevarán a cabo en las siguientes condiciones:

1) De conformidad con lo dispuesto en la parte A del anexo del *Reglamento n.º 2019/947/UE*;

2) En el caso contemplado en el artículo 22, letra a), del *Reglamento n.º 2019/947/UE*, el piloto debe tener las competencias contempladas en UAS.OPEN.020(4)(b) de la parte A del anexo del *Reglamento n.º 2019/947/UE*;

3) Teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas, la información sobre las restricciones del tráfico aéreo.

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

4) Las operaciones de la categoría «abierta» que utilicen un sistema de aeronaves no tripuladas con visión en primera persona (FPV) solo se llevarán a cabo con un observador de la aeronave no tripulada al lado del piloto.

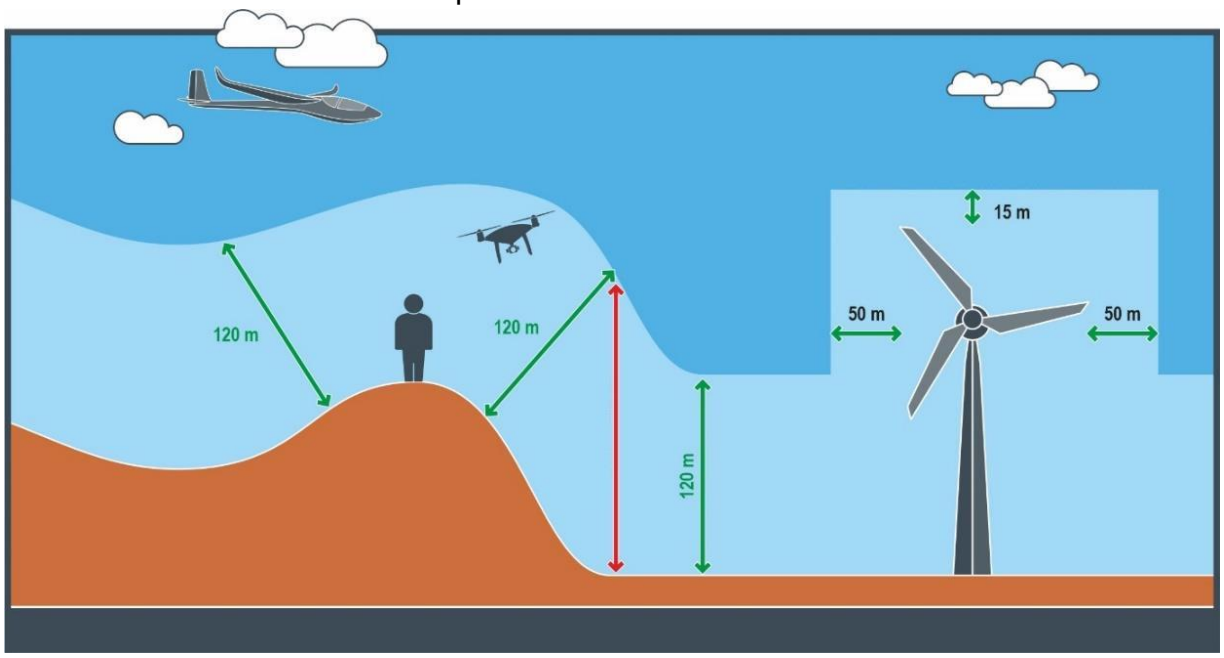
La categoría «abierta» se creó para vuelos de bajo riesgo.

Se dividió en tres subcategorías: A1, A2 y A3.

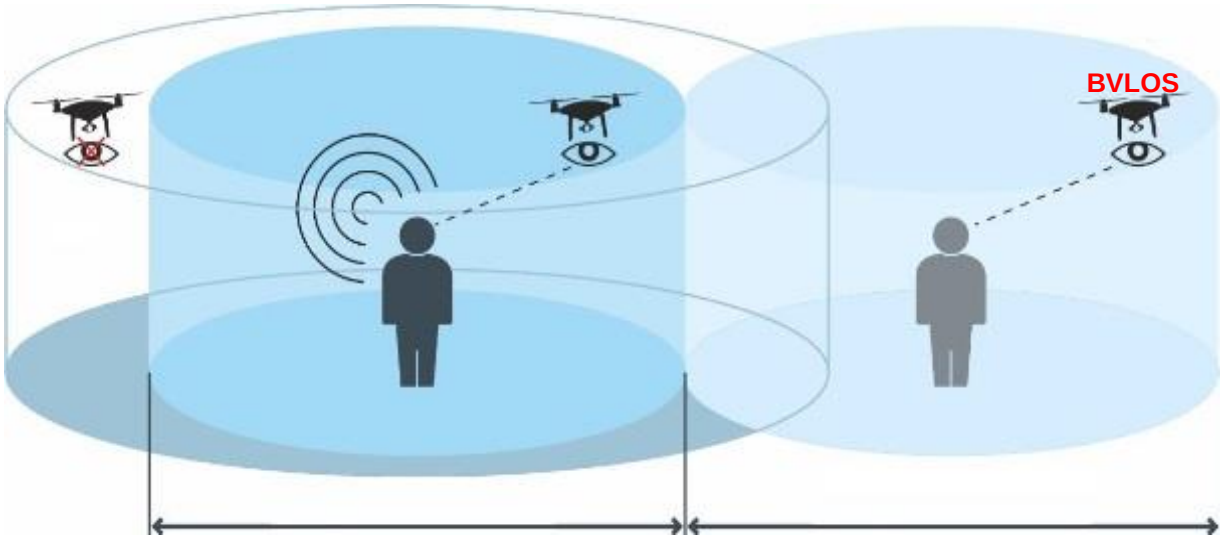
Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

Las tres están sujetas a las siguientes restricciones:

1) Vuelos a menos de 120 m del punto más cercano en tierra



2) Vuelos dentro del alcance visual



3) Prohibición de vuelos sobre concentraciones
4) Drones con un peso de hasta 25 kg

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

Y para cada categoría se aplican las siguientes restricciones:

Subcategoría A1

- Los drones marcados con la clase C0 (drones de hasta 250 g) pueden sobrevolar personas.
- Los drones clasificados como clase C1 (drones voladores con un peso de 900 g) deben mantener una distancia de seguridad con respecto a las personas y pueden sobrevolar a los transeúntes.

Subcategoría A2

- Drones marcados con la clase C2
- Drones con un peso de hasta 4 kg.
- Vuelos a una distancia horizontal de al menos 30 m de cualquier ser humano.
- Vuelos a una distancia mínima de 5 m cuando se utiliza el modo de vuelo lento (3 m/s).

Subcategoría A3

- Drones marcados con la clase C3 - C4
- Drones con un peso de hasta 25 kg
- Drones sin marcar por clase
- Vuelos de drones a una distancia horizontal mínima de 150 m de zonas residenciales, industriales, recreativas y deportivas

2.4 Condiciones para el funcionamiento del sistema de aeronaves no tripuladas en operaciones de la categoría “Especial”

Las operaciones de la categoría «especial» que utilicen un sistema de aeronaves no tripuladas se llevarán a cabo en las condiciones especificadas en la parte B o la parte C del anexo del *Reglamento n.º 2019/947/UE*:

de conformidad con los escenarios estándar publicados en el apéndice 1 del anexo del *Reglamento n.º 2019/947/UE*; o

de conformidad con los escenarios estándar nacionales anunciados por el presidente de la Autoridad en el Diario Oficial de la Autoridad de Aviación Civil; o

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

tras obtener una autorización para la operación a que se refiere el artículo 5, apartado 1, del *Reglamento 2019/947/UE*, y en las condiciones especificadas en el mismo; o

tras obtener la certificación LUC de conformidad con la parte C del anexo del *Reglamento 2019/947/UE*, con sujeción a lo dispuesto en la sección 6.1.

Una vez más, los futuros pilotos de drones deben recordar que la Autoridad de Aviación Civil de cada país es responsable de regular los vuelos dentro de la categoría "especial", y es necesario consultar las directrices locales.

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

3. Seguridad

En el siguiente párrafo, ofrecemos una lista básica y concisa de comprobaciones y prácticas a las que los pilotos de UAV deben estar acostumbrados y en las que deben basarse para las operaciones habituales.

3.1 Lista de seguridad y prácticas

Todos los futuros pilotos deben recordar que el 88 % de los accidentes aéreos se deben a errores humanos y pueden prevenirse con una preparación cuidadosa.

La seguridad aérea se basa en la evaluación de riesgos y en procedimientos para eliminar o reducir la posibilidad de que un error provoque un accidente o incidente aéreo.

A continuación se muestra una lista de ejemplos de actividades de control:

1. Preparación del equipo
2. Comprobar la disponibilidad del espacio aéreo
3. Comprobación de la previsión meteorológica
4. Comprobación del índice KP
5. Facturación
6. Verificación de los procedimientos de retorno al punto de partida del dron
7. Despegue del dron y verificación del rendimiento
8. Ejecutar la tarea
9. Comprobación del equipo tras el aterrizaje

La repetición de estos procedimientos como hábito desarrolla y mejora las habilidades y la seguridad. Seguir una lista bien preparada garantizará un riesgo mínimo de accidentes.

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

4. Privacidad

En el siguiente párrafo, nos gustaría concienciar sobre las cuestiones de privacidad relacionadas con el vuelo de los UAV, debido a la dependencia de los drones de equipos de grabación especializados.

4.1 Normativa de la UE en materia de privacidad

La entrada en vigor del *Reglamento (UE) 2016/679* del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga *la Directiva 95/46/CE* (Reglamento general de protección de datos), se ha convertido en la base de la legislación en materia de privacidad.

El popular RODO obliga a los operadores a obtener el consentimiento para la publicación de imágenes y la posibilidad de recopilar información sobre las personas. Hay que tener en cuenta que los distintos Estados miembros de la UE pueden regular el mencionado reglamento y crear soluciones individuales y detalladas que deben cumplirse.

Al volar drones, debemos tener en cuenta las normas y restricciones legales contenidas en reglamentos distintos de la legislación aeronáutica y ser conscientes de las particularidades de la operación que tenemos prevista.

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

5. Enlaces útiles

UAS Polonia

1. Sección de drones de la Autoridad de Aviación Civil de Polonia: recursos relacionados con las leyes y normativas sobre el uso y el registro de drones. https://ulc.gov.pl/drony
2. Servicios digitales para UAV: sitio web gestionado por la Autoridad de Aviación Civil de Polonia donde los pilotos de drones pueden registrar sus aeronaves, registrarse como operadores y realizar un examen. https://drony.gov.pl/
3. Agencia Polaca de Servicios de Navegación Aérea: recursos destinados a pilotos y operadores de UAV. https://www.pansa.pl/
4. Dronemap: proyecto de la Agencia Polaca de Servicios de Navegación Aérea que muestra todas las categorías de zonas de vuelo del país. https://dronemap.pansa.pl/
5. Drone Tower: aplicación de la Agencia Polaca de Servicios de Navegación Aérea destinada a controlar los vuelos de UAV. https://drony.gov.pl/drone-tower

UAS Grecia

1. Autoridad Helénica de Aviación Civil (HCAA): sección de aviación general y drones. https://hcaa.gov.gr/en/geniki-aeroporia-smiea
2. Sistema DAGR (Drone Aware Greece): antes de realizar cualquier vuelo con drones en Grecia, es obligatorio comprobar las restricciones del espacio aéreo a través de esta plataforma. https://dagr.hasp.gov.gr/#map_page
3. Reglamento: marco general para los vuelos de sistemas aéreos no tripulados (UAS) https://dagr.hasp.gov.gr/docs/HCAA%20UAS%20Regulation.pdf
4. Normas de fácil acceso para sistemas aéreos no tripulados (Reglamento (UE) 2019/947 y Reglamento (UE) 2019945) (formato en línea) https://www.easa.europa.eu/en/document-library/easy-access-rules/online-publications/easy-access-rules-unmanned-aircraft-systems

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

UAS Alemania

1. Plataforma digital para la aviación no tripulada: «Zonas geográficas» (dipul) https://dipul.de/homepage/en/information/geographical-zones/
2. Normas y autorizaciones de vuelo de drones: DFS (Deutsche Flugsicherung): https://www.dfs.de/homepage/en/drone-flight/applications-and-approvals/
3. Autoridad Nacional de Aviación Civil de Alemania: responsable de la concesión de licencias, la certificación, la regulación y la aplicación de la normativa en la aviación civil, incluidos los drones: https://www.lba.de/EN/Drones/Cross_Border_Operations/Cross_Border_Operations_node.html
4. Alemania: sistemas aéreos no tripulados (drones): https://www.lba.de/EN/Operations/UnmannedAircraftSystems/UnmannedAircraftSystems_node.html
5. Integración de nuevos usuarios del espacio aéreo

   https://www.dfs.de/homepage/en/drone-flight/

6. Registro y cualificación (Registro como piloto de drones) https://www.uas-operations.de/homepage/en/information/general/registration-and-qualification/

UAS España

1. Normativa sobre drones https://www.seguridadaerea.gob.es/en/ambitos/drones/normativa-de-uas-drones
2. Áreas geográficas de UAS https://www.seguridadaerea.gob.es/en/ambitos/drones/zonas-geograficas-de-uas
3. Formación de pilotos de UAS/drones en la categoría «específica» en escenarios estándar nacionales (STS-ES) https://www.seguridadaerea.gob.es/en/ambitos/drones/formacion-de-pilotos-a-distancia-uas-drones/formacion-de-pilotos-uas-drones-en-categoria-respecificar
4. Cómo volar un UAS en España https://www.seguridadaerea.gob.es/en/ambitos/drones/how-to-fly-a-uas-in-spain
5. Registro de operadores de UAS/drones para actividades no reguladas por la EASA https://www.seguridadaerea.gob.es/en/ambitos/drones/actividades-o-servicios-no-easa-con-uas/registro-de-operador-de-uas-drones-para-actividades-no-easa

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

UAS Italia

1. **ENAC – Registro de operadores de drones**
   Página oficial sobre la obligación de registrarse como operador en Italia.
   https://www.enac.gov.it/sicurezza-aerea/droni/categoria-specifica-specific-category/registrazione-degli-operatori/?

2. **ENAC – Cómo convertirse en piloto de UAS (drones) – OPEN A1/A3**
   Explica cómo realizar el examen en línea, los requisitos y la certificación para la categoría OPEN A1/A3.
   https://www.enac.gov.it/sicurezza-aerea/droni/piloti-uas/come-si-diventa-pilota-uas-drone-open-a1a3/?

3. **D-Flight: registro y gestión de cuentas**
   El portal oficial italiano (certificado por ENAC) para el registro de operadores, el registro de drones y los servicios.

   https://www.d-flight.it/new_portal/services/registrazione-e-gestione-account/?

4. **ENAC – Operadores de drones (UAS)**
   Resumen de las obligaciones de los operadores, uso de D-Flight, códigos QR y marco normativo italiano.
   https://www.enac.gov.it/sicurezza-aerea/droni/operatori-di-droni-uas/?

5. **ENAV: servicios de drones**
   Información sobre el papel de ENAV en los servicios de drones y la integración con U-Space en Italia.
   https://www.enav.it/cosa-facciamo/servizi-drone

UAS Chipre

1. Departamento de Aviación Civil Aeronaves no tripuladas Chipre CHIPRE – UAS Chipre. (2021). Drones.gov.cy.
   https://drones.gov.cy/
2. Centros de examen – Departamento de Aviación Civil Aeronaves no tripuladas Chipre CHIPRE. (2024). Drones.gov.cy.
   https://drones.gov.cy/approved-exam-centers/
3. Leyes sobre drones en Chipre | UAV Coach (2023). (9 de mayo de 2025). UAV Coach.
   https://uavcoach.com/drone-laws-in-cyprus/

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

4. Team, E. (23 de junio de 2021). Leyes sobre drones en Chipre. Leyes sobre drones. https://drone-laws.com/drone-laws-in-cyprus/
5. Autorización operativa – Departamento de Aviación Civil Aeronaves no tripuladas Chipre CHIPRE. (2019). Drones.gov.cy. https://drones.gov.cy/operational-authorisation/

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866

REFERENCIAS

1. Sitio web de la Unión Europea que contiene una base de datos con todas las leyes y normativas, incluidas las relacionadas con las operaciones con vehículos aéreos no tripulados (UAV).
   https://eur-lex.europa.eu/

2. Sitio web de la Agencia de Seguridad Aérea de la Unión Europea dedicado a las operaciones con drones civiles.
   https://www.easa.europa.eu/en/domains/civil-drones

3. Sitio web de la Agencia de Seguridad Aérea de la Unión Europea con información sobre el registro de drones y como operador, junto con una lista de todas las agencias nacionales de aviación de los Estados miembros.
   https://www.easa.europa.eu/en/domains/civil-drones/naa

4. Sitio web de la Comisión Europea que designa y codifica las profesiones, incluidas aquellas que requieren el uso de drones.
   https://esco.ec.europa.eu/en/classification/occupation_main

5. Sitio web del proyecto Drone 360, que incluye información sobre el proyecto, el potencial de empleo relacionado con los drones y una recopilación de entrevistas y podcasts útiles.
   https://drones360.eu/

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Fundación para el Desarrollo del Sistema Educativo (FRSE). Ni la Unión Europea ni la FRSE se hacen responsables de ellos. Número de proyecto: 2024-1-PL01-KA220-VET-000247866