



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

TESIS DOCTORAL

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

Programa de Doctorado en Ciencias Sociales

Utilización de sistemas RPAS en labores de protección de
seguridad ciudadana en la Guardia Civil

Autor/a:

Román Fernández Chiclano

Directores/as:

Dr. D. César Augusto Giner Alegría

Murcia, septiembre de 2024



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

TESIS DOCTORAL

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

Programa de Doctorado en Ciencias Sociales

Utilización de sistemas RPAS en labores de protección de
seguridad ciudadana en la Guardia Civil

Autor/a:

Román Fernández Chiclano

Directores/as:

Dr. D. César Augusto Giner Alegría

Murcia, septiembre de 2024



AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR DE LA TESIS PARA SU PRESENTACIÓN

El Dr. D. César Augusto Giner Alegría como Director de la Tesis Doctoral titulada “Utilización de sistemas RPAS en labores de protección de seguridad ciudadana en la Guardia Civil” realizada por D. Román Fernández Chiclano en el Programa de Doctorado en Ciencias Sociales, **autoriza su presentación a trámite** dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo que firmo, para dar cumplimiento al Real Decreto 99/2011 de 28 de enero, en Murcia a 3 de septiembre de 2024.

Firmado por CESAR AUGUSTO
GINER ALEGRIA - NIF:***2535**
el día 03/09/2024 con un
certificado emitido por



"El Honor consiste en hacer hermoso aquello que uno está obligado a realizar". Alfred de Vigny (1797-1863).

RESUMEN

El uso de sistemas RPAS se ha extendido a pasos agigantados a nivel mundial, lo que supone un avance relativamente notorio en todos los campos, especialmente en el de la seguridad, lo que resulta de gran utilidad para realizar las labores operativas que puedan acontecer a lo largo de una jornada policial, así como una excelente herramienta para hacer frente ante situaciones de catástrofes o emergencias, donde se declaren cualquiera de los estados que recoge el artículo 116 de la Constitución Española, *“de alarma, excepción o de sitio”*, como recientemente se ha podido observar la labor desarrollada por estos sistemas frente al SARS COV 2 (Coronavirus), tanto en controles policiales y vigilancia de las medidas sanitarias como en el control de aforo en diferentes lugares de la vía pública y cumplimiento de las medidas de confinamiento debido a la declaración de estado de alarma por parte del Gobierno de España.

La Unión Europea tiene que hacer frente a nuevas y especializadas formas de criminalidad con tecnología avanzada que puedan hacer frente a estas amenazas. Es por ello que los RPAS han tenido un importante papel en la lucha contra la inmigración irregular, el terrorismo y la delincuencia organizada en el siglo XXI, con sofisticadas cámaras de imagen y video, que incluyen visión nocturna, térmica e infrarroja, además de tener una amplia capacidad de vuelo capaz de recorrer grandes distancias, muy útil para la defensa de las fronteras exteriores de la Unión Europea, función que realizan agencias especializadas como FRONTEX, y que incluyen entre sus herramientas drones de última generación.

La situación político-militar reciente entre Rusia y Ucrania, ha servido de análisis de lo que pueden ser los nuevos conflictos bélicos futuros, donde los sistemas RPAS han tomado un papel predominante, llegando incluso a sustituir a las aeronaves tripuladas, debido a los numerosos beneficios que presentan frente a los vehículos aéreos tradicionales, donde se incluye su bajo y rápido vuelo que impide ser detectado por los radares enemigos, su bajo coste, y lo que supone no exponer a personal militar al vuelo. Su utilización ha sido tan radical por ambos países, que este conflicto ha sido considerado como la guerra de los drones, debido a la multitud de aeronaves no tripuladas que han sobrevolado el cielo de ambas potencias. Esta situación ha servido para conocer los diferentes y nuevos modelos utilizados para ser extrapolados al campo policial, especialmente en el de la seguridad ciudadana.

Los drones se han empleado en diversas partes del mundo para ayudar en la búsqueda y rescate de personas desaparecidas en medios abiertos, como zonas montañosas. Su capacidad para proporcionar una amplia visión aérea, cubrir extensas áreas de terreno de forma eficiente, así como acceder a lugares difíciles como espacios barrancosos o edificios derrumbados, ha demostrado ser muy valioso en situaciones de búsqueda y rescate por parte de diversos cuerpos de emergencias, siempre que se desarrolle con un adecuado protocolo que recoja todas las vicisitudes que puedan encontrar las fuerzas y cuerpos de seguridad en el desarrollo de sus operativos. Con la implantación de sofisticadas cámaras térmicas, se ha podido demostrar la eficacia en este tipo de operativos, detectando focos de calor que puedan corresponder con un cuerpo humano, e iniciar el posterior rescate de la persona.

Además de su uso en la localización de desaparecidos, la aplicación de estos novedosos mecanismos en dispositivos policiales en la vía pública ha resultado ser un aliado primordial para la protección ante posibles actividades delictivas. La seguridad es el principal elemento en estos operativos, y la visión aérea que ofrece la aeronave es fundamental para poder reaccionar ante cualquier peligro, como pudiera ser un vehículo que circula a gran velocidad y sin pretensiones de detenerse ante las señales preceptivas de los agentes que se encuentren en el control, así como observar, incluso a varios kilómetros, comportamientos sospechosos de sujetos antes de su entrada al dispositivo, o desprenderse de objetos ilegales para evitar ser detectados.

Por otra parte, en la lucha contra los delitos de salud pública en su modalidad de tráfico de sustancias estupefacientes, la proliferación de instalaciones cubiertas para la plantación de cannabis, conocido popularmente como "*platación indoor*", ha resultado difícilmente de detectar por parte de los cuerpos policiales, debido a la tecnología moderna que emplean para evitar ser detectados, como sofisticados sistemas de extracción de humos para eliminar olores. Por ello, desde hace unos años, se han empleado estas aeronaves con cámaras térmicas para detectar fuertes fuentes de calor en viviendas y así tener un indicio más en la investigación. Por otro lado, su pequeño tamaño y escaso ruido ha servido para realizar seguimientos de forma discreta sin ser descubiertos por los presuntos criminales, obteniendo valiosa información para poder aportarse posteriormente en un proceso judicial.

Cada vez son más los cuerpos policiales y organismos dedicados a la protección civil que recurren a estos sistemas, como herramienta que facilita en gran medida sus funciones cotidianas. Tener un aliado aéreo, proporciona diferentes beneficios como una mayor seguridad y una visión más amplia de la zona, por lo que son muchas las comunidades autónomas que invierten en este tipo de seguridad, especialmente en intervenciones operativas complejas.

La Guardia Civil como fuerza y cuerpo de seguridad del Estado Español, desempeña un papel fundamental en el mantenimiento del orden público, la seguridad ciudadana y el cumplimiento de las leyes. Su misión abarca una amplia gama de responsabilidades, incluida la prevención y lucha contra la delincuencia, la vigilancia de costas y fronteras, la seguridad vial, la protección de infraestructuras críticas, así como la colaboración con otras fuerzas de seguridad tanto a nivel nacional como internacional. Con una larga tradición y un compromiso con los principios de servicio, la Guardia Civil contribuye significativamente a la seguridad y bienestar de la sociedad española.

Esta institución ha evolucionado notablemente a lo largo de los años, adquiriendo nuevos medios tecnológicos para poder llevar a cabo su función de seguridad ciudadana. Dentro de esta policía actualizada, se encuentran los Equipos PEGASO, conocidos popularmente como la policía aérea de la Guardia Civil, una unidad que se fundó recientemente para contribuir a la seguridad aérea española, que cuenta con novedosas aeronaves no tripuladas para dar protección a los diferentes aeropuertos y demás infraestructuras críticas de España, así como sistemas anti-dron, especialmente concebidos para inhibir aeronaves que puedan ser una amenaza para la seguridad pública. Con la creación de esta nueva policía aérea, se ha situado al cuerpo de la Guardia Civil como un referente global en seguridad e innovación policial, siendo considerada la primera policía aérea a nivel internacional.

Palabras Clave:

Tecnología, policía, vigilancia, RPAS, seguridad.

ABSTRACT

The use of RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) has expanded at an astonishing rate worldwide, representing a relatively notable advancement in all fields, especially in security. This proves to be of great utility for carrying out operational tasks that may occur during a police workday, as well as an excellent tool for addressing disaster or emergency situations, where any of the states outlined in Article 116 of the Spanish Constitution, such as "alarm, exception, or siege," are declared. As recently observed, these systems have been deployed in the fight against SARS-CoV-2 (Coronavirus), both in police controls and monitoring of sanitary measures, as well as in crowd control in various public places and compliance with confinement measures due to the declaration of a state of emergency by the Government of Spain.

The European Union must confront new and specialized forms of criminality with advanced technology capable of tackling these threats. This is why RPAS have played an important role in combating irregular immigration, terrorism, and organized crime in the 21st century. Equipped with sophisticated image and video cameras, including night vision, thermal, and infrared capabilities, they possess extensive flight capacity capable of covering long distances. This makes them highly useful for defending the external borders of the European Union, a function carried out by specialized agencies such as FRONTEX, which include state-of-the-art drones among their tools.

The recent political-military situation between Russia and Ukraine has served as an analysis of what future military conflicts might entail, where RPAS systems have taken a predominant role, even replacing manned aircraft due to the numerous benefits they offer over traditional aerial vehicles. These benefits include their low and fast flight, which prevents detection by enemy radars, their low cost, and the avoidance of exposing military personnel to flight risks. Their radical utilization by both countries has led to this conflict being dubbed the "drone war," due to the multitude of unmanned aircraft that have flown over the skies of both powers. This situation has

provided insight into the different and new models used, which can be extrapolated to the field of law enforcement, especially in terms of public security.

Drones have been employed in various parts of the world to assist in the search and rescue of missing persons in open environments, such as mountainous regions. Their ability to provide a wide aerial view, cover extensive areas of terrain efficiently, and access difficult locations such as ravines or collapsed buildings has proven to be very valuable in search and rescue situations by various emergency services. This is provided that they are operated with appropriate protocols that address all the challenges that law enforcement agencies may encounter during their operations. With the implementation of sophisticated thermal cameras, the effectiveness of drones in these operations has been demonstrated, detecting heat sources that may correspond to a human body and initiating the subsequent rescue of the individual.

In addition to their use in locating missing persons, the deployment of these innovative mechanisms in police operations on public roads has proven to be a crucial ally in protecting against possible criminal activities. Security is the primary element in these operations, and the aerial perspective offered by the drone is essential for reacting to any danger, such as a vehicle traveling at high speed and ignoring signals from agents at a checkpoint or observing suspicious behaviors of individuals several kilometers away before they reach the checkpoint or disposing of illegal objects to avoid detection.

Furthermore, in the fight against public health offenses in the form of drug trafficking, the proliferation of indoor cannabis cultivation facilities, known colloquially as "indoor plantations," has proven difficult for law enforcement agencies to detect due to the modern technology they employ to avoid detection, such as sophisticated smoke extraction systems to eliminate odors. Therefore, in recent years, drones equipped with thermal cameras have been employed to detect strong heat sources in buildings, providing another clue in the investigation. Moreover, their small size and low noise have been useful for discreet surveillance without being discovered by suspected criminals, gathering valuable information to be used later in judicial proceedings.

An increasing number of police forces and civil protection agencies are turning to these systems as a tool that greatly facilitates their daily functions. Having an aerial ally provides various benefits such as increased security and a broader view of the area, leading many autonomous communities to invest in this type of security, especially in complex operational interventions.

The Civil Guard, as the Spanish State's law enforcement and security force, plays a fundamental role in maintaining public order, citizen security, and law enforcement. Its mission encompasses a wide range of responsibilities, including crime prevention and combating, coastal and border surveillance, road safety, protection of critical infrastructure, as well as collaboration with other security forces both nationally and internationally. With a long tradition and a commitment to service principles, the Civil Guard significantly contributes to the security and welfare of Spanish society.

This institution has evolved notably over the years, acquiring new technological means to carry out its citizen security function. Among these updated police equipment are Equipos PEGASO, popularly known as the aerial police of the Civil Guard, a unit founded recently to contribute to Spanish air security. It employs innovative unmanned aircraft to protect different airports and other critical infrastructures in Spain, as well as anti-drone systems specially designed to inhibit aircraft that may pose a threat to public safety. With the establishment of this new aerial police force, the Civil Guard has positioned itself as a global benchmark in security and police innovation, being considered the first aerial police force internationally.

Key words:

Technology, police, vigilance, RPAS, security.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer especialmente a mi tutor y director de esta tesis, mi gran amigo Dr. D. César Augusto Giner Alegría por su dedicación y apoyo durante este proyecto. Su pasión por enseñar y su compromiso con el éxito de sus estudiantes han hecho una diferencia significativa en mi experiencia educativa y profesional.

Agradecer por otra parte al Programa de Doctorado de la Universidad Católica de San Antonio de Murcia su atención plena que muestra en cada uno de sus alumnos, además de proporcionar una amplia gama de oportunidades extracurriculares y recursos para el desarrollo educativo.

Mi agradecimiento a los compañeros del cuerpo de la Guardia Civil de las diferentes unidades que han contribuido con sus conocimientos para la realización de esta tesis, y que han estado en todo momento dispuestos a participar de forma altruista para el éxito de este proyecto, en especial a D. Rubén Américo Durán Rodríguez por su colaboración en el estudio de búsqueda de desaparecidos con aplicación de cámaras térmicas, y al Teniente del Servicio Marítimo D. Rafael Payá por el asesoramiento técnico que he necesitado a lo largo de esta investigación.

Gracias también a D. Andrés Marín Herrera, compañero de la Policía Local de Abarán (Murcia) componente de la Unidad de Drones, por su especial compromiso con la seguridad ciudadana, su actitud positiva y disposición para compartir conocimientos y recursos, que ha servido para la finalización de este proyecto.

Reconocer a mi amigo D. Francisco Gómez Abril por su colaboración en la finalización de este proyecto. Su disposición para colaborar fue fundamental para poder alcanzar los objetivos propuestos, apreciando profundamente el esfuerzo y el tiempo que invirtió para asegurar que todo se ejecutara de manera impecable.

Por último, gracias a toda mi familia por el apoyo que he recibido a lo largo de estos años, a mi madre, mi padre, mi hermano y mi pareja, que ha servido para continuar pese a las diferentes adversidades que han surgido, siendo mi mayor fuente de inspiración y motivación, celebrando mis logros con orgullo. Su confianza en mí ha sido un impulso invaluable para mantenerme enfocado en mis metas profesionales.

ÍNDICE GENERAL

I – INTRODUCCIÓN.....	33
II. OBJETIVOS CIENTÍFICOS	41
III. HIPÓTESIS.....	45
IV. METODOLOGÍA	49
V. SEGURIDAD EN EL ESPACIO AÉREO EUROPEO. NUEVOS RETOS FRENTE A LA LUCHA CONTRA LA DELINCUENCIA TRANSFRONTERIZA AVANZADA	53
V.1. GÉNESIS Y EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS RPAS.....	53
V.2. MARCO LEGISLATIVO EUROPEO Y NACIONAL EN MATERIA DE USO DE AERONAVES NO TRIPULADAS.....	66
V.3. U-SPACE. NUEVO ESPACIO AÉREO PARA EL USO DE DRONES	73
V.4. MARCO DE ACTUACIÓN EUROPEO FRENTE A LAS PRINCIPALES AMENAZAS EXISTENTES	77
V.4.1. La delincuencia organizada transnacional en la Unión Europea. ...	82
V.4.2. Los drones como amenaza a la estabilidad europea.	85
VI. LA GUERRA DE LOS DRONES. LA INFLUENCIA DE LOS RPAS EN EL CONFLICTO BÉLICO ENTRE RUSIA Y UCRANIA	93
VI.1. USO DE RPAS EN OPERACIONES MILITARES.....	93
VI.2. DRONES CIVILES MODIFICADOS PARA USO MILITAR	98
VI.3. FINANCIACIÓN MILITAR.....	102

VI.4. NUEVAS FORMAS DE HACER LA GUERRA	107
VII. LA GUARDIA CIVIL EN EL MARCO DE ACTUACIÓN DE LAS FUERZAS Y CUERPOS DE SEGURIDAD EN EL USO DE SISTEMAS RPAS.....	115
VII.1. LA GUARDIA CIVIL. UNA POLICÍA MODERNA ADAPTADA A LAS NECESIDADES DEL SIGLO XXI.....	115
VII.2. EQUIPO PEGASO. LA NUEVA POLICÍA AÉREA DE LA GUARDIA CIVIL.....	124
VII.3. LA GUARDIA CIVIL COMO FUERZA PARA LA REPRESION DE LA INMIGRACIÓN IRREGULAR EN LA UE	131
VIII. LA APLICACIÓN DE RPAS PARA LA INVESTIGACIÓN DE DELITOS CONTRA LA SALUD PÚBLICA RELACIONADOS CON EL CULTIVO ILEGAL	139
VIII.1. DELITOS CONTRA LA SALUD PÚBLICA EN ESPAÑA.....	139
VIII.2. APLICACIÓN DE CÁMARAS TÉRMICAS DE RPAS COMO PRUEBA JUDICIAL.....	141
IX. DESAPARECIDOS	151
IX.1. ACTUACIÓN FRENTE A PERSONAS DESAPARECIDAS EN EL ÁMBITO RURAL. EL USO DE RPAS EN DISPOSITIVOS DE BÚSQUEDA DE PERSONAS DESAPARECIDAS.....	151
IX.2. EJERCICIO DE BÚSQUEDA DE PERSONA DESAPARECIDA EN ZONA MONTAÑOSA.....	160
IX.3. ALERTCOPS. UNA APLICACIÓN PARA SALVAR VIDAS.....	172
X. DISPOSITIVOS OPERATIVOS	177

X.1. DISPOSITIVOS OPERATIVOS EN LA VÍA PÚBLICA. EL USO DE LOS RPAS COMO NUEVO ESCALÓN EN LOS PUNTOS DE VERIFICACIÓN DE PERSONAS Y VEHÍCULOS DE LA GUARDIA CIVIL	177
X.2. DISPOSITIVOS OPERATIVOS EN LA VÍA PÚBLICA. EL USO DE RPAS PARA LA VIGILANCIA DE POLÍGONOS INDUSTRIALES EN LA PREVENCIÓN DE DELITOS CONTRA EL PATRIMONIO Y OTRAS ACTIVIDADES DELICTIVAS.....	190
X.2.1. La problemática de la delincuencia en zonas industriales y las medidas encaminadas a mitigar sus efectos.....	190
X.2.2. RPAS como sistema de vigilancia aéreo en zonas industriales.....	195
XI. PLAN DE SEGURIDAD CON SISTEMAS RPAS EN SITUACIONES DE CATÁSTROFE.....	207
XI.1. INTRODUCCIÓN	207
XI.2. PRIMEROS INTERVINIENTES. PATRULLA DE SEGURIDAD CIUDADANA Y DEMÁS SERVICIOS DE EMERGENCIA	212
XI.3. INCIDENTES CON MATERIALES EXPLOSIVOS.....	219
XI.4. POSIBLE SITUACIÓN TERRORISTA. AMENAZA DE BOMBA .	227
XI.5. EQUIPOS RPAS DE EMERGENCIAS	231
XI.6. INTERVENCIÓN SANITARIA EN EL INCIDENTE.....	233
XI.7. PERSONAL DE EVACUACIÓN.....	235
XI.8. UNIDAD MILITAR DE EMERGENCIAS	237
XI.8.1. UDRUME. Los drones especializados de la UME.....	239
XII - CONCLUSIONES.....	245
XIII - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	255
XIII.1. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	255

13.2. FUENTES JURÍDICAS.....	266
13.3. ENLACES WEB.....	268

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Modelo de DJI MAVIC 3.</i>	100
Tabla 2. <i>Modelo de DJI PHANTOM 4.</i>	101
Tabla 3. <i>Modelo de DJI MAVIC 3.</i>	101
Tabla 4. <i>Modelo de UAV SHAHED 136.</i>	105
Tabla 5. <i>Modelo de UAV SWITCHBLADE 600.</i>	105
Tabla 6. <i>Modelo de TU-141 STRIZH.</i>	106
Tabla 7. <i>Datos de denuncias de desaparecidos en los últimos años.</i>	151
Tabla 8. <i>Modelo de DJI Enterprise Dual.</i>	171

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Dron de ala fija.</i>	59
Figura 2. <i>Dron de ala rotatoria.</i>	60
Figura 3. <i>Dron Saturno de Umiles Group.</i>	65
Figura 4. <i>Militar portando un dispositivo Jammers.</i>	89
Figura 5. <i>Tipos de bombas utilizadas en drones civiles.</i>	98
Figura 6. <i>RPAS con carga explosiva de la marca DJI.</i>	99
Figura 7. <i>Funcionamiento de los drones Switchblade.</i>	103
Figura 8. <i>Drones más usados en el conflicto de Ucrania.</i>	108
Figura 9. <i>Diseño dron kamikaze.</i>	110
Figura 10. <i>Organigrama de la Guardia Civil.</i>	120
Figura 11. <i>Rutas migratorias de África hacia Europa.</i>	134
Figura 12. <i>Fotografía térmica de una vivienda.</i>	142
Figura 13. <i>Fotografía de un cultivo indoor de cannabis sativa (marihuana).</i>	144
Figura 14. <i>Fotografía de una vivienda sin aplicación de una cámara térmica.</i>	145
Figura 15. <i>Fotografía térmica de una vivienda con un cultivo interior.</i>	146
Figura 16. <i>Mapa de la zona de búsqueda</i>	162
Figura 17. <i>Fotografía del RPA con el foco central iluminado.</i>	163
Figura 18. <i>Fotografía del RPA en la helisuperficie antes de despegar.</i>	164
Figura 19. <i>Fotografía térmica del sujeto detectada por la aeronave a 30 metros de altitud.</i>	166

Figura 20. Fotografía térmica más cercana del sujeto detectada por la aeronave.	167
Figura 21. Fotografía aérea del sujeto iluminado por el dispositivo.	168
Figura 22. Fotografía aérea del sujeto aproximada.	169
Figura 23. Amplitud de visión con el sistema RPAS en un dispositivo policial.	185
Figura 24. Fotografía aérea de un dispositivo operativo nocturno.	187
Figura 25. Fotografía aérea de un dispositivo operativo nocturno.	188
Figura 26. Fotografía captada por un RPAS de una zona industrial.	196
Figura 27. Fotografía aérea tomada con cámara térmica e infrarroja.	198
Figura 28. Fotografía de los supuestos implicados en las pintadas de la aeronave. ...	200
Figura 29. Fotografía aérea de los vehículos implicados en las pintadas de la nave. ...	201
Figura 30. Fotografía aérea de los supuestos autores de los daños en la nave.	202
Figura 31. Sectorización de zona en incidente de protección civil.	214
Figura 32. Pictogramas de materias peligrosas.	224

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ADR	Accord Dangereux Routier
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
ATC	Air Traffic Controller
APP	Application
BIEM	Batallón de Intervención de Emergencias
BTUME	Batallón de Transmisiones de la Unidad Militar de Emergencias
BVLOS	Beyond Visual Line of Sight
CCRC	Centro de Coordinación de Rescates en el Mar
CIAIAC	Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil
CITAAM	Comisión para la Investigación Técnica de Accidentes de Aeronaves Militares
CNDES	Centro Nacional de Desaparecidos
CTR	Controlled Traffic Region
DAA	Detect and Avoid
DJI	Da-Jiang Innovations
EASA	European Union Aviation Safety Agency
EEMM	Estados Miembros
ENAIRE	Entidad Pública Empresarial con Competencias en Materia de Navegación Aérea y Espacio Aéreo
ETA	Euskadi Ta Askatasuna
EVLOS	Extended Visual Line of Sight

FBI	Federal Bureau Investigation
FRONTEX	European Border and Coast Guard Agency,
GDT	Grupo de Delitos Telemáticos
GEAS	Grupo Especial en Actividades Acuáticas Subacuáticas
GPS	Global Position System
GREIM	Grupo de Rescate e Intervención en Montaña
IA	Inteligencia Artificial
IED	Improvised Explosive Devices
INSARAG	International Search and Rescue Advisory Group
INTERPOL	Organización Internacional de Policía Criminal
LO	Ley Orgánica
NCC	National Coordination Centres
NRBQ	Nuclear, Radiológico, Bacteriológico y Químico.
OTAN	Organización del Tratado del Atlántico Norte
PEGASO	Policía Especialista en Gestión Aeronáutica y de Seguridad Operacional
PLEGEM	Plan General de Emergencias de Protección Civil
RD	Real Decreto
RPA	Remotely Piloted Aircraft
RPAS	Remotely Piloted Aircraft System
RTH	Return to Home
SASEMAR	Salvamento Marítimo
SEPRONA	Servicio de Protección de la Naturaleza
SES	Secretaría de Estado de Seguridad

SIGLAS Y ABREVIATURAS

SGSICS	Subdirección General de Sistemas de Información y Comunicaciones para la Seguridad
SIGLO-CD	Sistema Global Contra Dron
TEDAX	Técnico Especialista en Desactivación de Artefactos Explosivos
UAS	Unmanned Aerial System
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
UDRUME	Unidad de Drones de la Unidad Militar de Emergencias
UE	Unión Europea.
USAR	Urban Search and Rescue
UME	Unidad Militar de Emergencias
ONU	Organización de Naciones Unidas
VANT	Vehículo Aéreo No Tripulado
VLOS	Visual Line of Sight

I – INTRODUCCIÓN

I – INTRODUCCIÓN

Las fuerzas y cuerpos de seguridad, tal y como recoge la Constitución Española de 1978 en su artículo 104, tienen como misión *“proteger el libre ejercicio de los derechos y libertades y garantizar la seguridad ciudadana”*.

Esa misión u objetivo que establece la carta magna para los institutos armados cada vez es de mayor complejidad debido a las nuevas formas de criminalidad que van desarrollándose con la evolución de la sociedad. Por esta razón, se deben utilizar medios y mecanismos adecuados para hacer frente a las nuevas amenazas emergentes, utilizando en este caso, la tecnología revolucionaria que suponen el uso de sistemas RPAS, popularmente conocido como drones, como pilar fundamental para desarrollar las labores de seguridad y prevención que tienen encomendados los cuerpos de seguridad, así como funciones de investigación, contando con un aliado aéreo que pueda observar a gran altitud, todas las vicisitudes que puedan surgir durante cualquier operativo de seguridad o rescate.

Estas aeronaves han ido evolucionando a pasos agigantados, contando actualmente con la más alta innovación, desde cámaras de visión nocturna y térmica, hasta modos de seguimiento capaz de controlar durante varios kilómetros un objetivo determinado, todo ello disponiendo de una mayor autonomía de vuelo, cámaras de alta definición y detectores de obstáculos; lo que supone una gran herramienta policial para el uso diario.

Inicialmente, el término dron se utilizaba únicamente en el campo militar para hacer referencia a aquellas naves que podían ser pilotadas de forma remota o

autónomamente (Leo, 2015). Pero este concepto ha ido desarrollándose hacia el campo civil, haciendo ya referencia a todo vehículo aéreo, naval o terrestre, no tripulado, ya sea de este ámbito o militar.

Dentro de este campo, cabe diferenciar claramente dos terminologías para poder comprender detenidamente el desarrollo de este proyecto:

- *Remotely Piloted Aircraft* - RPA. (Aeronave tripulada remotamente). Término utilizado en el campo civil que define la aeronave, sin incluir aquellos sistemas que hacen posible su vuelo, como pudiera ser el propio operador del sistema.
- *Remotely Piloted Aircraft System* - RPAS. (Sistema de Aeronave Tripulada Remotamente). También de uso civil que hace referencia no solo a la aeronave como define la anterior, sino a todos aquellos sistemas, incluyendo el factor humano, para el desarrollo del vuelo.

Si bien es cierto, que en la actualidad el uso recreativo de estos mecanismos está más desarrollado que en el mundo profesional, aunque no se debe olvidar la utilización de estos sistemas en el campo de la seguridad o emergencias, debido a las grandes prestaciones que ofrece (Santiago, 2015). Lugares como Estados Unidos, forman continuamente a sus agentes en esta materia, dotándoles de la más alta y sofisticada tecnología, no solo en aquellas unidades complejas como puede ser el personal del *Federal Bureau of Investigation* (FBI), sino que además también se les dota a las patrullas de intervención de seguridad ciudadana (Reed, 2008).

Por otra parte, el actual conflicto bélico entre Rusia y Ucrania ha supuesto un importante avance tecnológico militar en la utilización de aeronaves no tripuladas, donde ambos países han apostado por la utilización de estos mecanismos, llegando a

realizar importantes inversiones económicas en su uso, tanto por parte de ellos mismos como de sus propios aliados. Para Piella (2020), esta situación ha sido considerada como una auténtica guerra de los drones, donde ha quedado demostrado su potencial en diversos campos y actividades, y siendo un claro ejemplo de lo que pueden convertirse futuras guerras. Ha servido además para poder implantar los usos tácticos militares que se están llevando a cabo en el ámbito de la seguridad ciudadana a nivel nacional o incluso europeo, con las adaptaciones precisas para dar una respuesta contundente a la criminalidad.

Al igual que se ha diferenciado dos términos para el uso civil, dentro del campo militar se deben diferenciar también dos terminologías similares a las anteriores descritas:

- *Unmanned Aerial Vehicle* - UAV (Vehículo aéreo no tripulado). Utilizado este término principalmente en el uso militar, que solo incluye la aeronave.
- *Unmanned Aerial System* - UAS. Que hace referencia no solo a la aeronave, sino a todos los sistemas que intervienen en su funcionamiento, incluyendo el factor humano, a diferencia del término anterior que se refería solamente a la aeronave.

Las adversidades que presenta actualmente la Unión Europea (UE) relacionadas con la inmigración irregular, así como la diversidad de actividades criminales que engloba la delincuencia transfronteriza, supone una gran inversión en mecanismos capaces de prevenir, detectar y erradicar todo tipo de acciones que atenten contra los principios de la Unión (Cintas, 2014).

Se ha podido observar un incremento tanto de la propia delincuencia, como de la especialización con la que se lleva a cabo, por lo que debido a ello se ha dotado a

agencias como FRONTEX de sistemas RPAS para las vigilancias aéreas, terrestres y marítimas, con especial atención a las fronteras exteriores (Csernaton, 2018); lo que ha supuesto un gran avance revolucionario en materia de seguridad.

En España, todavía no se ha llevado a cabo una implantación efectiva y suficiente a los cuerpos policiales, si bien es cierto, que cada vez más, se está desarrollando este uso, pero solo a ciertas unidades concretas, no siendo efectivo en las labores de seguridad ciudadana que ofrecen las patrullas.

A nivel local, es notable la inversión económica que los ayuntamientos están realizando en la utilización de estas aeronaves, mediante la creación de unidades de drones, cuya función abarca desde el campo de la seguridad vial, hasta la vigilancia y control de espacios públicos, tomando especialmente como punto de partida la declaración por parte del Gobierno de España del estado de alarma debido a la propagación del virus SARS-COV-2 (Kumar et al., 2021).

Esta tesis sale a la luz en un momento clave, donde el uso de sistemas UAV o RPA está adquiriendo una importancia mucho mayor de la que había tenido anteriormente.

Acontecimientos históricos recientemente sucedidos, como la ya mencionada situación de pandemia producida por el virus SARS-COV-2 o el conflicto bélico entre Ucrania y Rusia, han supuesto una influencia notoria para el uso de estos mecanismos, siendo una de las herramientas más potentes utilizadas, dando a conocer al resto de población las grandes ventajas que pueden proporcionar ante este tipo de acontecimientos, tanto militar como civil.

Se considera necesario un estudio pormenorizado de estas aeronaves en el uso policial y militar, para su mayor implantación en los diferentes cuerpos policiales y

unidades militares, con el objetivo de obtener un resultado mayor en las operaciones que se lleven a cabo.

Las diferentes unidades con las que cuenta el cuerpo de la Guardia Civil resultan imprescindibles la implantación de grupos especializados en vuelos no tripulados, para complementar su labor y dar una respuesta más eficaz a las diferentes adversidades con las que puedan encontrarse. Las virtudes con las que cuentan los RPAS, entre las que destacan su bajo vuelo, velocidad, discreción, autonomía y economía, hacen que sea una herramienta fundamental para la labor profesional que desempeñan.

Por otro lado, la proliferación del uso de estos sistemas aéreos ha provocado un nuevo riesgo para la sociedad, puesto que un uso inadecuado o imprudente puede llegar a provocar graves incidentes. Es el caso de actividad de drones en espacios restringidos como los aeropuertos, donde su vuelo en dichos espacios CTR "*Controlled Traffic Region*", término que se utiliza para aquellas zonas sujetas a ciertas regulaciones y restricciones de vuelo para poder así garantizar la seguridad del resto de usuarios, puede provocar accidentes de gran magnitud al impactar o influir en el vuelo del resto de aeronaves, como se ha podido observar a lo largo de estos años, provocado por usuarios no autorizados e imprudentes.

El auge de la delincuencia organizada, como el terrorismo o la inmigración ilegal, supone hacer frente a una amenaza cada vez más potente, no solo a nivel nacional sino desde una perspectiva más amplia, mediante la aplicación de las nuevas tecnologías existentes como el caso de estos sistemas. Con estos mecanismos, se pueden realizar importantes vigilancias de los objetivos en zonas de costas, fronteras, así como en

puertos y aeropuertos, detectando cualquier amenaza de forma inmediata para dar una respuesta rápida, por lo que la inversión económica en RPAS debe ser primordial, dada la importancia que supone su uso.

II. OBJETIVOS CIENTÍFICOS

II. OBJETIVOS CIENTÍFICOS

1. Estudiar los sistemas RPAS para su aplicación en funciones de seguridad ciudadana por parte de las diferentes unidades de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad, especialmente en el cuerpo de la Guardia Civil, para que puedan desarrollar sus cometidos de la forma más eficiente, a nivel operativo policial y militar.
2. Analizar las nuevas formas de delincuencia organizada y su amenaza para la seguridad ciudadana de la Unión Europea.
3. Aplicar los sistemas RPAS para hacer frente a la criminalidad transnacional.
4. Definir la normativa vigente en materia de sistemas RPAS a nivel europeo y nacional, así como el nuevo espacio aéreo para el uso de aeronaves no tripuladas.
5. Detallar la influencia del conflicto bélico entre Rusia y Ucrania sobre los sistemas RPAS y su aplicación en futuras situaciones bélicas.
6. Desarrollar la evolución tecnológica del cuerpo de la Guardia Civil, con especial referencia en materia de drones.
7. Aplicar drones con sistemas térmicos para la investigación en materia de salud pública, especialmente en aquellos cultivos que se desarrollan en el interior de lugares cerrados.
8. Establecer la utilización de sistemas RPAS para la búsqueda y localización de personas desaparecidas en zonas montañosas y de difícil acceso, mediante la aplicación de sofisticadas cámaras térmicas.

9. Comparar la efectividad de los usos de aeronaves no tripuladas en labores operativas de emergencia, como situaciones críticas donde se encuentren involucradas materias explosivas, radiológicas, nucleares, bacteriológicas o químicas.
10. Examinar los procedimientos adecuados para intervenir en situaciones críticas mediante la utilización de drones

III. HIPÓTESIS

III. HIPÓTESIS

Las hipótesis que se plantean en este trabajo son las que a continuación se exponen:

- La tecnología avanzada referente a los sistemas RPAS es fundamental para desarrollar operaciones policiales y militares, haciendo frente a las nuevas formas organizadas de criminalidad existentes en la actualidad.
- A medida que la criminalidad adquiere una fuerte especialización debido a la evolución de la sociedad, se requiere por parte de las fuerzas y cuerpos de seguridad la posesión de herramientas de última generación para poder hacer frente a la lacra de la delincuencia transnacional.

IV. METODOLOGÍA

IV. METODOLOGÍA

La metodología aplicada en el desarrollo de este proyecto ha sido el método empírico-analítico mediante la recopilación de evidencia empírica, para aportar la información científica necesaria a las diferentes hipótesis planteadas.

En cuanto a las técnicas utilizadas, resaltar el metaanálisis mediante la revisión bibliográfica consistente en la recopilación y estudio de las fuentes de información existentes acerca de los sistemas RPAS y sus usos por parte de fuerzas de seguridad, como libros, artículos, documentos académicos, investigaciones previas y otros recursos relevantes. Con ello, se pretenden varios propósitos relacionados con el desarrollo de esta tesis:

- Establecer el contexto, comprendiendo el mismo y la evolución del tema de investigación, proporcionando una visión general de los estudios, conceptos y debates previos que están relacionados con los sistemas RPAS.

- Identificar lagunas en el conocimiento en esta temática, puesto que se ha podido determinar la poca existencia de estudios de usos de drones a nivel nacional, contribuyendo esto a definir el alcance y los objetivos de la investigación actual.

- Sustentando la investigación desarrollada, basada en un fundamento sólido en base a investigaciones previamente realizadas.

- Evitando la duplicación de trabajos realizados, impidiendo así repetir investigaciones previas, centrándose en aspectos no investigados o áreas en las que pueden aportar contribuciones originales.

Por otro lado, y debido al auge de estos sistemas en la actualidad, ha resultado esencial un estudio en profundidad de las diferentes notas de prensa publicadas

recientemente acerca de esta temática, lo que se ha podido analizar el proceso evolutivo que han tenido los drones en apenas pocos años, en el campo policial y militar, mediante el avance de la tecnología con sofisticados RPAS capaz de desarrollar multitud de tareas, así como su extensión por los diversos cuerpos policiales.

Así mismo, la metodología empleada en este proyecto se centra en los siguientes aspectos:

- Revisión bibliográfica sobre los usos de los sistemas RPAS aplicados al ámbito policial y militar.
- Análisis y estudio de las diferentes notas de prensa publicadas en diversos periódicos nacionales e internacionales sobre el empleo de los sistemas RPAS a nivel policial o militar.
- Estudio bibliográfico de la evolución de la delincuencia organizada y sistemas de prevención delictiva.
- Análisis de la normativa vigente en el uso de sistemas, así como protocolos policiales en materia de uso de RPAS e instrucciones internas policiales relacionadas.

**V. SEGURIDAD EN EL
ESPACIO AÉREO EUROPEO.
NUEVOS RETOS FRENTE A LA
LUCHA CONTRA LA
DELINCUENCIA
TRANSFRONTERIZA
AVANZADA**

V. SEGURIDAD EN EL ESPACIO AÉREO EUROPEO. NUEVOS RETOS FRENTE A LA LUCHA CONTRA LA DELINCUENCIA TRANSFRONTERIZA AVANZADA

V.1. GÉNESIS Y EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS RPAS

El avance de la tecnología ha supuesto un cambio significativo en la sociedad, especialmente en el campo profesional, donde los nuevos avances en sistemas tecnológicos se utilizan en gran medida para facilitar y mejorar el trabajo diario. Este es el caso de los sistemas RPAS, comúnmente conocidos con el término dron, donde su uso no se ha limitado al ámbito recreativo, sino que ha crecido exponencialmente en el campo profesional.

Su origen no se puede afirmar que sea reciente, sino que se puede señalar como punto de partida el año 1849 en Austria, el cual es considerado el primer país pionero en el uso de estos mecanismos aéreos no tripulados (Delgado, 2019). Este país tomó como estrategia el lanzamiento de cientos de globos aerostáticos no tripulados, cargados de material explosivo sobre la ciudad de Venecia, considerándose así el inicio de estos mecanismos tan sofisticados del que posteriormente han continuado desarrollándose plenamente a pasos agigantados (Cuesta, 2015).

Durante la Guerra Hispanoamericana en el año 1898, se usaron por parte del ejército americano, cámaras fotográficas de reconocimiento militar para poder tener una visión aérea del frente enemigo (Aguilera, 2019), llevando a cabo un control exhaustivo en todo momento del campo de batalla. Posteriormente, a finales del siglo XIX, George Lawrence

(1892-1918) siguió más allá, comenzando a realizar fotografías aéreas, pero esta vez instaladas en globos y cometas, a lo que se le denominó dirigibles cautivos (Cedeño et. al., 2020).

Otro de los puntos decisivos en el origen de los RPAS se puede establecer en julio de 1898, cuando Nikola Tesla (1856-1943), inventor y científico de la época, presentaba en la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos su *"Method of and Apparatus for Controlling Mechanism of Moving Vessels or Vehicles"* o lo que se conoce como el primer dispositivo manejado por control remoto de cualquier tipo de vehículo; presentando en septiembre de ese mismo año en la celebración de la *"I Electrical Exhibition"* en el Madison Square Garden de Nueva York, *"el Teleautomaton"*, consistente en una pequeña embarcación de un metro de largo manejada por control remoto (Weiger et. al., 2017). Todo ello, fue utilizado para crear los drones que actualmente se conocen, manejados por control remoto desde un punto terrestre por un operador.

Posteriormente, su uso ha ido evolucionando y ha sido extendido por todo el territorio, tomando como ejemplo de esta evolución en el campo militar, el uso que las fuerzas armadas norteamericanas hicieron de estos sistemas excedentes de guerra y/o dadas de baja por obsoletas, las cuales eran utilizadas como aeronaves enemigas (agresores en el argot militar) controladas por un sistema de piloto automático desarrollado por Lawrence Sperry (1892-1923) (Cuerno et. al., 2016), para que entrenaran las tripulaciones en el tiro aire-aire o tierra-aire por artillería antiaérea (A/A).

Con los atentados terroristas ocurridos en Nueva York el 11 de septiembre de 2001, las principales potencias militares afectadas cambiaron la forma de hacer la guerra (Billnl, 2003). El escenario que se planteó tras estos fatídicos atentados, y que se ha desarrollado de forma exponencial con esta nueva situación bélica, fue el concepto de guerra híbrida,

CAPÍTULO V - SEGURIDAD EN EL ESPACIO AÉREO EUROPEO. NUEVOS RETOS FRENTE A LA LUCHA CONTRA LA DELINCUENCIA TRANSFRONTERIZA AVANZADA

en el que se presentan no solo los medios convencionales o tradicionales de combatir, sino que entran en acción diversos factores multidisciplinares donde las nuevas tecnologías obtienen un papel predominante (San Martín, 2019), tomando como referencia la multitud de ataques informáticos que se realizan anualmente, así como utilización de estas aeronaves no tripuladas tan especializadas.

El enemigo ya no estaba delimitado por fronteras ni ubicado en zonas ni bases militares conocidas, ahora es necesario atacar objetivos puntuales, generalmente rodeados de personas civiles, en muchos casos ajenos al conflicto en cuestión (Gajate, 2019). En ese contexto fue donde los drones militares y de vigilancia sufrieron su mayor auge tanto en su desarrollo como en su uso.

Fue ya a principios del siglo XXI cuando el desarrollo de los drones adquiere una importancia notable, con la aplicación de la tecnología más reciente, permitiendo un vuelo a mayor altitud y velocidad, con mayor autonomía, instalación de cámaras, y con la novedad de la introducción del sistema GPS-Global Position System (Sistema de Posicionamiento Global), siendo considerada una herramienta fundamental para el funcionamiento efectivo y seguro de estos sistemas. Entre los beneficios que supuso la implantación del GPS, destacan los siguientes:

- Navegación precisa, lo que permite conocer en todo momento el lugar exacto en el que se encuentra a gran precisión, esencial para la navegación y el desarrollo autónomo, asegurando el vuelo a determinados lugares y la realización de operaciones específicas. Además, en caso de pérdida de señal GPS, la aeronave es capaz de volver al punto donde

se produjo el despegue de esta, evitando así su pérdida y accidente, "*Return to Home*" (RTH).

- Estabilidad en el desarrollo del vuelo, permitiendo el GPS mantener su posición y altitud lo más precisa posible contribuyendo a realizar un vuelo lo más estable y suave ante determinadas situaciones meteorológicas complejas, especialmente en operaciones con fuertes vientos, ya que resulta de gran dificultad mantener la estabilidad debido al poco peso que presentan este tipo de aeronaves.

- Desarrollo de vuelos autónomos. Este sistema resulta imprescindible para desarrollar vuelos autónomos de drones sin necesidad de operador, mediante rutas previamente establecidas, esenciales para la realización de misiones de mapeo, inspección y fotogrametría, y regresar al espacio de inicio programado gracias a la información que proporciona el GPS.

- Geolocalización de datos, permitiendo geolocalizar datos recopilados por el dron, como imágenes o videos, lo que es especialmente valioso en operaciones de rescate.

- Seguimiento en tiempo real, permitiendo a los operadores de drones conocer la localización y el estado de la aeronave en todo momento, mediante la aplicación de software de control de vuelo y aplicaciones informáticas, facilitando las operaciones que se pretendan llevar a cabo.

- Seguridad aérea. El GPS permite conocer las zonas de exclusión aérea, evitando así el vuelo en los espacios restringidos como aeropuertos, y poder garantizar la seguridad aérea.

- Recuperación de la aeronave. En caso de accidente, desvío o pérdida del dron, gracias al GPS se puede localizar la última posición conocida de la aeronave y poder recuperarla.

CAPÍTULO V - SEGURIDAD EN EL ESPACIO AÉREO EUROPEO. NUEVOS RETOS FRENTE A LA LUCHA CONTRA LA DELINCUENCIA TRANSFRONTERIZA AVANZADA

- Planificación de operaciones con precisión, todo ello con la utilización de los datos que proporciona el GPS, lo que le permite recorrer rutas de vuelo concretas y desarrollando la misión encomendada de forma efectiva.

A pesar de los diferentes modelos de drones que pueden existir en la actualidad, se establecen unas partes generales que componen la inmensa mayoría de ellos. Todos y cada uno de sus componentes, realizan una función específica para permitir el vuelo, entre los que se encuentran los siguientes:

- Marco o chasis. La función que presenta es la unión de todas aquellas partes que forma la aeronave. Es la estructura que permite encajar todos los componentes, y permite determinar el tamaño del dron. El peso del chasis es fundamental para realizar un vuelo óptimo, a menor peso más velocidad y mayor autonomía, permitiendo un excelente desempeño aerodinámico. El peso es también un factor importante en cuanto a la aplicación de la normativa vigente, a mayor peso tendrán mayor restricción de vuelo.

- Brazos. En cada uno de ellos estarán instalados los motores de la aeronave, sujetos ambos al marco o formando parte del propio chasis. Pueden ser de diferente tamaño, siendo los brazos largos más estables que los cortos, aunque estos últimos permiten una mejor maniobrabilidad respecto a los de mayor longitud.

- Motores. Permiten que se realice el vuelo de la aeronave, ubicándose en cada brazo, permitiendo el despegue gracias a la fuerza de impulsión.

- Hélices. Estarán conectadas a cada motor para permitir el giro de la aeronave y poder realizar el vuelo. Cada motor puede poseer una o varias hélices, que en su conjunto

forman el grupo moto-propulsor. Para obtener un vuelo óptimo, suelen presentar dos hélices que giran en sentido opuesto permitiendo una mayor estabilidad del dispositivo.

- Batería. Suministra energía a los componentes eléctricos y electrónicos para poder funcionar la aeronave. Hay diferentes tipos de baterías, entre las que destacan las baterías de Li-po, por su peso, durabilidad y rendimiento.

- Placa. Es la encargada de transmitir la información que proviene de la emisora, registrando toda la información, permitiendo a su vez que se generen los movimientos ordenados. Es una de las partes más importantes de la aeronave.

- Sensores de proximidad. No todas las aeronaves presentan esta característica. Su función principal es evitar que la aeronave sufra un accidente, impidiendo la aproximación a todo tipo de obstáculos. Están ubicados en diferentes partes, de forma que, a mayor número de estos, se reduce considerablemente el accidente de la aeronave.

- Cámara. Al igual que los sensores, no todos los RPA poseen cámara. Es utilizada para seguir el vuelo de la aeronave, así como documentar mediante fotografía o vídeo, todo el recorrido del vuelo o parte del mismo. Podrá contar con un gimbal que permitirá estabilizar la cámara durante el vuelo, reduciendo los movimientos provocados por el viento, permitiendo un desarrollo mejor de la cámara.

- Tren de aterrizaje. Es una estructura que permite la separación entre la aeronave y el suelo, cuya función es garantizar la seguridad del RPA al realizar el aterrizaje.

Además de estos elementos, cada dispositivo puede contar con otros más específicos dependiendo de la actividad que vayan a desarrollar, como focos de iluminación, altavoces, balizas, etc. Con el desarrollo de la tecnología, cada vez son más los complementos que se instalan en los drones para facilitar las tareas que pretende realizar el usuario.

En cuanto a la clasificación de los RPA, se establecerán principalmente en función de su estructura o por el número de brazos que posea la aeronave.

Según la estructura o forma que presente, se encuentran los RPA de ala fija y ala rotatoria.

- De ala fija. Estructura similar a la que presentan los aviones, saliendo unas alas del chasis que generan la fuerza de sustentación del aire. Este tipo de aeronaves se utiliza especialmente en el campo militar debido a la amplitud de vuelo que puede realizar, y la valiosa información que puede obtener al cubrir zonas extensas en un solo vuelo.

Figura 1. *Dron de ala fija.*



Fuente. *Umiles Group.*

- De ala rotatoria o multirrotores. Son los más comunes en el campo civil debido a su versatilidad. Permiten la sustentación de la aeronave gracias a los motores que presentan los brazos del RPA, siendo una de sus características más importantes la estabilidad. Su uso se ha expandido especialmente en el campo de las emergencias, incluido en el de la seguridad, ya que pueden mantenerse en vuelo en un mismo punto, así como realizar despegues y aterrizajes de forma vertical, lo que permite realizarlo en un espacio reducido sin necesidad de amplias pistas de vuelo.

Figura 2. *Dron de ala rotatoria.*



Fuente. *DJI.*

En función de la cantidad de brazos que presente y por consiguiente la cantidad de hélices, se establece la siguiente clasificación:

CAPÍTULO V - SEGURIDAD EN EL ESPACIO AÉREO EUROPEO. NUEVOS RETOS FRENTE A LA LUCHA CONTRA LA DELINCUENCIA TRANSFRONTERIZA AVANZADA

- Tricópteros (tres alas).
- Cuadricópteros (cuatro alas).
- Hexacópteros (Seis alas).
- Octocópteros (ocho alas).

El uso de RPAS en el mercado civil y recreativo ha comenzado a tener un peso importante en el mercado, llegando a expandirse su uso lúdico por toda la sociedad, lo que ha provocado una mayor visibilidad de estos mecanismos y su interés por desarrollar actualizaciones para una mejora de los mismos y así aumentar el número de ventas (López, 2019); consiguiendo adaptar estos sistemas a las necesidades de cada cliente, para todo tipo de actividades, así como para cualquier tipo de actividad profesional que se desarrolle, facilitando su manejo, siendo accesible económicamente para todo tipo de usuario.

Por ello, empresas del campo de la ingeniería, logística, agricultura, y seguridad, entre otras, hacen uso de los drones para llevar a cabo estudios desde partes difícilmente accesibles, mediante la instalación de sofisticadas cámaras que permitan satisfacer sus necesidades (Yoza et.al., 2021), y cada vez son más las empresas de estos sectores que apuestan por este campo, invirtiendo grandes cantidades de dinero para obtener la última tecnología.

En la actualidad, gran parte de los cuerpos policiales europeos cuentan con sofisticados sistemas de RPAS para realizar tareas operativas (Santiago, 2018), como vigilancia de espacios públicos, control de la seguridad vial, vigilancia de fronteras terrestres, así como puertos, aeropuertos y costas, investigación de delitos, etc.

Son tantas las ventajas que presentan los RPAS, que provocan que cada uno de los Estados pertenecientes a la Unión Europea estén a favor de su aplicación y su desarrollo continuo en el campo policial y militar.

En cuanto a las ventajas que pueden ofrecer estos sistemas para su utilización en el campo policial, Constantinescu (2011), destaca las siguientes:

- Gran autonomía de vuelo.
- Realización de vuelos discretos debido a su bajo sonido y posibilidad de anular las luces de navegación de la aeronave.
- Bajo coste económico.
- Instalación de sofisticadas cámaras (térmica, nocturna, infrarroja).
- Despegue inmediato en cualquier espacio, incluso en zonas reducidas.
- Mayor seguridad que otros medios aéreos tradicionales.
- Acceso a zonas difíciles.
- *“Under-the-radar”* (vuelo a baja altura sin ser detectado por los radares aéreos).

Si bien es cierto, que no todo son ventajas lo que presentan estos mecanismos, también poseen algunos inconvenientes que puede limitar en cierta medida su uso en determinadas circunstancias y para ciertas operaciones (Pérez-Sánchez, 2017). En cuanto a las limitaciones más destacadas son los siguientes:

- Su vuelo está condicionado a las circunstancias meteorológicas que se encuentren en el momento, especialmente las relacionadas con el viento y la lluvia, lo que provoca que en determinadas situaciones climatológicas su uso pueda quedar restringido.

- No son útiles para realizar recorridos demasiado largos, puesto que dependerá de la autonomía y la señal GPS que cada sistema RPAS posea.

CAPÍTULO V - SEGURIDAD EN EL ESPACIO AÉREO EUROPEO. NUEVOS RETOS FRENTE A LA LUCHA CONTRA LA DELINCUENCIA TRANSFRONTERIZA AVANZADA

- No pueden portar mucha carga, ya que sus motores no están lo suficientemente preparados para soportar mucho peso durante un largo periodo de tiempo.

A pesar de ello, resulta difícil no encuadrar el uso de estos sistemas en una función concreta de emergencia, ya sea de salvamento marítimo o de vigilancia de puertos, aeropuerto y costas.

Recientemente, en España se está llevando a cabo un proyecto para la implantación de drones de rescate en las playas del mediterráneo, con sistemas que puedan tener capacidad de carga para portar un salvavidas hacia la zona de peligro de forma inmediata. La Comunidad Valenciana se puede establecer como la pionera en la implantación de estos sistemas en alguna de las playas de su litoral, apostando por la investigación y el desarrollo de RPAS para su desarrollo en toda su demarcación.

Este proyecto consiste en la implantación de novedosas aeronaves no tripuladas fabricadas por la empresa española UMILES GROUP, capaz de dar respuesta a las diferentes emergencias que requieran una intervención rápida en la costa.

Por ello, se creó el modelo Saturno, dedicado especialmente a los servicios de emergencias, para realizar operaciones no solo de vigilancia de costas, si no también dirigidas a la seguridad perimetral de espacios o terrenos de gran superficie, zonas residenciales e industriales, etc. Sus cámaras de alta resolución, así como la autonomía y gran capacidad de carga, lo convierten en una herramienta imprescindible para socorrer a cualquier bañista que pueda encontrarse en peligro, mediante la instalación de megáfonos para guiar a gran distancia al sujeto, así como la instalación de un salvavidas que puede ser lanzado a la propia víctima en un tiempo récord. También, se está

desarrollando un RPAS que lleve incorporado un salvavidas, para que una vez sea alcanzado por la víctima, sea dirigido hacia la costa gracias a sus motores.

Si bien es cierto que se ha podido observar un desarrollo favorable en la utilización de estos sistemas en las diferentes playas de la nación por los servicios de salvamento, pero no se ha producido una implantación definitiva con sus correspondientes protocolos en el resto de España.

Figura 3. *Dron Saturno de Umiles Group.*



Fuente. *Umiles Group.*

V.2. MARCO LEGISLATIVO EUROPEO Y NACIONAL EN MATERIA DE USO DE AERONAVES NO TRIPULADAS

Debido al auge que los sistemas RPAS comienzan a tener a nivel global, la Unión Europea estableció la necesidad de regular su uso para un mayor control de la seguridad aérea. Por todo ello, el Consejo Europeo de la Unión Europea determinó en el año 2018, la primera normativa que regulaba el uso de los drones en este ámbito territorial, en aras de contribuir a garantizar la seguridad de todos los ciudadanos, dados los diversos incidentes que se habían producido hasta la fecha con su uso inadecuado, y las nuevas amenazas emergentes, aprobándose así el Reglamento (UE) 2018/1139, que estableció las bases para una normativa común en la aviación civil. Este reglamento proporcionó el marco legal necesario para la tipificación de los RPAS, regulando su operación y uso, la cual se ha desarrollado gradualmente, culminando su implementación de un marco legal común en el año 2021.

Fueron diversas las causas principales por las que se propició una regulación más exhaustiva de estos sistemas. El auge de la industria de los drones, debido a la popularidad que tuvo entre la población europea, tanto para su uso recreativo como para su utilización en el mundo laboral, aumentando significativamente el número de aeronaves no tripuladas en el espacio aéreo, provocando entre las diversas autoridades una preocupación constante por la seguridad en el espacio aéreo (Ramírez et. al., 2020), debido a las consecuencias negativas que podría tener un mal uso de estos mecanismos, especialmente en zonas críticas como aeropuertos, donde podrían llegar a colisionar con otras aeronaves, y provocar graves situaciones de emergencia.

CAPÍTULO V - SEGURIDAD EN EL ESPACIO AÉREO EUROPEO. NUEVOS RETOS FRENTE A LA LUCHA CONTRA LA DELINCUENCIA TRANSFRONTERIZA AVANZADA

Además, la privacidad fue también un factor importante, donde estas aeronaves podían acceder a espacios privados, y violar el derecho a la intimidad de los ciudadanos europeos, lo que provocó gran preocupación entre la población al existir la posibilidad de ser observados en sus entornos más reservados o privados.

Por otra parte, las distintas regulaciones nacionales de los diversos países europeos producían confusión entre los operadores de drones cuando traspasaban fronteras, lo que no establecían con claridad unas pautas básicas de actuación. Por ello, se desarrollaron regulaciones específicas para drones en colaboración con los diferentes Estados miembros de la UE, de forma que existiera una base común de la que cada país desarrollara su propia normativa.

La normativa europea de drones se basa en el principio de armonización, lo que implica proporcionar un marco común para las operaciones de drones en toda la Unión Europea, simplificando las regulaciones y brindando mayor claridad a los operadores. Esta normativa aborda temas como su categorización, los requisitos de formación, las restricciones de vuelo y los requisitos técnicos para las aeronaves.

La creación de AESA el 20 de octubre 2008 (Reglamento (CE) Nº 216/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de febrero de 2008 sobre normas comunes en el ámbito de la aviación civil y por el que se crea una Agencia Europea de Seguridad Aérea, y se deroga la Directiva 91/670/CEE del Consejo, el Reglamento (CE) Nº 1592/2002 y la Directiva 2004/36/CE), la Agencia Europea de Seguridad Aérea (*European Union Aviation Safety Agency-EASA*), desempeñó un papel clave en el desarrollo de una normativa común para drones en la Unión Europea. Es la agencia encargada de establecer normativas y

estándares de seguridad en la aviación, siendo la autoridad encargada de la regulación aérea, y de todo aquello cuanto concierne a la utilización de RPAS, desempeñando un papel crucial en la garantía de la seguridad en la aviación civil en Europa (Cladellas, 2021), estableciendo estándares, certificando aeronaves y organizaciones, y supervisando el cumplimiento de las regulaciones de seguridad.

Entre las principales funciones que desarrolla esta agencia, y tal y como recoge su normativa de creación, son las que se exponen a continuación:

- Certificación de aeronaves. Es responsable de emitir certificados de aeronavegabilidad para aeronaves y equipos, lo que garantiza que cumplen con los estándares de seguridad europeos.
- Certificación de organizaciones. La agencia certifica organizaciones, como fabricantes de aeronaves, operadores aéreos y centros de mantenimiento, para asegurarse de que cumplan con los estándares de seguridad establecidos.
- Normativas y regulaciones. Elabora normativas y regulaciones para la aviación civil en Europa, que abarcan desde la seguridad de vuelo hasta el diseño de aeronaves y la formación de personal.
- Supervisión y control. Supervisa y controla el cumplimiento de las normativas de seguridad en la aviación civil en los Estados miembros de la Unión Europea.
- Investigación de accidentes. La agencia puede participar en investigaciones de accidentes aéreos para identificar las causas y aprender de ellos para mejorar la seguridad.
- Promoción de la seguridad. Trabaja en colaboración con otras agencias y organizaciones a nivel mundial para promover estándares de seguridad aérea en toda Europa.

CAPÍTULO V - SEGURIDAD EN EL ESPACIO AÉREO EUROPEO. NUEVOS RETOS FRENTE A LA LUCHA CONTRA LA DELINCUENCIA TRANSFRONTERIZA AVANZADA

La legislación europea actual, establece la diferencia entre dos tipos vuelos con sistemas RPAS, dependiendo normativa y las regulaciones que se aplican a las operaciones aéreas en la Unión Europea.

- Vuelos EASA, que son aquellos cuya legislación se rige por el reglamento de la UE que lo desarrolla. Los vuelos regulados por EASA están sujetos a normas y regulaciones más estrictas en términos de seguridad y aeronavegabilidad.

- Vuelos NO EASA, aquellos que no se rigen por dicha normativa, donde se podrían encontrar los realizados por personal de emergencias (policial, salvamento marítimo, entre otros). La normativa europea, en cuanto a este tipo de vuelos, establece que serán los Estados Miembros quien regulen la actividad de dichas aeronaves dentro de su territorio, dejando a su disposición las peculiaridades propias que consideren oportunas.

En resumen, la diferencia entre vuelos EASA y NO EASA radica en si cumplen con las regulaciones de seguridad y aeronáuticas establecidas por la Agencia Europea de Seguridad Aérea en la Unión Europea.

Si bien es cierto, que actualmente se está trabajando en regular a nivel europeo los vuelos llevados a cabo por personal de emergencias (policías, bomberos, salvamento marítimo, entre otros), para que se establezca así su protocolo de utilización, y no quede a disposición de cada país su regulación, y de este modo se cumpla un marco común establecido por la UE en aras de evitar problemas entre la normativa de cada Estado Miembro cuando se desarrollen operaciones conjuntamente.

Como se ha señalado, no existe una regulación nacional de RPAS sobre los vuelos NO EASA por el que operan personal de emergencias, aunque si bien es cierto que la

Secretaría de Estado de Seguridad perteneciente a la estructura orgánica del Ministerio del Interior, ha establecido diferentes directrices a su personal dependiente para crear un marco de actuación común en operaciones tácticas.

En España, la regulación sobre el uso de drones se llevó a cabo por la Ley 18/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia, más conocida como la *"Ley de Drones"*, y el Real Decreto 1036/2017, de 15 de diciembre, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto. Ambas leyes establecen el marco legislativo para la operación de drones en el territorio nacional y en el espacio aéreo controlado por España.

La normativa sobre RPAS en España ha sufrido diversas modificaciones desde la publicación de la Ley 18/2014, de 15 de octubre y el Real Decreto que la complementa. Estas regulaciones abordan todo tipo de cuestiones referentes a aquellos requisitos necesarios para poder operar con drones, las restricciones de vuelo, la formación y certificación de pilotos de drones, la seguridad aérea y la protección de la privacidad.

En cuanto a las infracciones por el uso de RPAS de forma negligente, la Ley 21/2003 de 7 de julio de Seguridad Aérea, considera infracciones administrativas en materia de aviación civil, *"las acciones u omisiones que se tipifican como tales en esta ley"*. Por otra parte, establece una clasificación en función de la gravedad, siendo de tipo leve, grave y muy grave.

Esta ley establece una serie de agravantes en función de quien cometa la infracción, como son las entidades colaboradoras de inspección, las compañías que realicen transporte aéreo comercial, las organizaciones de diseño, fabricación o mantenimiento de aeronaves, los proveedores de servicios de navegación aérea, los agentes de servicios aeroportuarios, los gestores de aeropuertos, aeródromos o instalaciones aeroportuarias,

CAPÍTULO V - SEGURIDAD EN EL ESPACIO AÉREO EUROPEO. NUEVOS RETOS FRENTE A LA LUCHA CONTRA LA DELINCUENCIA TRANSFRONTERIZA AVANZADA

así como todas aquellas personas físicas o jurídicas que desarrollen actividades incluidas en el ámbito de aplicación de esta ley con carácter comercial o que las realicen a cambio de una contraprestación económica no salarial.

Las infracciones leves, son aquellas que, sin causar daños materiales o lesiones, suponen un riesgo para la seguridad aérea. La sanción económica puede oscilar entre los 60 y 45.000 euros. Para las personas físicas o jurídicas señaladas en el párrafo anterior, la sanción económica oscila entre los 4.500 hasta 70.000 euros.

Serán consideradas infracciones graves, aquellas que causan lesiones de gravedad o daños importantes a bienes. La sanción económica puede oscilar entre los 45.001 euros hasta los 90.000 euros. Para el personal específico señalado oscila entre los 70.001 a 250.000 euros.

Por último, las infracciones muy graves son aquellas que provocan la muerte o accidentes aéreos considerables. La sanción económica abarca desde los 90.001 hasta los 225.000 euros, salvo para las entidades colaboradoras y demás personal específico, que oscilará entre los 250.001 a 4.500.000 euros.

El 16 de mayo de 2022, según comunicado de prensa de la Guardia Civil, el Equipo PEGASO del cuerpo interceptó un dron sobrevolando el CTR del aeropuerto de Alicante-Elche Miguel Hernández, debido a la alerta de una compañía aérea. El piloto del RPA cometió varias infracciones de la Ley de Seguridad Aérea, como no disponer de la titulación específica de vuelo, sobrevolar un espacio aéreo protegido, no estar registrado como operador, así como el incumplimiento de la altura de vuelo, pudiéndose enfrentar a una sanción de hasta 225.000 euros según fuentes del Ministerio del Interior.

Las consecuencias que pueden provocar los drones en estas zonas críticas son devastadoras, además del impacto económico que supone cerrar un aeropuerto. Por ello, las cuantías de estas sanciones pretenden disuadir a la población de realizar vuelos con drones sin cumplir la normativa aérea vigente, pudiendo incoarse un proceso penal contra el piloto si su acción ha puesto en riesgo grave a la seguridad ciudadana.

V.3. U-SPACE. NUEVO ESPACIO AÉREO PARA EL USO DE DRONES

Con la proliferación de los sistemas de aeronaves no tripuladas, así como su uso para realizar operaciones cada vez de mayor envergadura, con recorridos más amplios y complejos, y ante la posibilidad de realizar vuelos de transporte de mercancías e incluso de personas por estas aeronaves, nace la necesidad de crear un espacio en la Unión Europea (Koslowski & Schulzke, 2018), capaz de coordinar el vuelo de todo tipo de aeronaves, en el que se incluyan los RPAS, y fruto de ello nace un proyecto llamado U-SPACE para dar solución a esta nueva situación (Puchol et. al. 2023).

U-Space se puede definir como un proyecto novedoso, el cual presenta un conjunto de servicios y procedimientos diseñados para gestionar de manera segura y eficiente el espacio aéreo no tripulado (Perez-Leon et. al. 2021).

El término U-Space se utiliza en el contexto de la aviación y la gestión del tráfico aéreo, y su objetivo es habilitar y regular las operaciones de drones y otros RPAS (Hoekstra, 2018) en el espacio aéreo bajo los 120 metros de altura.

Algunos de los objetivos y componentes principales que presenta U-Space, tal y como recoge su proyecto de creación, son los siguientes:

- Gestión del tráfico aéreo, proporcionando un marco legislativo para regular el tráfico de drones de manera coordinada y segura, y poder así compartir este espacio con el resto de las aeronaves tripuladas.

- Identificación y registro de toda aeronave, permitiendo a las diferentes autoridades competentes en materia de vuelo supervisar y controlar el uso de estos sistemas.

-Comunicación, facilitando la conexión entre los operadores de drones y las diferentes autoridades de tráfico aéreo, garantizando el cumplimiento de la normativa y evitando conflictos en el sobrevuelo del espacio aéreo.

-Seguridad, garantizando que el vuelo se realice de forma segura para todos los usuarios intervinientes, tanto de las personas en tierra, como de otras aeronaves, incluyendo la propia aeronave no tripulada, mediante la implementación de medidas como “*geofencing*”, consistente en la limitación del vuelo en determinadas áreas específicas.

-Automatización de información, recopilando en tiempo real todos los datos del sistema aéreo mediante tecnología avanzada, lo que resultaría esencial para una correcta coordinación del tráfico de drones y la toma de decisiones ante cualquier imprevisto.

Con todo ello, se pretende dar una mayor seguridad a los vuelos, especialmente en un futuro cercano donde la gran mayoría de transportes pudieran ser realizados con estas aeronaves no tripuladas.

Se trataría de la primera red de carreteras aéreas donde puedan funcionar todo tipo de vehículos aéreos mediante un marco común, en el que drones y aeronaves tripuladas puedan circular de forma segura, teniendo un pleno control mediante el registro de todas las aeronaves, capaz de actuar de forma inmediata ante cualquier tipo de emergencia que pudiera producirse en dicho espacio aéreo.

Actualmente, se está trabajando en desarrollar por completo este espacio, quedando su creación dividida en las cuatro fases siguientes por año de implantación:

- Fase U1 - 2019: Servicios iniciales y básicos de U-Space. Desarrollo del registro, el sistema de identificación electrónico y el sistema de “*geofencing*”.

CAPÍTULO V - SEGURIDAD EN EL ESPACIO AÉREO EUROPEO. NUEVOS RETOS FRENTE A LA LUCHA CONTRA LA DELINCUENCIA TRANSFRONTERIZA AVANZADA

- Fase U2 - 2021: Servicios iniciales de U-Space para la gestión de los vuelos. Incluye la creación de un sistema de planificación de vuelos, aprobación de vuelos, seguimiento e interacción convencional con el control del tráfico aéreo (ATC).

- Fase U3 - 2025: Servicios de apoyo para situaciones más complejas dentro del sistema U-Space, como la automatización del sistema “*detect and avoid*” (DAA) entre aeronaves que interfieren entre sí, así como funcionalidades para la detección y prevención de obstáculos, además de unos medios de comunicación más fiables, permitiendo un aumento significativo de las operaciones en todos los entornos.

- Fase U4 - 2030: Implementación de todos los servicios de U-Space, incluyendo altos niveles de automatización de procesos, digitalización e interconexión entre aeronaves, pilotos, autoridades y otras partes responsables e interesadas.

Este proyecto se crea en el marco legislativo de tres reglamentos, siendo estos el Reglamento de Ejecución (UE) 2021/664 de la Comisión, de 22 de abril de 2021, marco regulador para el U-Space; el Reglamento de Ejecución (UE) 2021/665 de la Comisión, de 22 de abril de 2021, por el que se modifica el Reglamento de Ejecución (UE) 2017/373, en lo que se refiere a los requisitos para los proveedores de servicios de gestión del tránsito y navegación aérea y otras funciones de la red de gestión del tránsito aéreo en el espacio aéreo U-Space designado en espacio aéreo controlado, y el Reglamento de Ejecución (UE) 2021/666 de la Comisión, de 22 de abril de 2021, por el que se modifica el Reglamento (UE) No 923/2012, en lo que se refiere a los requisitos para la aviación tripulada que opera en el espacio aéreo U-SPACE.

El 1 de diciembre de 2023, Benidorm (Alicante) fue escenario de una prueba a gran escala que involucró a más de 25 RPAS conectados a tres proveedores de servidores U-SPACE, con el fin de verificar la efectividad de este espacio, siendo considerada una de las ciudades pioneras europeas en la nueva red de carreteras de aeronaves no tripuladas.

Esta ciudad es un referente en cuanto a vuelos de drones, cuya policía local se encuentra altamente formada en esta temática, la cual posee una unidad aérea que lleva operando desde el año 2016, y en breve se espera que sea uno de los cuerpos policiales europeos en poseer un centro U-SPACE para el control de RPAS.

CAPÍTULO V - SEGURIDAD EN EL ESPACIO AÉREO EUROPEO. NUEVOS RETOS FRENTE A LA LUCHA CONTRA LA DELINCUENCIA TRANSFRONTERIZA AVANZADA

V.4. MARCO DE ACTUACIÓN EUROPEO FRENTE A LAS PRINCIPALES AMENAZAS EXISTENTES

La seguridad de la Unión Europea es una de las preocupaciones constantes que tienen todos sus Estados Miembros, y que abarca diferentes campos, desde la seguridad económica hasta la propia seguridad ciudadana y la defensa (Peinado, 2019), lo que requiere un esfuerzo a nivel nacional y comunitario en aras del bien común; además de tener una estrecha colaboración con la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) en cuestiones de seguridad y defensa internacional.

Con los avances de la tecnología y la evolución de la sociedad, se han generado nuevas formas delictivas, que en años anteriores eran consideradas impensables, como pudiera ser el caso de los delitos telemáticos, los cometidos a través de los diferentes dispositivos electrónicos (Osuna, 2018), que suponen un auténtico rompecabezas para los agentes de seguridad de la UE.

Por otro lado, la proliferación del terrorismo islámico, y la inmigración irregular, ha supuesto un punto decisivo para la creación de nuevas entidades u organismos que puedan servir como herramienta para hacer frente a este tipo de amenazas a la población.

En el marco de la seguridad en las fronteras exteriores de la Unión, se crea FRONTEX, la Agencia Europea de la Guardia de Fronteras y Costas "*European Border and Coast Guard Agency*". Se trata de una agencia de la Unión Europea creada para coordinar y fortalecer la seguridad en las fronteras y costas de los Estados miembros. Su objetivo principal es garantizar una gestión eficaz de las fronteras exteriores de la UE y abordar cuestiones

relacionadas con la inmigración, el tráfico ilegal de personas y otros desafíos de seguridad fronteriza.

Las funciones que realiza la agencia, recogidas en su Reglamento UE 2019/1896 del Parlamento y del Consejo de 13 de noviembre, son las siguientes:

- Vigilancia de fronteras, mediante la coordinación de operaciones conjuntas desarrolladas en las fronteras exteriores de la UE, llevando a cabo un control exhaustivo de la entrada y salida con el objetivo de garantizar la seguridad en el interior.

- Cooperación con el resto de los Estados miembros para mejorar la gestión de sus fronteras y proporcionar apoyo técnico y operativo, mediante el intercambio de información mutua, actuando conjuntamente dentro de un mismo marco común. La agencia recopila y analiza información relacionada con la seguridad fronteriza y comparte esta información con el resto de Estados Miembros, así como con otras agencias de la UE como EUROPOL.

- Actuación frente a una situación de amenaza o crisis, interviniendo especialmente ante flujos masivos de migrantes o refugiados, o frente a amenazas terroristas u otro tipo de criminalidad transfronteriza, ayudando en la gestión de la situación a los diferentes Estados Miembros.

Las operaciones conjuntas en el mar coordinadas por FRONTEX se vienen rigiendo por el Reglamento UE 656/2014, que establece normas sobre interceptación, salvamento y desembarco (Ledesma, 2014) que se aplican en el contexto de dichas operaciones conjuntas.

La Agencia también gestiona un grupo de guardias fronterizos denominados Equipos Europeos de Guardias de Fronteras para su despliegue como agentes invitados durante

CAPÍTULO V - SEGURIDAD EN EL ESPACIO AÉREO EUROPEO. NUEVOS RETOS FRENTE A LA LUCHA CONTRA LA DELINCUENCIA TRANSFRONTERIZA AVANZADA

las operaciones conjuntas, y durante las intervenciones rápidas en países de la UE que enfrentan presiones urgentes y excepcionales en sus fronteras exteriores (Vara, 2018).

La Agencia tiene como objetivo hacer frente a los retos de la migración y a las posibles amenazas futuras en las fronteras, combatir las formas graves de delincuencia internacional y asegurar la seguridad interior de la UE (Mozota, 2015), respetando plenamente los derechos fundamentales y salvaguardando la libre circulación.

Para ello, un cuerpo permanente de 10.000 guardias de fronteras garantiza que se pueda prestar apoyo a los países miembros en aquellos lugares que sea necesario; reuniendo al personal de la Agencia, así como a los guardias de fronteras y los expertos en retornos destinados o desplegados por los países de la Unión, que prestan su apoyo a los más cien mil guardias de fronteras nacionales en sus tareas (Rojo, 2021).

Contará a su vez con un presupuesto para adquirir su equipamiento propio, como embarcaciones, aviones y vehículos. El cuerpo permanente está facultado para realizar tareas de control fronterizo o de retorno, como verificación de la identidad, autorización de entrada en las fronteras exteriores y vigilancia de fronteras, solo con el consentimiento del país de la UE de acogida.

Además de organizar y financiar operaciones conjuntas de retorno, la Agencia también está facultada para prestar apoyo a los países de la UE en todas las fases del proceso de retorno (Rojo, 2018), pero siendo estos países responsables de dictar sus propias decisiones.

Este apoyo podrá también incluir, la prestación de asistencia a los retornados, durante y después de la llegada, así como de identificar a los nacionales de países de fuera de la UE sin derecho a permanecer o adquirir documentos de viaje (López, 2012).

La Agencia podrá, supeditada a la conformidad previa del país de que se trate, iniciar operaciones conjuntas y desplegar personal fuera de la UE, más allá de los países vecinos, a fin de prestar apoyo en la gestión de fronteras, además podrá instalar antenas en los países miembros, para apoyar logísticamente sus actividades operativas y garantizar el buen funcionamiento de las operaciones (Carrasco, 2021).

Para cumplir con sus objetivos establecidos, ha utilizado y continúa usando drones en sus operaciones de vigilancia y gestión de las fronteras exteriores (Csernaton, 2018). Los drones son una herramienta valiosa en las operaciones de seguridad fronteriza debido a su capacidad para proporcionar imágenes aéreas en tiempo real y recopilar datos que ayudan en la detección y el control de entradas ilegales en las fronteras (Daza, et al., 2019), como el contrabando, el tráfico de drogas y la inmigración irregular.

Son empleados para cubrir extensas áreas remotas o de difícil acceso en sus fronteras exteriores y proporcionar información operativa fundamental para garantizar la seguridad de la propia Unión.

Desempeñan a su vez un papel importante en las operaciones de búsqueda y rescate en caso de emergencia, como la localización de personas inmigrantes que se encuentren en grave peligro en el mar o en áreas montañosas, tras intentar cruzar de forma ilegal las fronteras de la UE.

FRONTEX trabaja en estrecha colaboración con los Estados miembros de la UE y utiliza una gran variedad de tecnologías novedosas, incluidos los citados drones, para llevar a cabo sus operaciones en la gestión de las fronteras exteriores y lucha contra la

delincuencia transfronteriza. La utilización de RPAS contribuye a mejorar la eficiencia y la efectividad de estas operaciones de vigilancia y control fronterizo.

Por otra parte, La Unión Europea desarrolló un mecanismo de cooperación e intercambio de información conocido como EUROSUR (Sistema Europeo de Vigilancia de Fronteras). Este sistema proporciona a los países miembros del espacio Schengen un marco común tanto operativo como técnico, que les ayuda a combatir la delincuencia transnacional, prevenir cruces fronterizos no autorizados y reducir las tragedias de migrantes en el mar (Vara, 2014).

Establecido en 2013 y mejorado con el Reglamento (UE) 2019/1896, fue integrado en las funciones de la Guardia Europea de Fronteras y Costas. Lo que originalmente sirvió como un marco para el intercambio de información y cooperación entre los Estados Miembros y FRONTEX, se amplió con este nuevo reglamento para incluir la cooperación operativa en la Guardia Europea de Fronteras y Costas (Sánchez, 2016), con el objetivo de mejorar la comprensión de la situación y fortalecer la capacidad de respuesta en la gestión fronteriza.

En consecuencia, el alcance de EUROSUR se ha expandido para abarcar la mayoría de los aspectos de la gestión integrada de fronteras en Europa. Esto implica una mayor capacidad para detectar, anticipar y reaccionar ante crisis en las fronteras exteriores de la UE y en países no pertenecientes a la UE. Busca detectar, prevenir y combatir la inmigración ilegal y la delincuencia transfronteriza, además de contribuir a la protección y rescate de vidas de migrantes (Sacristán, 2016).

En abril de 2021, la Comisión Europea adoptó un Reglamento de Ejecución sobre los mapas de situación de EUROSUR, estandarizando la información que deben contener estos mapas y los informes asociados, facilitando así el intercambio de información entre todas las partes involucradas (Bermúdez, 2017).

Con ello, los Estados miembros tienen la obligación de informar sobre cualquier situación que afecte a las fronteras exteriores de la UE a través de informes mensuales y alertas caso por caso (Garza, 2015), abarcando temas como el tráfico ilícito, la incautación de drogas, armas y explosivos, así como los delitos transfronterizos, incluyendo casos de trata de personas.

Estos informes permiten una preparación de análisis de riesgos más precisa para mejorar la capacidad de respuesta de los Estados miembros. Sin embargo, no pueden contener datos que permitan identificar a individuos específicos (Izquierdo et al., 2012). Asimismo, se requiere que los Estados miembros informen sobre incidentes y operaciones relacionados con búsqueda y rescate, ya que suelen estar vinculados con la inmigración ilegal y la delincuencia transfronteriza (Esteve, 2015), lo que contribuirá a una detección más efectiva de migrantes en peligro y a la salvaguarda de sus vidas mediante un marco común de actuación.

V.4.1. La delincuencia organizada transnacional en la Unión Europea.

La utilización de recursos materiales avanzados y personal con una estructura organizativa criminal compleja, inevitablemente facilita la actividad delictiva y aumenta el daño potencial de sus diferentes acciones. Esto, combinado con la movilidad transnacional de los delincuentes, dificulta su persecución, control y erradicación por parte de las autoridades.

CAPÍTULO V - SEGURIDAD EN EL ESPACIO AÉREO EUROPEO. NUEVOS RETOS FRENTE A LA LUCHA CONTRA LA DELINCUENCIA TRANSFRONTERIZA AVANZADA

El Código Penal español, en su Título XXII, establece las categorías delictivas de organización criminal y grupo criminal. En el caso de la organización criminal, definida en el artículo 570 bis.1. 2º, se refiere a una asociación de más de dos individuos, de forma estable o indefinida, que coordinan sus acciones para cometer delitos. Por otro lado, el grupo criminal, como se describe en el artículo 570 ter, consiste en la unión de más de dos personas que, aunque no cumplan con todas las características de una organización criminal, tienen como objetivo la comisión conjunta de delitos.

El grupo de trabajo «Droga y Crimen Organizado» de la UE, estableció un sistema basado en la consideración de once posibles indicadores para reconocer el fenómeno de la delincuencia organizada:

1. Colaboración entre más de dos personas.
2. Reparto específico de tareas.
3. Periodo de actuación prolongado o indefinido
4. Existencia de jerarquía, disciplina o control.
5. Sospecha de haber cometido un delito grave.
6. Actividad a nivel internacional.
7. Uso de la violencia o intimidación.
8. Uso de estructuras comerciales o empresariales.
9. Blanqueo de dinero.
10. Uso de influencia o corrupción.
11. Búsqueda de beneficios o poder.

Para conceptuar a un grupo criminal como organizado, debe presentar, al menos, seis de los indicadores citados, y de esos seis, el 1, 3, 5 y 11 tiene que ser obligatorios.

Por otra parte, otra de las preocupaciones de la UE que siempre ha tenido presente en cuanto a seguridad, es la problemática y auge del terrorismo, especialmente islámico.

El terrorismo a nivel internacional constituye una de las mayores y más complejas amenazas para la seguridad global en el siglo XXI (De la Calle, 2011). Se caracteriza por la ejecución de actos violentos por parte de grupos extremistas u organizaciones que operan más allá de las fronteras nacionales, con la intención de generar miedo, intimidación y desestabilización a escala mundial.

Los ataques terroristas pueden tener graves repercusiones en términos humanos, económicos y sociales (Baumert, 2016). La magnitud de estos actos puede provocar pérdidas de vidas, destrucción de infraestructuras fundamentales, desplazamiento masivo de población y un impacto prolongado en la estabilidad de las regiones afectadas (Ospina, 2016).

Los grupos terroristas emplean diversas estrategias para radicalizar a individuos y atraerlos a sus filas. La propaganda extremista en línea, la marginación social, la alienación y la búsqueda de identidad son factores que contribuyen al reclutamiento de personas vulnerables (Zurutuza, 2006), tanto en países occidentales como en zonas afectadas por conflictos.

El terrorismo internacional requiere recursos financieros para llevar a cabo sus operaciones. Estos recursos pueden provenir de actividades ilegales como el tráfico de drogas, armas, extorsión y secuestros (Gonzalbo, 2012), así como de donaciones y apoyo de simpatizantes en todo el mundo. Por ello, una de las herramientas fundamentales para

hacer frente a esta lacra es la lucha contra la financiación, crucial para debilitar la capacidad operativa de estos grupos.

La naturaleza transnacional del terrorismo dificulta la cooperación entre los países en la prevención, detección y represión de estos actos. La falta de intercambio de información, las diferencias en las legislaciones nacionales y los obstáculos diplomáticos pueden obstaculizar los esfuerzos para combatir eficazmente el terrorismo a nivel global.

Los terroristas aprovechan las nuevas tecnologías y plataformas de comunicación para reclutar, radicalizar y coordinar sus acciones. Las redes sociales, la mensajería encriptada y el uso de medios de comunicación digitales han ampliado la capacidad de estos grupos para difundir su mensaje y atraer seguidores en todo el mundo (Alvarado, 2023).

Por otra parte, no solo afecta a las regiones directamente alcanzadas por los ataques, sino que también repercute en la seguridad global, la paz y la estabilidad internacional. La percepción constante de amenaza puede llevar a políticas de seguridad más estrictas, tensiones interculturales y una escalada de conflictos en diversas partes del mundo.

El terrorismo internacional representa un desafío complejo que requiere una respuesta coordinada y multifacética tanto a nivel nacional como internacional para prevenir y contrarrestar eficazmente esta amenaza a la seguridad global.

V.4.2. Los drones como amenaza a la estabilidad europea.

El uso de aeronaves no tripuladas puede representar una grave amenaza para el país, tanto en términos de seguridad como de privacidad. Con el auge de estos sistemas, la UE ha mostrado su preocupación debido a los diferentes ataques que han sufrido los países

europeos en los últimos años. Algunas de las preocupaciones asociadas a los RPAS se incluyen las siguientes:

- Vigilancia no autorizada y espionaje. RPAS dotados con sofisticadas cámaras de imagen y video, pueden ser utilizados para realizar vigilancias encubiertas a espacios críticos como aeropuertos, centrales nucleares, bases militares o infraestructuras estratégicas, así como el seguimiento de autoridades protegidas, pudiendo comprometer de forma grave la seguridad nacional.

- Transporte de mercancías ilegales. Se ha podido observar recientemente la utilización de drones para transportar sustancias estupefacientes de un país a otro, especialmente entre Marruecos y España, pero al igual que se utilizan para transportar drogas, pueden emplearse para el traslado de explosivos o agentes químicos, con el fin de llevar a cabo ataques terroristas, cuyos efectos pueden ser devastadores para la población.

- Ataques terroristas. Grupos terroristas podrían utilizar estos dispositivos para efectuar ataques, ya sea mediante la entrega de explosivos o la realización de ataques coordinados. Estas aeronaves pueden presentar gran capacidad de carga, por lo que podrían provocar grandes explosiones al transportar este material. Se ha observado dos métodos de ataques con explosivos, uno de ellos consistente en un mecanismo que suelta del artefacto cayendo sobre su vertical al objetivo marcado; y por otro lado, los llamados drones "*Kamikaze*", cuya misión consiste en chocar contra un objetivo, haciendo explotar la carga al entrar en contacto.

- Incidentes en aeropuertos. El sobrevuelo de drones en aeropuertos supone un riesgo para la seguridad aérea debido a que puede provocar riesgo de colisión con aeronaves. La presencia de drones en el espacio aéreo restringido de un aeropuerto puede provocar la suspensión temporal o la cancelación de vuelos, lo que causa interrupciones significativas

CAPÍTULO V - SEGURIDAD EN EL ESPACIO AÉREO EUROPEO. NUEVOS RETOS FRENTE A LA LUCHA CONTRA LA DELINCUENCIA TRANSFRONTERIZA AVANZADA

en las operaciones aeroportuarias, afectando a los pasajeros y a las compañías aéreas, además del impacto económico que supone para las aerolíneas, los aeropuertos y las empresas relacionadas, así como para el personal afectado por los retrasos o cancelaciones de vuelos.

Abordar las amenazas asociadas con el uso malicioso de drones implica adoptar una estrategia completa que incluya acciones preventivas, de detección y de respuesta.

El riesgo que conlleva el posible mal uso de los drones ha impulsado el desarrollo de tecnologías y tácticas para enfrentar su utilización indebida. Las agencias policiales y de seguridad han adoptado diversas herramientas para neutralizar drones que operan sin autorización. Entre estas herramientas se encuentran las siguientes:

1. Sistemas de Interferencia de Señal (Jammers). Estas herramientas emiten señales de radiofrecuencia para perturbar las comunicaciones entre la aeronave y su control remoto, provocando la pérdida de la conexión del dispositivo, obligando a regresar a su punto de origen o aterrice de manera controlada.
2. Sistemas de Derribo con Redes. Dispositivos que disparan redes para capturar drones en vuelo, inmovilizándolos y evitando su movimiento.
3. Drones Interceptores. RPAS diseñados específicamente para interceptar y capturar otros drones no autorizados.
4. Sistemas de Rifle Anti-dron y lanzadores de proyectiles No Letales. Armas que pueden disparar proyectiles o balas especializadas para incapacitar drones a distancia, así como proyectiles no letales.

5. Águilas y Aves rapaces entrenadas. El uso de aves rapaces para derribar drones es una técnica innovadora que aprovecha el instinto natural de caza de estas aves para contrarrestar amenazas con drones. Algunas fuerzas policiales han entrenado a halcones y otras aves de presa para interceptar y capturar drones sobrevolando aeropuertos.

6. Sistemas de Rastreo y Detección. Sistemas de radar desarrollados específicamente para identificar drones en el espacio aéreo cercano, junto con otros dispositivos que detectan el sonido distintivo emitido por los drones para determinar su ubicación.

7. Sistemas de Bloqueo de Señal GPS. Equipos que tienen la capacidad de perturbar las señales de posicionamiento global empleadas por los drones, lo que puede afectar su capacidad para navegar con precisión.

Figura 4. Militar portando un dispositivo Jammers.



Fuente. *Australian Naviation.*

Es esencial reconocer que la seguridad contra RPAS está en continua evolución, lo que subraya la importancia de que las fuerzas y cuerpos de seguridad se mantengan actualizadas con los avances tecnológicos y las prácticas más efectivas en este ámbito para proporcionar una respuesta efectiva.

A medida que la tecnología de los drones continúa evolucionando y su accesibilidad se amplía, las organizaciones y entidades deben estar preparadas para adaptarse y fortalecer sus defensas de manera proactiva. Esto implica no solo el desarrollo de sistemas

de detección y neutralización avanzados, sino también la capacitación constante del personal y la colaboración estrecha con las autoridades pertinentes para mitigar eficazmente los riesgos asociados con el uso indebido de drones.

Enfrentar estas amenazas requiere una estrategia holística que combine vigilancia continua, acciones preventivas y capacidad de respuesta ágil para proteger de manera efectiva los activos y la seguridad de las áreas críticas.

**VI. LA GUERRA DE LOS
DRONES. LA INFLUENCIA
DE LOS RPAS EN EL
CONFLICTO BÉLICO
ENTRE RUSIA Y UCRANIA**

VI. LA GUERRA DE LOS DRONES. LA INFLUENCIA DE LOS RPAS EN EL CONFLICTO BÉLICO ENTRE RUSIA Y UCRANIA

VI.1. USO DE RPAS EN OPERACIONES MILITARES

El empleo de drones en situaciones bélicas ha experimentado un notable aumento en las últimas décadas, lo que ha supuesto un impacto significativo en las estrategias y tácticas militares (Poppelmann, 2007). Estas aeronaves no tripuladas, comúnmente conocidas como UAV o RPAS, han demostrado ser herramientas versátiles y altamente eficaces en una variedad de roles dentro del campo de batalla.

Una de las ventajas principales de los drones en entornos militares es su capacidad para llevar a cabo misiones de reconocimiento y vigilancia de manera discreta, sin poner en riesgo vidas humanas. Estas aeronaves pueden estar equipadas con cámaras y sensores avanzados que proporcionan información detallada y en tiempo real sobre el terreno y las actividades enemigas.

Además del reconocimiento, los drones también se emplean para realizar ataques y operaciones ofensivas. Algunos modelos están equipados con armamento, como misiles o bombas, lo que les permite destruir objetivos terrestres o incluso aéreos con gran precisión (Barnes et. al. 2022). Estos drones de ataque pueden ser controlados

remotamente por operadores humanos o, en ciertos casos, operar de manera autónoma utilizando sistemas de inteligencia artificial.

Otro papel importante de los RPAS en el ámbito militar es brindar apoyo aéreo cercano a las tropas terrestres. Pueden detectar y neutralizar amenazas, proporcionar cobertura y

vigilancia durante las operaciones terrestres, y llevar a cabo ataques contra objetivos hostiles identificados por las fuerzas en tierra (León et. al., 2023).

Además de sus funciones ofensivas y defensivas, los drones se utilizan para llevar a cabo operaciones logísticas y de suministro en áreas de difícil acceso o peligrosas. Pueden transportar suministros médicos, municiones, alimentos y otros equipos vitales a las tropas desplegadas en el campo de batalla, reduciendo así el riesgo para el personal humano.

Un ejemplo de ello es la empresa americana DRAGANFLY, que ha colaborado especialmente con Ucrania en la implementación de estas aeronaves. Sus drones poseen una capacidad de carga de hasta 15 kilogramos, capaz de transportar suministro médico, como sangre, vendajes, agua y medicinas, a cualquier parte del terreno que, por su especial dificultad, no podría ser entregado a tiempo a las tropas.

El uso de drones en el ámbito militar ha revolucionado las operaciones tácticas al proporcionar capacidades avanzadas de vigilancia, reconocimiento, ataque y apoyo logístico (Campanelli, 2014). Estas aeronaves se han convertido en herramientas indispensables para las fuerzas armadas modernas y se espera que su importancia y alcance sigan creciendo en los conflictos futuros.

Se ha evidenciado que los sistemas de vehículos aéreos no tripulados han desempeñado un papel crucial en el actual conflicto bélico de Rusia, siendo utilizados de manera extensa por ambas partes. Estos sistemas han desarrollado una amplia gama de funciones tácticas que se observan regularmente en el campo de batalla.

Una consecuencia notable de esta situación ha sido el significativo aumento en la inversión económica por parte de ambos países para adquirir el mayor número posible de

sistemas UAV, así como la última tecnología disponible en el mercado. Estos sistemas son capaces de generar impactos devastadores en el enemigo.

El uso generalizado de drones en el conflicto bélico objeto de este estudio, ha influenciado significativamente las nuevas formas de hacer la guerra, lo que seguramente marcará el futuro de los conflictos venideros. En el conflicto ruso-ucraniano, se ha observado una variedad de modelos de drones, tanto de uso militar como civil adaptado, provenientes de diversos fabricantes.

El 25 de noviembre de 2023 se produjo el mayor ataque con drones de Rusia hacia la capital de Kiev, con una actividad aérea de más de seis horas provocadas por cerca de ochenta drones kamikaze, dejando un total de once heridos, así como importantes daños en viviendas e instalaciones eléctricas. Es uno de los episodios bélicos con sistemas de aeronaves no tripuladas más importante de la historia, debido a la gran cantidad y variedad de aeronaves utilizadas.

La financiación ha desempeñado un papel crucial en esta situación, con contribuciones significativas tanto de países aliados como de entidades privadas. Rusia ha recurrido al gobierno de Irán para adquirir drones kamikaze del modelo Shahed 136, mientras que Ucrania ha recibido principalmente material de origen occidental, destacando el papel de Turquía en el suministro del dron Bayraktar TB2, que constituye una parte fundamental de su arsenal (Eslami, 2022).

Otro aspecto relevante es el reemplazo gradual por parte de Rusia del uso de misiles de crucero por drones kamikaze, debido a su mayor carga bélica, mejores sistemas de navegación y menor costo operativo. Esto ha llevado a una expansión masiva de la producción de aeronaves no tripuladas por parte de los principales fabricantes para

satisfacer la creciente demanda no solo de los países en conflicto (Rodríguez, 2024), sino también de los ejércitos europeos que están desarrollando o implementando planes estratégicos para incorporarlos en sus fuerzas armadas.

El uso de drones en ataques militares ha sido tan extensivo que los fabricantes han tenido que expandir sus cadenas de montaje para satisfacer la creciente demanda. Además, las imágenes proporcionadas por los UAV han sido utilizadas tanto para demostrar el poderío militar como para documentar violaciones a los derechos humanos ocurridos durante el conflicto, mediante la grabación de ataques a zonas protegidas por el derecho internacional, como el ocurrido el 27 de abril de 2024, donde se bombardeó un hospital psiquiátrico de la ciudad de Járkov (Ucrania), donde se encontraban cerca de un centenar de personas, en el que resultó herida una mujer, así como importantes daños en las infraestructuras del centro.

Este conflicto entre Rusia y Ucrania pasará a la historia como la guerra de los drones, ya que estos sistemas se han convertido en una de las armas más utilizadas debido a su eficacia y costo relativamente bajo. El dominio del espacio aéreo por parte de los UAV ha cambiado el paradigma de las operaciones militares, con un enfoque cada vez mayor en la tecnología de última generación para alcanzar objetivos operativos.

La inversión en investigación, desarrollo e innovación en materia de defensa se enfocará cada vez más en las aeronaves no tripuladas, con el objetivo de desarrollar sistemas más avanzados y versátiles que puedan adaptarse a una amplia gama de situaciones y necesidades militares y civiles.

Tal y como recoge el diario Eurasian News, dada la aplicación y eficacia operativa de estos sistemas, Rusia habría decidido formar como operadores a miles de soldados en

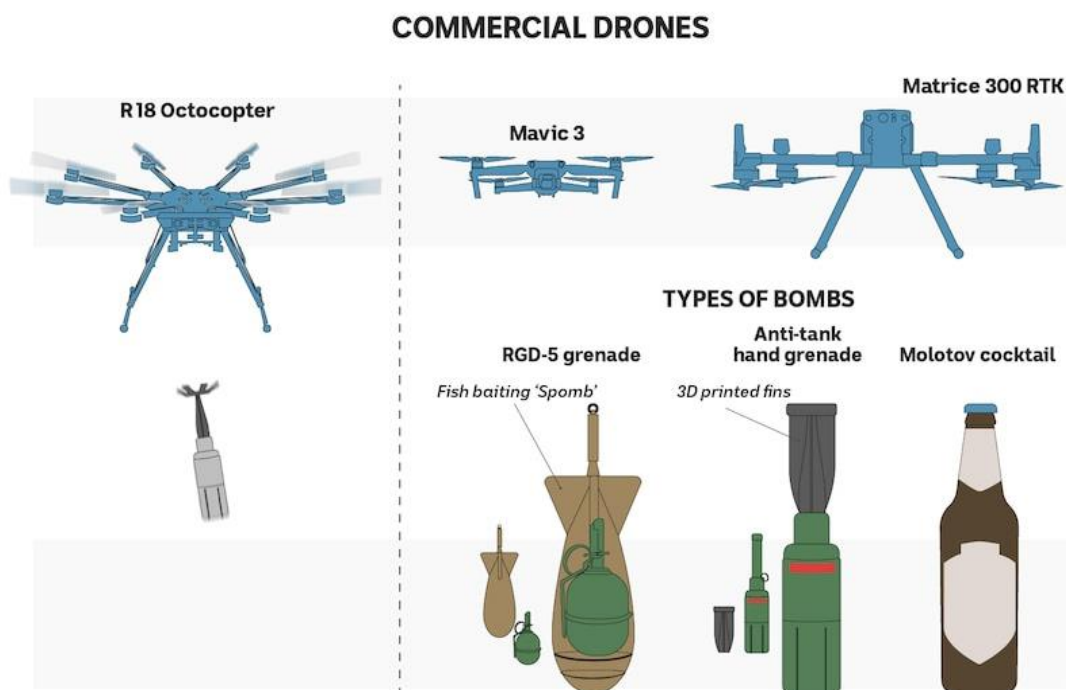
vuelos UAV, dada la gran inversión que pretende hacer en esta guerra electrónica sobre el espacio aéreo.

Este acontecimiento ha demostrado, que no solo son útiles para operaciones militares, sino que también pueden desempeñar roles humanitarios y de espionaje, así como aplicaciones civiles en áreas como el rescate, la atención médica de emergencia y la seguridad pública. Esta situación abrirá nuevas oportunidades para el desarrollo de tecnología de UAV que pueda beneficiar a la sociedad en su conjunto.

VI.2. DRONES CIVILES MODIFICADOS PARA USO MILITAR

Además de estos dispositivos de uso exclusivamente militar, en el conflicto bélico ucraniano se han empleado también aeronaves de uso recreativo que han sido adaptadas por ambos ejércitos para cumplir con las demandas operativas. Como se mencionó previamente, estas aeronaves han sido modificadas para llevar a cabo diversas operaciones, como el transporte de explosivos convencionales, como granadas de mano con dispositivos de retardo en su detonación (Ramos, 2023), o para transportar otro tipo de cargas útiles para fines ofensivos, como los IEDs (Artefactos Explosivos Improvisados).

Figura 5. Tipos de bombas utilizadas en drones civiles.



Fuente. *Diario ABC.*

Una de las principales empresas en el sector de los RPAS de uso civil, Da Jiang Innovations (DJI), ha expresado su firme rechazo a la venta de sus productos a los países involucrados en el conflicto debido al doble uso al que podrían ser sometidos. Sin embargo, esta postura no ha impedido que sus productos sean utilizados de manera generalizada en el campo de batalla, especialmente los modelos MAVIC 3 y PHANTOM 4, cuyas características los convierten en herramientas clave para el uso táctico militar.

Figura 6. *RPAS con carga explosiva de la marca DJI.*



Fuente. *Diario ABC.*

En relación con esto, es relevante destacar que la compañía SpaceX, fundada por Elon Musk, ha proporcionado a Ucrania su sistema de comunicaciones satelitales STARLINK

(Duarte et al., 2024). Este sistema se ha implementado para establecer un enlace seguro entre los drones comerciales y sus operadores, con el objetivo de evitar interferencias hostiles en la comunicación entre el RPA o UAV y el operador, garantizando así una comunicación efectiva y protegida durante las operaciones (Ardito et al., 2019).

El conflicto en Ucrania ha presenciado la adaptación de drones de uso civil para propósitos militares por parte de ambas partes involucradas. Estas aeronaves, inicialmente diseñadas para aplicaciones recreativas o comerciales, han sido alteradas para desempeñar funciones específicas en el escenario bélico (Piella, 2018), dotándoles de explosivos convencionales, como granadas de mano con mecanismos de retardo en su detonación, instalados en la aeronave para ser activados al aproximarse al objetivo.

A continuación, se exponen una tabla de las características de los drones civiles más usados en este conflicto.

Tabla 1. *Modelo de DJI MAVIC 3.*

Características	
Autonomía	46 minutos
Fabricante	DJI (China).
Velocidad máxima	68,5 Km/h.
Carga bélica	n/d

Fuente. *Elaboración propia a partir de los datos ofrecidos por DJI.*

Tabla 2. *Modelo de DJI PHANTOM 4.*

Características	
Autonomía	28 minutos
Fabricante	DJI (China).
Velocidad máxima	72 Km/h
Carga bélica	n/d

Fuente. *Elaboración propia a partir de los datos ofrecidos por DJI.*

Tabla 3. *Modelo de DJI MAVIC 3.*

Características	
Autonomía	46 minutos
Fabricante	DJI (China).
Velocidad máxima	68,5 Km/h.
Carga bélica	n/d

Fuente. *Elaboración propia a partir de los datos ofrecidos por DJI.*

VI.3. FINANCIACIÓN MILITAR

La financiación económica juega un papel crucial en las guerras militares, ya que proporciona los recursos necesarios para realizar las operaciones tácticas, adquirir armamento, mantener a los soldados, y sostener la logística necesaria para llevar a cabo las campañas.

Debido a la difícil situación económica que atraviesa Ucrania, ha sido necesario el apoyo de empresas privadas y asociaciones tanto dentro como fuera del país para financiar material de guerra, especialmente drones. Un ejemplo es el de la *“Kalush Orchestra”*, el grupo ucraniano ganador del festival de Eurovisión, que vendió el trofeo obtenido y donó los 900.000 dólares estadounidenses resultantes, equivalentes a aproximadamente 843.183 euros, a la campaña de recaudación de fondos para adquirir drones para Ucrania, tanto militares como civiles adaptados (Barbashyna, 2022).

Por otra parte, el gobierno estadounidense ha contribuido aportando varias partidas presupuestarias de carácter extraordinario para proporcionar a las Fuerzas Armadas de Ucrania drones del modelo Switchblade 600, mientras que la Federación Rusa ha solicitado la ayuda de Irán para la adquisición de drones Shahed. En consecuencia, se podría afirmar que la principal fuente de financiación de este conflicto, ya sea mediante el suministro de fondos o la provisión directa de UAV, proviene de países aliados, principalmente de Estados Unidos e Irán, interviniendo la Unión Europea para respaldar a Ucrania en esta situación, aunque no de una forma directa.

Según la comunidad de inteligencia internacional y varios analistas especializados en armamento aéreo, el ejército de Ucrania estaría empleando un modelo particular para llevar a cabo los recientes ataques en territorio ruso, específicamente en la base de Engels.

Se trata de los antiguos drones soviéticos Tupolev Tu-141, conocidos como "*Strizh*" (rápido en ruso), que han sido sometidos a modernizaciones y modificaciones por ingenieros ucranianos para convertirlos en vehículos capaces de transportar cargas bélicas útiles, transformándolos así en misiles de crucero (Lowther et. al., 2022).

Figura 7. *Funcionamiento de los drones Switchblade.*

Cómo funcionan los drones Switchblade



Fuente. *AeroVironment*

Estos drones de la era de la Unión Soviética, fueron diseñados originalmente para misiones de reconocimiento a altitudes medias y grandes. Estaban equipados con cámaras A-86P y panorámicas del tipo PA-4/90. Propulsados por un motor a reacción Turbojet KR-

17A, realizaron su primer vuelo en 1974, y su fabricación se llevó a cabo desde 1979 hasta 1989, durante la Guerra Fría. A partir de 2014, estos drones fueron reincorporados al servicio con las Fuerzas Armadas Ucranianas después de haber sido modernizados.

Es importante destacar su considerable tamaño, con una envergadura de 3.9 metros, lo cual los hace recordar a otro proyecto de fabricación estadounidense, aunque malogrado D-21 de Lockheed y la CIA.

El Tupolev Tu-141 está revestido con materiales que absorben las ondas de radio, lo que le permite volar a velocidades de hasta 1000 km/h (540 nudos) y alcanzar objetivos en un radio de 1000 km, con un techo operativo de vuelo de 6000 metros (Grishin et. al., 2023). Estas características le otorgan al "*Strizh*" la capacidad de penetrar fácilmente en el espacio aéreo enemigo en misiones suicidas. Para planificar estas misiones, se realiza un estudio detallado del terreno y la disposición de las defensas antiaéreas y las estaciones de radar, con el objetivo de asegurar el éxito de la misión designada.

Como se ha mencionado, se han desarrollado varios modelos de drones utilizados en la actualidad. Existen una gran variedad de modelos UAV en uso en la situación actual, tanto aquellos diseñados específicamente para combates en situaciones bélicas, como el modelo iraní Shahed 136 o el Switchblade 600 de fabricación estadounidense, que están preparados especialmente para transportar explosivos y hacerlos estallar.

También se encuentran los drones de uso recreativo o laboral por personal civil, que se adaptan a las operaciones que se llevan a cabo, siendo utilizados en gran medida por ambas partes, específicamente los fabricados por la empresa china DJI, que se pueden modificar fácilmente con instalaciones rudimentarias, como la simple colocación de material explosivo con bridas o cinta adhesiva.

Tabla 4. *Modelo de UAV SHAHED 136.*

Características	
Autonomía	1600 millas aproximadas
Fabricante	HESA Irán
Duración de vuelo	2000/2500 kilómetros
Velocidad máxima	185 km/ hora
Carga bélica	50 kilogramos

Fuente. *Elaboración propia.*

Tabla 5. *Modelo de UAV SWITCHBLADE 600.*

Características	
Autonomía	40 Kilómetros
Fabricante	Aero Vironment (EEUU)
Duración de vuelo	40 minutos
Velocidad máxima	185 kilómetros
Carga bélica	1 misil (14,97 kilogramos)

Fuente. *Elaboración propia.*

Tabla 6. *Modelo de TU-141 STRIZH.*

Características	
Autonomía	1000 Km.
Fabricante	Tupolev (ex URSS).
Velocidad máxima	1000 km/h.
Carga bélica	75 kg

Fuente. *Elaboración propia.*

VI.4. NUEVAS FORMAS DE HACER LA GUERRA

Se ha constatado que los sistemas UAV han sido herramientas clave en el conflicto bélico actual, utilizados de manera extensa por ambas potencias y desplegando una amplia gama de funciones tácticas que son evidentes a diario en el campo de batalla. Un efecto directo de esta situación, como se ha señalado ya, ha sido el notable aumento en la inversión económica por parte de ambos países para adquirir el mayor número posible de sistemas UAV modernos disponibles en el mercado, los cuales tienen la capacidad de infligir daños devastadores al enemigo.

El uso generalizado de UAV en el conflicto objeto de este estudio ha dejado en claro que las nuevas modalidades de hacer la guerra están fuertemente influenciadas por la expansión del uso de esta tecnología, lo que seguramente tendrá un impacto significativo en los conflictos futuros.

Es importante destacar que en el conflicto ruso-ucraniano se ha observado una diversidad de modelos de drones, tanto de uso militar como civil adaptados, con diferentes fabricantes y tecnologías. Estos drones realizan operaciones similares a los destinados principalmente para uso militar operativo-táctico.

Un aspecto notable es la tendencia de Rusia a reemplazar el uso de misiles de crucero por drones kamikazes, debido a su mayor capacidad de carga bélica, sistemas de navegación mejorados y sistemas autónomos de identificación de objetivos "amigo o enemigo", además de ser más económicos y fáciles de operar (Barnes & Ismay, 2023).

El uso de drones en ataques contra fuerzas militares, infraestructuras críticas e incluso contra la población civil se ha vuelto tan extendido que los principales fabricantes de

drones han tenido que expandir sus cadenas de montaje para satisfacer la creciente demanda, no solo de los países en conflicto, sino también de los ejércitos europeos, que están desarrollando planes estratégicos para dotarse de drones de uso militar como alternativa a otros sistemas de defensa más convencionales.

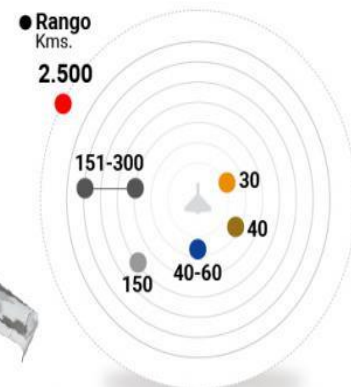
Figura 8. Drones más usados en el conflicto de Ucrania.

Los drones usados en Ucrania

● Shahed 136



● Eleron-3



● Bayraktar TB2

FABRICANTE
Baykar Maquina, Turquía



● Kub-bla

130 kms/h



● Switchblade 600

185 kms/h



● Mavic 3

70 kms/h FABRICANTE
DJI, China



FUENTE: Agencias GRÁFICO: Carlos G. Kindelán 20minutos

Fuente. Periódico digital 20minutos.

La difusión de imágenes captadas por los sistemas UAV ha tenido un doble efecto en el conflicto. Por un lado, se han publicado diversas imágenes aéreas para demostrar el poder de estos sistemas frente al enemigo, generando un fuerte temor. Por otro lado, se han utilizado para documentar graves violaciones de los derechos humanos,

proporcionando información sobre áreas protegidas bombardeadas indiscriminadamente.

El actual conflicto entre Rusia y Ucrania, va a pasar a los anales de la historia mundial y más en concreto en el campo militar, como la guerra de los drones. Esta aseveración ya incuestionable, era impensable de plantear cuando se inició el conflicto reseñado. El uso de estos sistemas de armas por parte de ambos bandos ha ido en aumento desde que empezó el conflicto hasta ser una de las armas más utilizadas en el mismo debido principalmente a su relación precio/eficacia.

El espacio aéreo ha sido completamente invadido por sistemas UAV del que en un principio fueron las aeronaves tripuladas; pasando el factor humano a un segundo plano, siendo predominantemente los sistemas de última tecnología quien dominan la situación actual. Será esto el inicio de lo que se convertirán los futuros conflictos bélicos (Macdonald & Schneider, 2019), contando con la última tecnología para hacer frente a las diferentes funciones operativas para conseguir sus objetivos.

La inversión económica como de I+D+I de los Gobiernos en materia de defensa, tendrá una reserva claramente definida para estos mecanismos; adaptándose a todo tipo de situaciones, mediante UAV que cuenten con mayor autonomía de vuelo, mejores sistemas de cámaras térmicas y sistemas infrarrojos, mayor carga de peso, y demás características que hagan un objeto volador capaz de realizar inmensidad de operaciones de diversa índole, tanto de ataque como de observación.

Figura 9. *Diseño dron kamikaze.*

Fuente. Periódico digital Eldebate.

Esta situación ha demostrado, que estos sistemas no solo cumplen con funciones de ataque en labores militares. La capacidad de carga que presentan, no solo se ha utilizado para portar propiamente explosivos, sino que también han sido utilizados para misiones humanitarias, como búsqueda de personal civil como de transporte de alimentos; así como de labores propias de espionaje, debido al sigilo de estos mecanismos, y a su baja cota de vuelo, lo que dificulta en gran medida por el adversario su detección, al no ser captado por los radares aéreos.

Por último, esta situación será un referente magnífico para el desarrollo de tecnología de aeronaves no tripuladas, no solo para funciones de uso militar, sino que pueda desarrollarse o ampliarse nuevas operaciones para que pueda aplicarse a otros usos civiles, especialmente en el campo de las emergencias; para que equipos de rescate, servicios sanitarios, y Fuerzas y cuerpos de seguridad, puedan servirse de estos mecanismos para desarrollar sus labores y contribuir de esta manera a un mejor servicio para su país.

**VII. LA GUARDIA CIVIL EN EL
MARCO DE ACTUACIÓN DE
LAS FUERZAS Y CUERPOS DE
SEGURIDAD EN EL USO DE
SISTEMAS RPAS**

VII. LA GUARDIA CIVIL EN EL MARCO DE ACTUACIÓN DE LAS FUERZAS Y CUERPOS DE SEGURIDAD EN EL USO DE SISTEMAS RPAS

VII.1. LA GUARDIA CIVIL. UNA POLICÍA MODERNA ADAPTADA A LAS NECESIDADES DEL SIGLO XXI

La Guardia Civil española fue creada en el siglo XIX por el Duque de Ahumada Francisco Javier Girón y Ezpeleta el día 28 de marzo de 1844, durante el reinado de Isabel II, bajo un clima donde imperaba el bandolerismo y la pobreza nacional (Amador, 2010). Fue por ello por lo que se consideró necesaria la creación de una fuerza de seguridad específica, capaz de repeler esta inseguridad (Bueno, 2020), y mantener así el orden y garantizar la defensa del país frente a estas amenazas.

España sufría una situación política y social complicada en aquel momento, con infinidad de conflictos y disturbios internos (Ruiz, 1998). Además, la desprotección en zonas rurales era cada vez más insostenible, por lo que fue otro factor decisivo en la creación de este nuevo cuerpo que fuera capaz de combatir la delincuencia y la inseguridad en dichas áreas que quedaban abandonadas (Camacho, 2014).

Se diseñó la Guardia Civil como una fuerza de carácter militar y disciplinada, con la finalidad de asegurar la lealtad al gobierno y a la monarquía; obteniendo desde su creación un papel decisivo en la defensa de la legalidad y el mantenimiento del orden en España (Rojas, 2010), siendo partícipe de numerosas operaciones en el extranjero y destacando su referente lucha contra el terrorismo nacional de ETA, así como otras misiones que los diversos gobiernos les han encomendado durante años, tanto a nivel nacional como internacional.

A lo largo de su historia, la Guardia Civil ha evolucionado notablemente al ritmo que lo hacía la propia sociedad, asumiendo nuevas funciones como la seguridad vial, la

vigilancia de puertos y aeropuertos, así como la colaboración con instituciones de otros países, siendo considerada una institución fundamental para la sociedad española (Presentación, 2005).

La Ley Orgánica 4/1986 de 13 de marzo de fuerzas y cuerpos de seguridad en su artículo noveno define al cuerpo de la Guardia Civil como *“un Instituto Armado de naturaleza militar, dependiente del Ministro del Interior, en el desempeño de las funciones que esta Ley le atribuye, y del Ministro de Defensa en el cumplimiento de las misiones de carácter militar que éste o el Gobierno le encomienden.”* Por otro lado, añade que durante los estados de guerra o de sitio, su dependencia será exclusiva del Ministerio de Defensa, lo que le otorga una doble dependencia ministerial.

Como fuerza y cuerpo de seguridad del Estado, tiene a su vez como objetivo la protección del libre ejercicio de los derechos y libertades y garantizar la seguridad ciudadana mediante el desempeño de las siguientes funciones que recoge taxativamente esta ley en su apartado dos de este mismo artículo:

- a) Velar por el cumplimiento de las Leyes y disposiciones generales, ejecutando las órdenes que reciban de las Autoridades, en el ámbito de sus respectivas competencias.
- b) Auxiliar y proteger a las personas y asegurar la conservación y custodia de los bienes que se encuentren en situación de peligro por cualquier causa.
- c) Vigilar y proteger los edificios e instalaciones públicos que lo requieran.
- d) Velar por la protección y seguridad de altas personalidades.
- e) Mantener y restablecer, en su caso, el orden y la seguridad ciudadana.
- f) Prevenir la comisión de actos delictivos.

g) Investigar los delitos para descubrir y detener a los presuntos culpables, asegurar los instrumentos, efectos y pruebas del delito, poniéndolos a disposición del Juez o Tribunal competente y elaborar los informes técnicos y periciales procedentes.

h) Captar, recibir y analizar cuantos datos tengan interés para el orden y la seguridad pública, y estudiar, planificar y ejecutar los métodos y técnicas de prevención de la delincuencia.

i) Colaborar con los servicios de protección civil en los casos de grave riesgo, catástrofe, o calamidad pública, en los términos que se establezcan en la legislación de protección civil.

Por otra parte, en su artículo doce establece una serie de funciones que atribuye de forma específica al propio cuerpo, diferenciando así de las competencias de otros cuerpos, como son:

- a) Las derivadas de la legislación vigente sobre armas y explosivos.
- b) El resguardo fiscal del Estado y las actuaciones encaminadas a evitar y perseguir el contrabando.
- c) La vigilancia del tráfico, tránsito y transporte en las vías públicas interurbanas.
- d) La custodia de vías de comunicación terrestre, costas, fronteras, puertos, aeropuertos y centros e instalaciones que por su interés lo requieran.
- e) Velar por el cumplimiento de las disposiciones que tiendan a la conservación de la naturaleza y medio ambiente, de los recursos hidráulicos, así como de la riqueza cinegética, piscícola, forestal y de cualquier otra índole relacionada con la naturaleza.
- f) La conducción interurbana de presos y detenidos.
- g) Aquellas otras que le atribuye la legislación vigente.

La Secretaría de Estado de Seguridad, se encuentra dentro de la estructura del Ministerio del Interior, y a su vez se divide en los siguientes órganos directivos, en los que se incluye la dirección del cuerpo:

- La Dirección General de la Guardia Civil.
- La Dirección General de la Policía.
- La Dirección General de Relaciones Internacionales y Extranjería.
- La Dirección General de Coordinación y Estudios.

La Dirección General de la Guardia Civil, es el órgano del Ministerio del Interior cuya función consiste en la ordenación, dirección, coordinación y ejecución de todas aquellas tareas que se le asignen al cuerpo, así como aquellas otras que el Ministerio de Defensa, en el ámbito de sus respectivas competencias le encomiende.

En cuanto a las funciones que le atribuye Real Decreto 734/2020, de 4 de agosto, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio del Interior, señala las siguientes:

a) Dirigir, impulsar y coordinar el servicio y distribución de las Unidades de la Guardia Civil.

b) Impulsar el análisis, planificación y desarrollo de los planes y proyectos de la Guardia Civil y elevar las propuestas a la Secretaría de Estado de Seguridad.

c) Relacionarse directamente con autoridades, organismos y entidades públicas o privadas e igualmente el mantenimiento del enlace y coordinación con órganos de información nacionales y extranjeros, en el ámbito de sus competencias.

d) Llevar a cabo los cometidos que las disposiciones reguladoras del Ministerio de Defensa le encomienden en cuanto al cumplimiento de misiones de carácter militar de la Guardia Civil.

e) Ejecutar las políticas de personal, formación, igualdad y diversidad.

f) Ejecutar la política de recursos materiales y económicos asignados a la Guardia Civil, así como proponer a la Secretaría de Estado de Seguridad las necesidades en relación con dichos recursos.

g) Cumplir las funciones que le atribuye la legislación en materia de armas y explosivos.

h) Elaborar propuestas normativas y aprobar instrucciones en el ámbito de su competencia, así como la estrategia institucional.

i) Proponer la adquisición de los equipos de transmisión, equipos de tratamiento de la información, armamento, en colaboración con el Ministerio de Defensa, medios de automoción, helicópteros, naves, uniformes y, en general, de los medios materiales precisos para la realización de los cometidos propios de la Dirección General de la Guardia Civil, en el marco de la programación aprobada por la Secretaría de Estado de Seguridad.

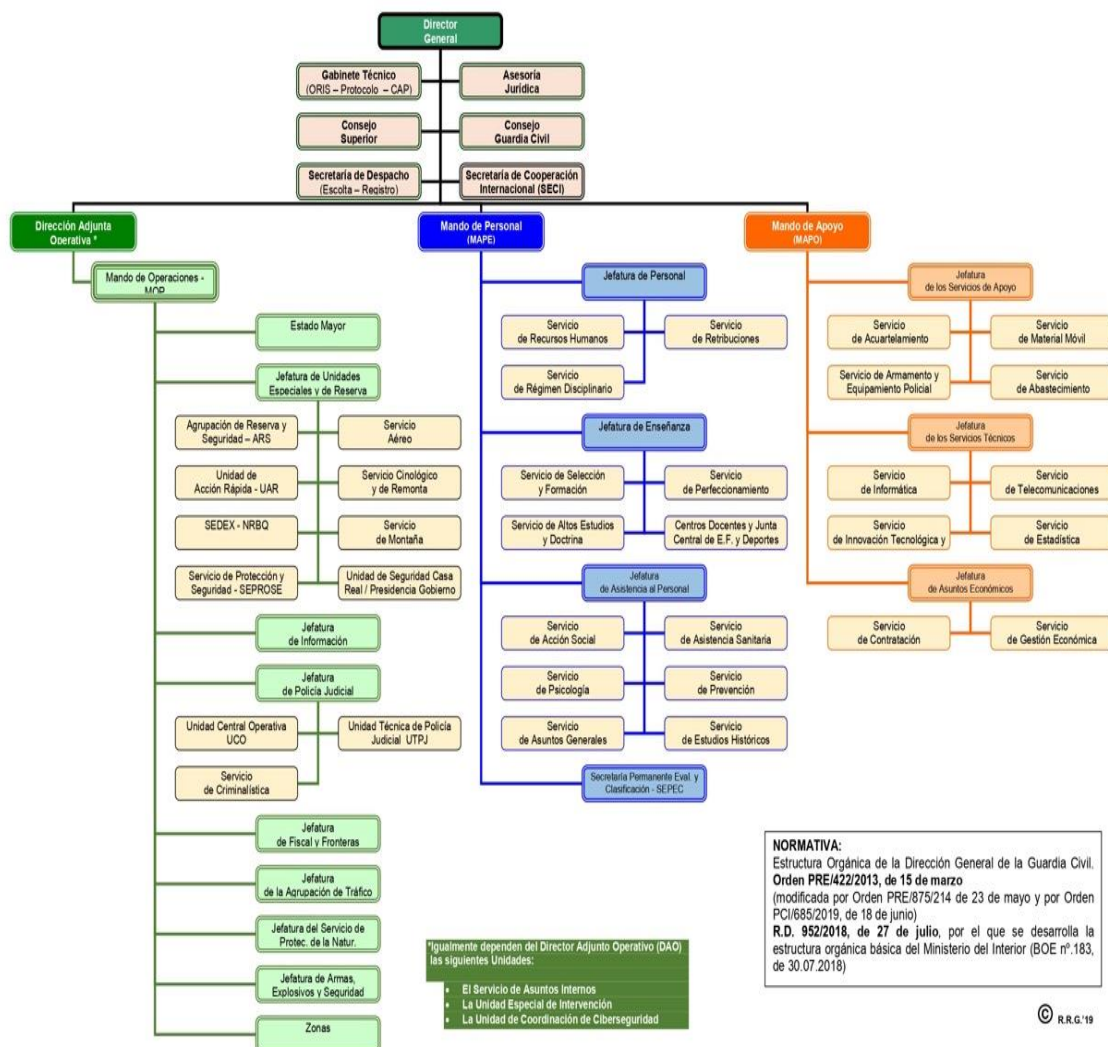
Dentro de esta dirección, se diferencian a su vez los siguientes órganos en cuanto a su organización central:

- La Dirección Adjunta Operativa.
- El Mando de Operaciones.
- El Mando de Fronteras y Policía Marítima.
- El Mando de Personal.
- El Mando de Apoyo.

Por último, a lo que se refiere a su organización periférica, estará constituida por las siguientes Unidades territoriales por el siguiente orden, Zonas, Comandancias,

Compañías y Puestos. En cuanto a la estructura completa de la Guardia Civil es más extensa, abarcando las diferentes unidades del cuerpo y sus dependencias.

Figura 10. Organigrama de la Guardia Civil.



Fuente. Dirección General de la Guardia Civil.

Esta institución ha tenido que adaptarse a los nuevos problemas que presenta el siglo XXI debido al surgimiento de nuevas formas de criminalidad anteriormente inexistente que conlleva el propio desarrollo tecnológico (Clotet, 2005), evolucionando al mismo tiempo que lo hacía la sociedad para poder dar una respuesta eficaz adaptadas a las exigencias que en la actualidad predominan.

Esta evolución ha supuesto una mejora en diversos campos, como en el de las telecomunicaciones, con sistemas de comunicación por satélite novedosos, fundamental para la transmisión de información de forma rápida y eficiente en tiempo real (Alfageme, 2022), para una mejora de la coordinación de los miembros del cuerpo.

También, la tecnología informática ha sido un campo fundamental en la lucha contra los delitos telemáticos, para llevar a cabo una excelente investigación a través de la creación de una nueva especialidad dedicada principalmente a esta tipología delictiva (Rodríguez, 1998), formada por agentes con conocimientos en el campo informático, el Grupo de Delitos Telemáticos (GDT).

Además, se ha dotado a los agentes del cuerpo con tecnología revolucionaria para la protección y vigilancia de zonas específicas, lo que incluye sistemas RPAS con cámaras de alta resolución, llevando incorporados visores nocturnos y térmicos, capaces de monitorear áreas extensas y de difícil acceso (Pinto et. al., 2023), proporcionando información aérea muy valiosa para los servicios operativos de investigación.

Las labores de seguridad que ejercen los miembros del cuerpo han experimentado una transformación significativa gracias entre otros a la nueva incorporación de aeronaves no tripuladas en las operaciones tácticas de seguridad y defensa que realizan (Santiago, 2018).

Los RPAS proporcionan una capacidad de vigilancia aérea efectiva y discreta debido a su pequeño tamaño y escaso sonido que conlleva su vuelo (similar al de un enjambre de abejas). Pueden ser desplegados para rastrear sectores donde operan organizaciones delictivas, identificar objetivos y recopilar valiosa información desde un punto aéreo (García, 2023).

Estos sistemas, equipados con sofisticadas cámaras de alta resolución, son utilizados por los servicios de información del cuerpo para detectar objetivos terroristas sin ser vistos, facilitando la identificación de los individuos (Enamorado, 2013), así como las instalaciones relacionadas con este tipo de organizaciones.

Se ha podido determinar, la valiosa herramienta que supone una aeronave en los servicios de inteligencia (Mederos, 2017), dadas las características ya mencionadas, lo que medios tradicionales anteriores como los helicópteros, suponían su utilización un coste muy elevado, así como poca discreción de vuelo debido al fuerte sonido de los motores y las hélices, además de ser detectados fácilmente por radares enemigos en el caso de operaciones táctico militares extranjeras (Casanovas, 2016).

La nueva delincuencia organizada, principalmente terrorismo y narcotráfico, cuenta con herramientas de última generación para conseguir sus objetivos (Corral, 2017), por lo que los miembros del cuerpo han tenido que superar en medios para poder hacer frente a esta lacra social, que mantiene en alerta a toda la nación.

Una de las funciones que los drones realizan en la Guardia Civil que más visión tiene en la sociedad actual es la vigilancia de costas y fronteras, incluyendo puertos y aeropuertos, considerados puntos críticos de especial relevancia. Estas aeronaves realizan operaciones de vigilancia y aseguramiento de estas zonas, detectando posibles intrusiones terrestres, marítimas o incluso aéreas, así como la intrusión de material ilegal, en el caso

de contrabando, mediante el mapeo de rutas utilizadas por los grupos criminales para la introducción de sustancias estupefacientes, tabaco y otros productos no permitidos por el gobierno de España. (Namuche et. al., 2022).

Es por todo ello, por lo que la Guardia Civil no ha quedado atrás en las labores que la Constitución Española le encomienda, dando una respuesta contundente a las exigencias que demanda una sociedad donde predomina el uso de la tecnología revolucionaria.

VII.2. EQUIPO PEGASO. LA NUEVA POLICÍA AÉREA DE LA GUARDIA CIVIL

La proliferación de los RPAS tanto en su uso recreativo como profesional, así como la continua presencia no autorizada de aeronaves no tripuladas en zonas de espacio aéreo restringido, especialmente en aeropuertos, ha supuesto una amenaza importante para la seguridad aérea, dados los importantes riesgos que pueden suponer para los usuarios de la instalación (Corredera, 2020).

A lo largo de los años, han sido muchos los incidentes relacionados con los drones en los aeropuertos en España, como el sucedido en Bilbao en el año 2016 con el vuelo de tres drones a una altura de 900 metros próxima al aeropuerto, lo que provocó el desvío del avión de Lufthansa para evitar un accidente; o el incidente más reciente sucedido el 4 de febrero del año 2020, cuando un dron sobrevoló el aeropuerto Adolfo Suárez-Madrid Barajas, lo que llevó a cerrar las instalaciones durante más de dos horas suponiendo grandes pérdidas económicas y el retraso de numerosos vuelos.

El alcance de estas aeronaves para todo tipo de usuarios, su velocidad y altitud que pueden alcanzar, así como su facilidad para pasar inadvertido por los radares de los controladores aéreos, es una combinación perfecta para ser un riesgo importante para las autoridades encargadas de la vigilancia de estas zonas protegidas (Jiménez, 2021).

Por todo ello, en el año 2016 la Guardia Civil consideró necesaria la implantación de una nueva especialidad dentro de la Jefatura de Fiscal y Fronteras a nivel comandancia, capaz de enfrentarse a estas nuevas amenazas, los equipos PEGASO (Policía Especialista en Gestión Aeronáutica y de Seguridad Operacional) con implantación en todo el territorio nacional, contando en la actualidad, según datos de la Dirección General de la Guardia Civil, con 54 equipos compuestos por más de 170 agentes del cuerpo cuya

formación ha contado con la participación de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), la Entidad Pública Empresarial con competencias en materia de navegación aérea y espacio aéreo (ENAIRE) y la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil (CIAIAC).

La recién creada unidad aérea policial, compuesta por agentes altamente entrenados, lleva a cabo una amplia gama de funciones vinculadas a la aviación en su conjunto. Su objetivo es proporcionar las habilidades requeridas para satisfacer las demandas que puedan acontecer en las Comandancias de la Guardia Civil en relación con la aviación.

Respecto a la normativa por la que se rige esta especialidad, se encuentra el R.D. 734/2020 de 4 de agosto, por el que se desarrolla la estructura básica del Ministerio del Interior, que estableció cambios significativos en la estructura de la Guardia Civil, y en concreto en su función de resguardo fiscal y de policía fronteriza.

En lo que hasta ese momento venía constituyendo la Jefatura Fiscal y de Fronteras en la estructura del Cuerpo, se definen los órganos con mando específico en materia fiscal y en el control de las fronteras, encuadrando el servicio marítimo en la Jefatura de Costas y Policía Marítima. Por otra parte, la Orden General número 21/2021 reguló la especialidad de Fiscal y Fronteras de la Guardia Civil, en cuyo capítulo III se desarrolla la organización, funciones y normas de funcionamiento de estas unidades.

Con nivel orgánico de subdirección general, a cargo de un Teniente General de la Guardia Civil en situación de servicio activo, el Mando de Fronteras y Policía Marítima es el responsable conforme a las directrices ordenadas de la persona titular de la Dirección General, de la realización de las funciones previstas en los Acuerdos del Consejo de Ministros para la Autoridad de Coordinación para hacer frente a la Inmigración Irregular

y de las encomendadas por el ordenamiento a la Guardia Civil para el control de los demás flujos irregulares, teniendo entre sus funciones la de resguardo fiscal del Estado. Con la modificación reciente señalada, actualmente se divide en dos jefaturas:

- La Jefatura de Costas y Policía Marítima. Bajo la responsabilidad de un Oficial General de la Guardia Civil en servicio activo, encargada a nivel nacional y dentro del ámbito de competencia de la Guardia Civil, de dirigir y coordinar las actividades operativas de la Guardia Europea de Fronteras y Costas que estén bajo liderazgo de la Guardia Civil, así como del Centro Nacional de Coordinación (NCC) de España en EUROSUR.

- La Jefatura Fiscal y de Fronteras. A cargo también de un Oficial General de la Guardia Civil en servicio activo, se encarga de organizar y administrar la protección fiscal del Estado, así como de la custodia, supervisión y vigilancia de las costas, fronteras (excluyendo aquellas sujetas a tratados internacionales específicos), puertos, aeropuertos y las zonas marítimas bajo soberanía española. Además, dentro de este ámbito, se ocupa del control de la inmigración irregular.

Los Equipos PEGASO se integran funcionalmente en la unidad aeroportuaria o territorial que opera en los aeropuertos de las Comandancias, en caso de estar establecidos, o en las Compañías de Plana Mayor de las sedes principales de la Comandancias. Desde un punto de vista técnico, dependen de la Jefatura Fiscal y de Fronteras a través de su Área de Fronteras.

En cuanto a sus labores de prevención que realizan, estas unidades llevan a cabo una variedad de funciones, que incluyen la inspección de instalaciones y actividades relacionadas con la aviación en general, tales como aeródromos, campos de vuelo, helisuperficies, pistas de emergencia, escuelas de vuelo, empresas de ocio y servicios

profesionales aeronáuticos. También se encargan del control de las licencias de vuelo que se expidan.

Además, una de las responsabilidades fundamentales de estos equipos es concienciar a los usuarios de aeronaves ligeras, incluso al personal del propio cuerpo, sobre las normas de seguridad que deben seguir para prevenir accidentes aéreos.

En cuanto a las tareas de investigación que realizan, se encuentra el esclarecimiento de incidentes y delitos de carácter leve o menos grave, proporcionando apoyo al personal de los equipos de policía judicial que estén a cargo de la operación, a través de informes técnicos periciales. Colaboran a su vez con la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil (CIAIAC) y con la Comisión para la Investigación Técnica de Accidentes de Aeronaves Militares (CITAAM) en aquellos casos que requieran conocimientos especializados en materia de aviación.

Ante cualquier incidente que ocurra dentro de su área de responsabilidad, especialmente con aeronaves no tripuladas, los Equipos PEGASO proporcionarán una respuesta rápida y estarán equipados con materiales específicos para neutralizar cualquier amenaza relacionada con el espacio aéreo.

Además, tendrán la responsabilidad de iniciar procedimientos sancionadores y notificar a la autoridad aérea competente sobre cualquier incumplimiento de la normativa de seguridad aérea por parte de los usuarios.

Según datos proporcionados por la Dirección General del cuerpo, en el año 2019, el Equipo PEGASO de Madrid llevaron a cabo un total de cincuenta y una investigaciones relacionadas con incidentes aéreos, tanto relacionados con el uso de RPAS como con otras aeronaves (como ultraligeros y paramotores). También realizaron numerosas

inspecciones en helipuertos, aeródromos y otros lugares designados para el despegue y aterrizaje de aeronaves.

En cuanto a las funciones específicas asignadas a esta unidad según su normativa, se destacan las siguientes:

- Prevención. Realizar un control sobre las actividades de sus competencias en aras de prevenir accidentes aéreos.
- Inspección de instalaciones y actividades relacionadas con la aviación general en aeródromos y campos de vuelo, helisuperficies, pistas de emergencia, escuelas de vuelo, empresas de ocio y servicios profesionales aeronáuticos, control de licencias, entre otras.
- Actividades de concienciación, dirigidas tanto a personal propio como a usuarios de aeronaves de aviación ligera y/o RPA.
- Reacción. Actuación rápida y eficiente ante incidencias relacionadas con la aviación general y el uso de RPA.
- Investigación y esclarecimiento de incidentes y hechos delictivos leves o no graves, apoyando a los equipos de Policía Judicial en aquellas investigaciones que requieran ciertos conocimientos técnicos relacionados con su competencia.
- Inteligencia. La habilidad para examinar los problemas y eventos vinculados con la aviación general y el uso de vehículos aéreos pilotados remotamente, incluyendo la elaboración y mantenimiento actualizado de un registro de aeronaves e instalaciones que podrían ser utilizadas para aterrizajes y despegues.
- Doctrina y Formación. Mediante la realización de cursos de formación, así como la difusión de sus conocimientos, tanto a nivel Guardia Civil como a otros sujetos no policiales.

- Estrategia. Con el objetivo de posicionar a la Guardia Civil como referente nacional de seguridad en el sector aéreo.

- Denuncias administrativas. El incumplimiento de alguna reglamentación relacionada con la aviación general o en el empleo de vehículos aéreos pilotados de forma remota, conllevará la comunicación a la autoridad competente en cada situación para iniciar el procedimiento administrativo sancionador correspondiente. Estas sanciones, dependiendo de la gravedad de la infracción que se cometa, pueden llegar a ser muy elevadas, incluso pueden a incoar procedimientos judiciales.

- Inspecciones a aeródromos. Con el objetivo de verificar cada una de las instalaciones y actividades que se realicen en relación con el marco normativo que las regula.

- Inspecciones a aeronaves ultraligeras para verificar su estado general, seguridad y que cumple con los requisitos vigentes de la normativa.

Como herramienta novedosa que cuenta la unidad, destaca el Sistema Global Contra Dron (SIGLO-CD) de la Secretaría de Estado de Seguridad. Esta herramienta tiene como función detectar todo movimiento aéreo, identificar el RPA, así como toda la información posible de la aeronave, la dirección que toma y sus intenciones, y por último si fuera necesario su neutralización (Álvarez, 2022). Por tanto, podría aportar la siguiente información específica de la aeronave:

- Número de serie de la aeronave.
- Dirección de desplazamiento, velocidad y altitud.
- Coordenadas en tiempo real de la posición del dron.
- Coordenadas de la posición del piloto incluso si se ha desplazado de su posición inicial.

- Modelo de aeronave.

Gracias a esto, será posible no solo eliminar la amenaza, sino también identificar al piloto de la aeronave para exigir la responsabilidad correspondiente, ya sea penal o administrativa. De esta manera, se garantizará una seguridad efectiva en los aeropuertos y otras infraestructuras críticas, como centrales nucleares.

La creación de esta unidad ha establecido a la Guardia Civil como un referente en seguridad aérea policial para otros países, tanto a nivel europeo como internacional, lo que ha despertado un gran interés en conocer más sobre esta nueva especialidad por parte de otras fuerzas y cuerpos de seguridad.

VII.3. LA GUARDIA CIVIL COMO FUERZA PARA LA REPRESION DE LA INMIGRACIÓN IRREGULAR EN LA UE

La Unión Europea se enfrenta actualmente a un desafío complejo y diverso la inmigración irregular. Este fenómeno implica que personas ingresen a los países miembros de la UE sin cumplir con los procedimientos legales establecidos, lo que plantea una serie de dilemas políticos, sociales y humanitarios.

Las causas de la inmigración irregular son variadas, desde conflictos y persecuciones en los países de origen hasta la búsqueda de mejores oportunidades económicas y sociales en Europa. Los flujos migratorios irregulares suelen ser impulsados por la falta de alternativas viables en los países de origen, así como por redes de contrabando y tráfico humano que explotan la vulnerabilidad de los migrantes (Hatton et. al., 2004).

Este fenómeno presenta varios desafíos para los países de la UE. Según Aierbe (2002), en términos de seguridad, la entrada irregular de personas puede dificultar el control de fronteras y aumentar el riesgo de actividades ilegales, como el contrabando de drogas y el tráfico de personas. Además, la presión sobre los sistemas de recepción y acogida puede generar tensiones sociales y políticas en los países receptores.

Estévez (2018) afirma que, desde una perspectiva humanitaria, la inmigración irregular también plantea preocupaciones relacionadas con los derechos humanos y la protección de los migrantes. Muchos de ellos se enfrentan a condiciones precarias durante su travesía y están expuestos a riesgos como la explotación laboral, el abuso y la trata de personas.

En respuesta a estos desafíos, la UE ha implementado diversas medidas y políticas para abordar la inmigración irregular. Esto incluye la fortificación de las fronteras exteriores a través de la Agencia Europea de Guardia de Fronteras y Costas, la cooperación con países de origen y tránsito para abordar las causas subyacentes de la migración, y el fortalecimiento de los sistemas de asilo y protección para garantizar que los derechos de los migrantes sean respetados (Santos, 2021).

Sin embargo, la complejidad y la magnitud del problema de la inmigración irregular requieren una respuesta integral y coordinada a nivel nacional, regional e internacional. Esto implica abordar las causas profundas de la migración, mejorar la gestión de fronteras y los sistemas de asilo, promover la integración socioeconómica de los migrantes y combatir el tráfico y la explotación de personas (Rozas, 2016).

En última instancia, abordar el problema de la inmigración irregular en la UE requiere un enfoque equilibrado que combine medidas de control de fronteras con políticas de integración y desarrollo sostenible, todo ello en el marco del respeto de los derechos humanos y la dignidad de todas las personas.

España se ha convertido en un punto de entrada importante para la inmigración irregular hacia Europa debido a su ubicación geográfica en el suroeste del continente y su cercanía a África (Solanes, 2008). Esta situación ha generado una considerable presión migratoria, especialmente en sus fronteras marítimas del sur y en las Islas Canarias.

Un ejemplo de ello, fue el 2 de Marzo de 2022, donde se produjo el mayor salto a la valla de Melilla desde su historia, con la entrada en España de casi tres mil subsaharianos, provocando un total de cuarenta heridos, entre los que se encontraban agentes de la Guardia Civil. Este suceso, desbordó a las autoridades fronterizas debido a la gran

afluencia de inmigrantes que intentaban acceder a territorio español con violencia, utilizando todo tipo de objetos contundentes.

La costa meridional de España, especialmente en Andalucía y la ciudad de Ceuta en el norte de África, ha sido históricamente una ruta utilizada por los migrantes africanos para ingresar a Europa (Godenau et al., 2022). Las distancias cortas y la proximidad geográfica han hecho que esta región sea vulnerable a la inmigración irregular, con migrantes que utilizan embarcaciones precarias y cayucos para cruzar el estrecho de Gibraltar.

Además, las Islas Canarias, situadas en el Atlántico frente a la costa noroeste de África, han experimentado un aumento significativo en la llegada de migrantes en los últimos años (Brandon, 2021). Se han convertido en una ruta de tránsito importante para los migrantes africanos que intentan llegar a Europa desde países como Senegal, Mauritania y Marruecos.

La inmigración irregular hacia España presenta una serie de desafíos, que incluyen la seguridad fronteriza, la gestión de los flujos migratorios y la protección de los derechos humanos de los migrantes. Las autoridades españolas han implementado diversas medidas para abordar estos desafíos, como la cooperación internacional, la mejora de la vigilancia fronteriza y el fortalecimiento de los sistemas de asilo y protección de refugiados (Moraga, 2021).

Figura 11. *Rutas migratorias de África hacia Europa.*



Fuente. *Diario BBC.*

Sin embargo, la complejidad de la situación migratoria en España requiere un enfoque integral que aborde tanto las causas profundas de la migración como los desafíos operativos y humanitarios asociados con la gestión de los flujos migratorios. Esto implica la cooperación con los países de origen y tránsito, el fortalecimiento de las capacidades de recepción y asilo, y el respeto de los derechos humanos de todos los migrantes, independientemente de su situación legal (Marugán, 2021).

El origen y desarrollo de todas las medidas implementadas por el Gobierno de España para combatir la inmigración irregular, especialmente hacia las Islas Canarias, se centralizaron en proyectos liderados por la Guardia Civil, mediante la Jefatura de Fiscal y de Fronteras.

La Guardia Civil pudo proporcionar de manera oportuna los planes, equipos y recursos iniciales necesarios para hacer frente a lo que posteriormente se conocería como la "crisis de los cayucos" (González, 2021). Lo hizo desde una perspectiva operativa y de seguridad, sacando un rendimiento impresionante de unos recursos humanos y materiales iniciales muy limitados. Esto sin duda explica el notable avance de la Guardia Civil en el ámbito de la vigilancia de las fronteras marítimas.

En 2006, el Oficial General al frente de la Jefatura de la Zona de la Guardia Civil en las Islas Canarias asumió el papel de Autoridad de Coordinación para todas las acciones operativas relacionadas con la inmigración ilegal hacia y desde las Islas Canarias. Esto condujo a la creación del Centro de Coordinación de Rescates en el Mar (CCRC) bajo su dirección. De esta manera, la Guardia Civil pasó a coordinar todas las autoridades y organismos implicados hasta ese momento en las operaciones relacionadas con la inmigración ilegal.

Las Jefaturas de las Comandancias de Las Palmas de Gran Canaria y Santa Cruz de Tenerife ya estaban implementando medidas de coordinación, especialmente con las autoridades portuarias, las Capitanías Marítimas responsables de los medios de Salvamento Marítimo, la Cruz Roja, la Policía Nacional y el Mando de Canarias, en materia de gestión humanitaria, labores de identificación, inteligencia, detención de traficantes de personas y alojamiento de los migrantes localizados por los medios aeromarítimos (Belmonte, 2024).

Por otro lado, las tareas asignadas a los contingentes de la Guardia Civil son supervisadas y coordinadas en el terreno por Oficiales de Enlace destacados, en estrecha cooperación y coordinación con los cuerpos policiales pertinentes de los países con los que se han firmado acuerdos respectivos.

La Guardia Civil se ha destacado como un referente en la lucha contra la inmigración irregular, desempeñando un papel fundamental en la seguridad fronteriza, especialmente en las fronteras marítimas y terrestres de España. Su presencia y vigilancia ha servido y sigue actuando actualmente para detectar y prevenir la entrada ilegal de personas en el país trabajando en estrecha colaboración con otras agencias nacionales e internacionales, así como con organizaciones no gubernamentales, para abordar la inmigración irregular desde una perspectiva global.

**VIII. LA APLICACIÓN DE
RPAS PARA LA
INVESTIGACIÓN DE DELITOS
CONTRA LA SALUD PÚBLICA
RELACIONADOS CON EL
CULTIVO ILEGAL**

VIII. LA APLICACIÓN DE RPAS PARA LA INVESTIGACIÓN DE DELITOS CONTRA LA SALUD PÚBLICA RELACIONADOS CON EL CULTIVO ILEGAL

VIII.1. DELITOS CONTRA LA SALUD PÚBLICA EN ESPAÑA

Los delitos contra la salud pública son aquellas acciones ilegales que tienen como objetivo poner en peligro la salud colectiva o causar daño a la salud de la población en general (Ruiz, 2020), en lo que se incluye el tráfico ilegal de productos sanitarios, alimentarios y sustancias tóxicas, estupefacientes y psicotrópicas.

Esta tipología delictiva, se encuentra recogida en España en el Código Penal, en su Libro II del Título XVII de los delitos contra la seguridad colectiva, y dentro de este, en su Capítulo III de los delitos contra la salud pública, en los que se encuentran los artículos del 359 al 378. Pero es su artículo 368, el que especifica los delitos relacionados al tráfico de drogas, haciendo referencia a aquellos que ejecuten actos de cultivo, elaboración o tráfico, o de otro modo promuevan, favorezcan o faciliten el consumo ilegal de drogas tóxicas, estupefacientes o sustancias psicotrópicas, o las posean con aquellos fines, serán castigados con las penas de prisión de tres a seis años y multa del tanto al triplo del valor de la droga objeto del delito si se tratare de sustancias o productos que causen grave daño a la salud, y de prisión de uno a tres años y multa del tanto al duplo en los demás casos.

El consumo de sustancias estupefacientes en España es un problema significativo en el que cada año se produce un aumento considerable del número de consumidores (Infante et al., 2004); no solo por los problemas de salud pública que conllevan, sino también por los problemas sociales que van ligados, como el propio aislamiento del individuo, problemas económicos, incluso se ha podido establecer una relación entre el consumo de estas sustancias y la comisión de hechos delictivos (Rodríguez et. al., 2012).

En cuanto al tipo de sustancias que predominan entre los consumidores en España se encuentra la cocaína, heroína y la marihuana (Carmona et. al., 2019), aunque también se ha producido un repunte del consumo de nuevas drogas sintéticas como el éxtasis.

La posición geográfica en la que se encuentra el país, dada su proximidad con el continente africano, así como su extensa costa, ha resultado ser un lugar ideal para el desarrollo actividades de contrabando y narcotráfico por parte de organizaciones y grupos criminales nacionales e internacionales, lucrándose de las diversas conexiones marítimas y terrestres para la entrada de sustancias estupefacientes (Sánchez et. al., 2018); siendo considerada España como la principal puerta de entrada de drogas a la Unión Europea.

Por esta razón, las fuerzas y cuerpos de seguridad emplean todos los medios disponibles para hacer frente a esta amenaza global, mediante continuas operaciones que incluyen la incautación de grandes cantidades de sustancias estupefacientes (Paños, 2021), consiguiendo así la desarticulación de auténticos grupos criminales, colaborando fuertemente con autoridades de otros países a nivel internacional.

VIII.2. APLICACIÓN DE CÁMARAS TÉRMICAS DE RPAS COMO PRUEBA JUDICIAL

La lucha contra el narcotráfico es un desafío continuo, y la Guardia Civil desempeña un papel esencial en los esfuerzos para combatir estas actividades ilegales y proteger la seguridad y la salud pública (Castrejón, 2022) en todo territorio español.

El uso de sistemas RPAS es una herramienta fundamental frente a esta delincuencia transnacional, aportando una capacidad adicional para detectar estas actividades ilícitas (Díaz, 2018), con la incorporación de cámaras innovadoras capaces de realizar un seguimiento preciso del objetivo.

Además, su pequeño tamaño y la facilidad de control permiten adentrarse en terrenos difíciles o inaccesibles para los humanos de manera eficaz, especialmente en espacios rurales ocultos usados para el cultivo de marihuana, lo que permite identificar desde el aire la posible plantación. El escaso ruido que realiza su vuelo permite además que sea difícilmente detectado por los posibles autores, obteniendo valiosa información al pasar inadvertido, pudiendo realizar incluso vuelos nocturnos con facilidad.

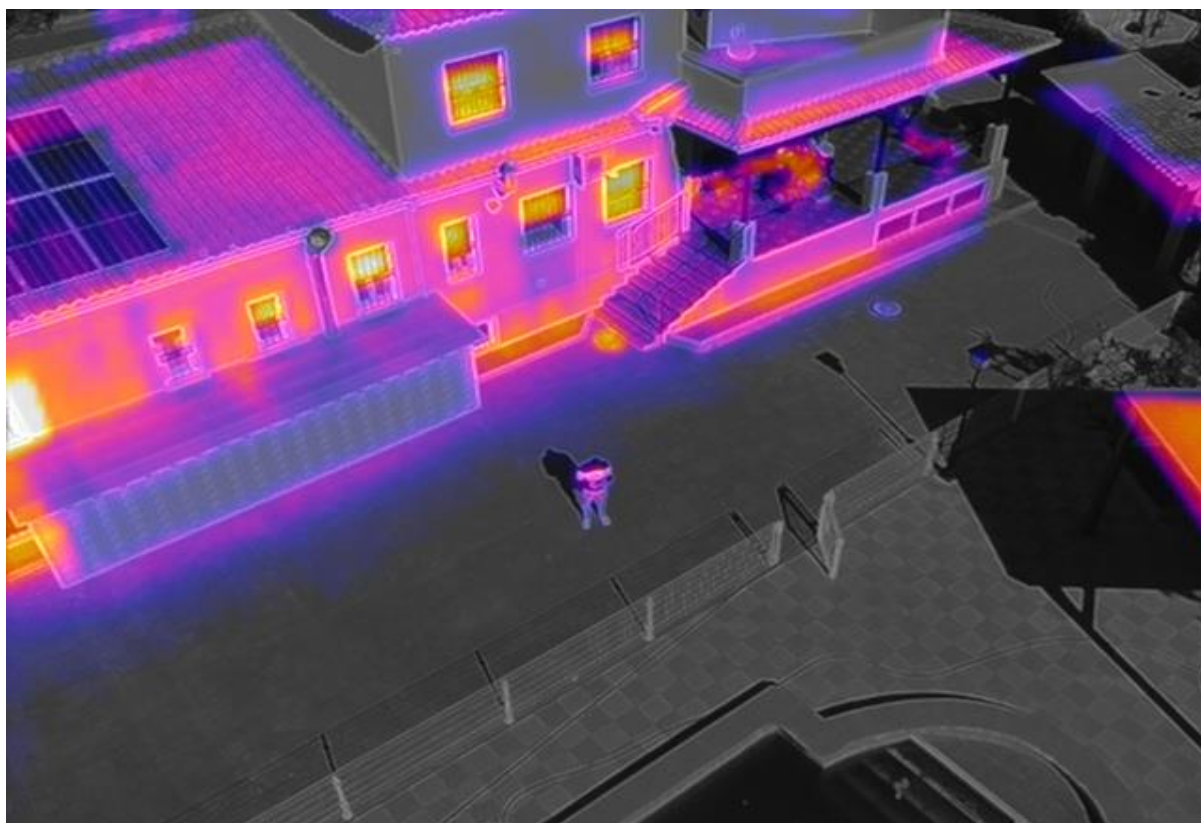
Gracias a la tecnología GPS, permite obtener la posición exacta del posible cultivo ilegal, facilitando así la labor de los agentes, ubicando además puntos de entrada y salida a tener en cuenta durante el desarrollo del operativo, dando una mayor protección a los intervinientes.

La incorporación de cámaras térmicas a las aeronaves, proporcionan la capacidad de detectar las diferentes temperaturas que presente el entorno, identificando importantes focos de calor (Ramírez, 2015), lo que puede llevar a sospechar de una posible plantación

en el interior de un inmueble, circunstancia que deberá ser analizada a posteriori por los investigadores.

Una fotografía térmica, también conocida como imagen termográfica, es una representación visual de la temperatura de un objeto o área en función de la radiación infrarroja que emite. Las cámaras térmicas capturan esta radiación infrarroja, que es invisible al ojo humano, y la convierten en una imagen visible con una escala de colores que representan diferentes temperaturas.

Figura 12. Fotografía térmica de una vivienda.



Fuente. Elaboración propia.

Para poder realizar un estudio del posible objetivo, previamente debe analizarse la escala de colores que representan las diferentes temperaturas. La escala de colores de una cámara térmica se clasifica en las siguientes tonalidades:

- Azules y Negros (Colores Fríos). Los colores que van desde el negro hasta los tonos de azul oscuro y celeste suelen representar las temperaturas más bajas en una imagen térmica. Esto podría significar áreas de sombra, superficies frías como metal a baja temperatura, o elementos que no emiten mucho calor.
- Verdes y Amarillos (Colores Intermedios). Los colores verdes y amarillos tienden a representar temperaturas intermedias. Estos colores podrían indicar objetos o áreas con una temperatura más cercana a la temperatura ambiente o ligeramente por encima de ella, como paredes, pisos u otros objetos a temperatura ambiente.
- Naranjas y Rojos (Colores Cálidos). Los tonos naranjas y rojos en una imagen térmica representan temperaturas elevadas. Áreas que emiten más calor, como maquinaria en funcionamiento, cuerpos humanos, o superficies expuestas a una fuente de calor, aparecerán en estos colores.
- Blancos y Amarillos Brillantes (Colores Muy Cálidos). Los colores más brillantes, que van desde el amarillo intenso hasta el blanco, representan las temperaturas más altas en la escala térmica. Zonas de calor extremo, como un motor muy caliente, un incendio o cualquier otra fuente intensa de calor, se mostrarán en estos colores.

Respecto a los equipos eléctricos utilizados para el cultivo de cannabis, son diversos y cada vez se observa una evolución en cuanto a nuevos mecanismos más sofisticados con

tecnología revolucionaria, para proporcionar un mayor crecimiento de la planta y evitar ser detectados por las fuerzas de seguridad.

Las lámparas de calor que son usadas para el cultivo de marihuana, así como otros equipos que se utilizan con el mismo fin, desprenden una gran cantidad de calor que es fácilmente detectada por las cámaras de estos RPAS desde la altura. Estas lámparas son utilizadas para alterar los ciclos de crecimiento de las plantas, mediante la técnica de alternancia de ciclos más cortos de luz y oscuridad, simulando el día y la noche.

Figura 13. Fotografía de un cultivo indoor de *cannabis sativa* (marihuana).



Fuente. Dirección General de la Guardia Civil.

Para evacuar el calor generado y acumulado de la zona de cultivo y extraer el olor producido, así como provocar una atmósfera de presión positiva sacando el aire viciado para que pueda entrar aire fresco y rico en oxígeno, se utilizan extractores y ventiladores de aire que provocan ese movimiento.

Los compresores de aire acondicionado son utilizados para mantener una temperatura óptimas en el cultivo, los cuales generan gran cantidad de calor cuando se encuentran en funcionamiento y que cada vez es más común su uso dentro de los inmuebles para no ser detectados desde el exterior. Además, los balastos eléctricos, se emplean para mantener estable y controlada la intensidad de las lámparas. Estos equipos también son generadores de una notable fuente de calor y por tanto fácilmente detectado por una cámara térmica.

Figura 14. Fotografía de una vivienda sin aplicación de una cámara térmica.



Fuente: *Elaboración propia.*

Todos estos aparatos eléctricos, producen una elevada temperatura fácilmente detectable por los sensores térmicos de la aeronave. Los focos de iluminación utilizados para el desarrollo de la fotosíntesis de las plantas, extractores de aire para sacar el calor acumulado de la zona de cultivo y extraer el olor como se ha resaltado, producen una elevada temperatura fácilmente detectada por los sensores térmicos de la aeronave.

Figura 15. *Fotografía térmica de una vivienda con un cultivo interior.*



Fuente: *Elaboración propia.*

En esta imagen se puede observar claramente un edificio compuesto por un total de seis viviendas, en la que la cuarta presenta un color rojo intenso, lo que indica una gran fuente de calor que resalta del resto de viviendas. Todas ellas se encontraban habitadas en el momento de la captura de la imagen, lo que señalaba una anómala temperatura superior, lo cual evidencia el funcionamiento de gran cantidad de sistemas eléctricos.

Por todo ello, es una herramienta imprescindible por los equipos de investigación en materia de salud pública, adjuntado las imágenes como prueba judicial si fuera necesario. Cabe recordar que los miembros de las fuerzas y cuerpos de seguridad deben utilizar estos sistemas siempre de acuerdo con la normativa vigente que regula el vuelo por parte de personal de emergencias, así como todas aquellas instrucciones que imparta Secretaría de Estado de Seguridad (SES), para que pueda ser utilizada correctamente en un proceso legal, así como llevar a cabo un vuelo de forma segura.

IX – DESAPARECIDOS

IX. DESAPARECIDOS

IX.1. ACTUACIÓN FRENTE A PERSONAS DESAPARECIDAS EN EL ÁMBITO RURAL. EL USO DE RPAS EN DISPOSITIVOS DE BÚSQUEDA DE PERSONAS DESAPARECIDAS

Según datos del Ministerio del Interior del Gobierno de España, en el año 2021 se interpusieron más de 22.000 denuncias por desaparición, un aumento de más del 20 por ciento respecto al año anterior; lo que supone una tarea importante a disminuir por parte de las autoridades (Gallego, 2018), para proporcionar una respuesta inmediata y personalizada a esta problemática.

Tabla 7. Datos de denuncias de desaparecidos en los últimos años.

Año	Desaparecidos
2022	26.003
2021	22.417
2020	7.484
2019	27.562
2018	29.854
2017	24.894
2016	21.576
2015	25.415
2014	22.627
2013	19.514
2012	20.236
2011	7.757
2010	3.195

Fuente: Ministerio del Interior. Centro Nacional de desaparecidos.

Según el Centro Nacional de Desaparecidos (CNDES), se establecen tres tipologías actuales de desaparición, voluntaria, involuntaria y forzada. Las voluntarias son aquellas en las que no intervine ningún factor externo, siendo el sujeto el que accede voluntariamente a no ser hallado. En cuanto a aquellas desapariciones forzadas, implican la relación de un hecho delictivo como puede ser un secuestro, en el que el sujeto no aporta información sobre su vida en contra de su propia voluntad. Por último, aquellas desapariciones involuntarias, al igual que con las anteriores descritas, interviene un factor externo y es ajeno a la voluntad del sujeto, pero a diferencia de esta, no interviene ninguna tipología delictiva, pudiendo ser debido a una enfermedad que padezca o accidente que sufra la persona desaparecida.

Las fuerzas y cuerpos de seguridad serán los responsables de investigar los incidentes y llevar a cabo las operaciones de búsqueda, destacando la importancia crucial de las primeras horas tras la desaparición para el éxito del objetivo. Esta investigación implica el análisis detallado del perfil del desaparecido, incluyendo cualquier condición médica o adicción, así como los lugares que suele frecuentar y su última ubicación conocida, con el fin de obtener información relevante para la búsqueda.

Se ha establecido que el tiempo es un elemento fundamental en la búsqueda y localización de una persona desaparecida, ya que puede influir significativamente en su supervivencia. Es crucial considerar el momento en que se informó sobre la ausencia del individuo, ya que esto no necesariamente refleja el momento exacto de su desaparición, puesto que podría haber ocurrido mucho antes. La experiencia ha determinado una franja horaria en la que la supervivencia del desaparecido puede disminuir considerablemente:

- Hasta 24 horas (Probabilidad alta de localizar con vida al desaparecido).
- De 24 a 48 horas (Probabilidad media de localizar con vida al desaparecido).

- De 48 a 72 horas (Probabilidad baja de localizar con vida al desaparecido).
- Más de 72 horas (Probabilidad nula de localizar con vida al desaparecido).

El jefe o mando de la Guardia Civil a cargo de la operación de búsqueda debe coordinar las acciones de todos los involucrados, incluyendo personal civil y otras fuerzas de seguridad, así como dirigir y asignar los recursos materiales necesarios para la operación.

La colaboración ciudadana resulta de gran utilidad, tanto para ofrecer información sobre el desaparecido, como para participar en las labores de localización, siempre bajo la dirección y coordinación de la Guardia Civil.

Desde el mismo momento que se tenga conocimiento de la desaparición de una persona, comenzará su búsqueda independientemente del motivo de su ausencia, contando con el apoyo de las diferentes unidades de la Guardia Civil que sean solicitadas (SEPRONA, GEAS, Cinológico, GREIM, entre otros), que comenzarán a peinar el terreno sobre la información que se encuentre hasta el momento.

Por otro lado, los miembros de Policía Judicial que lleven a cabo la investigación comenzarán a su vez las labores propias de investigación, realizando inspección ocular del domicilio del desaparecido y vehículo que utilice (si se encontrara localizado, en su defecto se realizará la búsqueda), reconociendo los lugares que frecuenta, entrevistándose con familiares y conocidos que puedan ofrecer más información, así como realizar consulta en hospitales por si pudiera estar ingresada.

Toda información que se recopile por parte de los investigadores se deberá aportar al jefe o mando del dispositivo para mayor eficacia del operativo, por lo que deberán estar en permanente contacto ante cualquier novedad que pudiera acontecer.

El Puesto de mando, será el lugar donde se lleve a cabo las tareas de planeamiento, organización, control y coordinación a cargo del jefe o mando del dispositivo de búsqueda. En él se realizarán las reuniones de interés para el servicio con los representantes de las instituciones que participen. La ubicación del Puesto de mando debe ser la adecuada, fuera del alcance de personas no autorizadas, siendo preferible instalarlo en el lugar donde se observó a la víctima por última vez. En caso de centrarse la búsqueda en zona montañosa, deberá ubicarse próxima al acceso a la zona para una mayor agilidad de los recursos humanos y materiales.

La determinación de la zona de búsqueda debe ser lo más reducida y específica posible, teniendo en cuenta los recursos con los que el Puesto de Mando dispone. Esta zona será ampliada una vez se haya limpiado de forma efectiva la anterior. Para la determinación, se deberá partir por el punto donde la víctima de la desaparición fue vista por última vez, así como la dirección que pudo tomar, reduciendo principalmente el campo de trabajo.

Los miembros que participen en la localización del sujeto pueden estar formados por personal especializado, como los propios miembros de la Guardia Civil, o personal civil que desee colaborar con los mismos. En función de esto, se pueden determinar dos tipos de búsquedas:

- Búsqueda primaria, que será aquella utilizada para búsquedas que no presentan un alto grado de complejidad y que pueda llevarse a cabo por personal no especializado.
- Búsqueda avanzada o exhaustiva, en aquellas búsquedas que no se obtengan resultados con la primaria, y sea necesario el empleo de equipos específicos y personal cualificado para una operación más compleja.

Se pueden plantear dos escenarios en el caso de hallazgo de la persona, localización con vida o sin ella. En el caso de encontrar a la persona desaparecida, se deberá comunicar urgentemente al Puesto de Mando para la intervención si fuera necesaria de unidades específicas del cuerpo o servicios sanitarios para atender y rescatar a la víctima. Si no fuera hallada con vida, se deberá comunicar con urgencia también al Puesto de Mando, que activará a los equipos de policía judicial que se hagan cargo del hecho. Si se encontrara el sujeto en zona de difícil acceso o acuática, se procederá a solicitar las unidades especiales del cuerpo para su recuperación.

Con el avance de la tecnología, el objetivo es establecer nuevos sistemas revolucionarios que ofrezcan mejores servicios a los equipos de emergencia, que supongan un aumento de la eficacia del servicio y mayor rapidez de respuesta, como es en este caso, la implementación de sistemas UAV en las tareas de búsqueda, especialmente en terrenos inaccesibles y de gran amplitud.

La aplicación de drones en este campo ha demostrado ser un aliado fundamental para los servicios de emergencia debido a la multitud de ventajas que presentan, entre las que se pueden destacar las siguientes:

- Amplitud de búsqueda. Estos dispositivos pueden cubrir una gran superficie del terreno en un periodo de tiempo corto desde una visión aérea, lo que permite obtener una valiosa información instantánea al puesto de mando que organice el operativo.

- Acceso a zonas inaccesibles. Debido al tamaño de los UAV y su forma de vuelo, permite acceder a zonas complejas donde los medios terrestres e incluso los propios helicópteros no pueden acceder debido a los diferentes obstáculos del terreno, como

pueden ser zonas barrancosas y espacios con mucha vegetación; así como lugares donde se ha producido alguna emergencia como edificios derruidos, inundaciones o incendios.

- Cámaras de última generación. Estos dispositivos llevan instalados sofisticadas cámaras de visión, con posibilidad de grabación de vídeos e imágenes, con sistemas de zoom que permiten observar una zona con detalle, así como instalación de cámaras térmicas, infrarrojas y de visión nocturna; lo que permite su vuelo nocturno y ubicar un objetivo, en función de la temperatura del mismo, lo que resulta ideal para buscar personas.

- Rapidez de respuesta. Su puesta en marcha y funcionamiento es relativamente rápida, lo que supone que en menos de un minuto puede iniciarse su vuelo y comenzar la búsqueda, a diferencia de los medios aéreos tradicionales.

- Imagen en directo del vuelo. El trayecto del dispositivo puede ser transmitido en tiempo real a un puesto de mando, donde dicha información sirva para tomar decisiones en aras de una mejora respuesta y coordinación.

- Accesible económicamente. Estos dispositivos resultan mucho más económicos que los medios aéreos tradicionales, tanto su vuelo como su adquisición, lo que permite que sea accesible para cualquier servicio de emergencia.

Esta herramienta debe ser utilizado durante todo el dispositivo de búsqueda que permita la toma de decisiones en base a las imágenes que ofrece (monitorización de las labores de exploración, control de los equipos intervinientes sobre el terreno, etc.), pero especialmente durante la franja nocturna, donde la aplicación de cámaras con visión nocturna y sistemas térmicos puedan detectar la presencia de un cuerpo sobre el terreno.

Se considera que el mejor momento para emplear el dron es cuando existe mayor contraste térmico entre el terreno y objetos circundantes y la persona desaparecida, al

mantener el calor corporal, es decir, a primera hora de la mañana o al anochecer, puesto que el calor que puedan tener los objetos que le rodean irá decreciendo notablemente, resaltando la temperatura corporal sobre los mismos.

El UAV o RPA será una herramienta fundamental para el Puesto de Mando, lo que le facilitará en gran medida la coordinación y toma de decisiones sobre el terreno, observando la zona de forma minuciosa, monitorizando las labores de búsqueda, obteniendo una visión aérea del dispositivo de búsqueda, llevando a cabo el levantamiento fotogramétrico del lugar de hallazgo, incluso el transporte de material sanitario a zonas de difícil acceso hasta la presencia de los equipos de rescate.

Su vuelo es compatible con otros UAV u otros medios aéreos como los helicópteros, siempre que se realice de forma segura, manteniendo las distancias de seguridad y en coordinación con el resto de los pilotos, para no entorpecer el vuelo con otras aeronaves y pueda ocasionar accidentes.

El vuelo de estos dispositivos estará condicionado por las condiciones meteorológicas del lugar, teniendo especialmente en cuenta las ráfagas de viento que pueden desestabilizar el dron y provocar un accidente, contando además que, con estas condiciones, la autonomía de vuelo se reduce notablemente y pueden incluso dañarse sus hélices.

Sus capacidades dependerán del modelo de las características técnicas del dron escogido. Para este tipo de operativos, se deberá escoger un RPAS con gran autonomía de vuelo que permita recorrer grandes distancias, con capacidad de carga por si fuera exigible el transporte de material a la zona de localización, así como la incorporación de

cámaras térmicas, infrarrojas y nocturnas con zoom que permitan el vuelo a cualquier hora del día y puedan analizar de forma minuciosa el terreno.

Existen diferentes métodos de búsqueda aérea útiles que se han llevado a cabo a lo largo de las diferentes operaciones por parte de los servicios de emergencia, entre los que se encuentran el método radial, consistente en una búsqueda circular de la superficie, realizando el vuelo en dirección de las agujas del reloj, peinando el terreno desde el punto central hacia el exterior; y el método por franjas, cuyo vuelo se llevaría a cabo de forma transversal, realizando líneas de movimiento sobre el terreno, analizando las franjas paralelas de la superficie. Se puede establecer ambos sistemas de búsqueda para terrenos de gran superficie con accidentes del terreno, como podría ser zonas de montaña.

El método más utilizado actualmente para estos dispositivos es el cuadrícula, cuya función principal es la división de la superficie en determinados sectores o cuadrículas para poder así llevar a cabo una búsqueda de forma sistemática y exhaustiva (Lafaurie, 2022).

De este modo el área donde se supone que puede estar la persona extraviada se partiría en trozos más pequeños mediante líneas imaginarias que forman una cuadrícula. La elección del tamaño del cuadrado dependerá de una serie de factores como pueden ser la tipología del terreno, densidad de vegetación, número de efectivos, así como otros factores que puedan influir en la visibilidad y accesibilidad del terreno.

Cada cuadrícula es dedicada a un equipo determinado de búsqueda. Estos equipos estarán compuestos por personas especializadas en tareas de búsqueda y rescate, en la que se incluyen no solo a los miembros de las fuerzas de seguridad, sino también a voluntarios. Cada equipo llevará a cabo una búsqueda sistemática en la sección asignada,

examinando minuciosamente el área, manteniendo en todo momento la comunicación entre ellos.

Al garantizar el barrido completo de la región, este método de búsqueda cuadrícula funciona es efectivo para que no se queden sin inspeccionar campos importantes. Además, tanto los recursos humanos como los materiales disponibles para la búsqueda, obtienen mejores resultados con el empleo de este sistema cuadrículado. En una operación de mayor envergadura como la llevada a cabo por cuerpos de seguridad o equipos de rescate resulta imprescindible cuadrícula toda la zona del operativo.

Por todo lo señalado, resulta primordial que los cuerpos de emergencias ya sean policiales, protección civil o bomberos, lleven adjudicados como material oficial, un dron que pueda ser utilizado en cualquier momento que sea requerido, así como un protocolo de búsqueda preciso, donde las tareas de todos los componentes queden perfectamente delimitadas.

En la actualidad, su uso está condicionado a la disponibilidad y características técnicas de los mismos, puesto que solo poseen estos sistemas determinadas especialidades del cuerpo de la Guardia Civil, así como algunas Comandancias o Zonas. Por ello, todas las Compañías territoriales de la Guardia Civil deben contar con un RPAS para una mejor respuesta en la búsqueda y localización de desaparecidos, respetando siempre en todo momento la legislación aérea vigente, y teniendo como premisa de vuelo la seguridad.

IX.2. EJERCICIO DE BÚSQUEDA DE PERSONA DESAPARECIDA EN ZONA MONTAÑOSA

A continuación, se muestran los resultados de un simulacro de búsqueda de una persona desaparecida en el medio rural empleando un sistema RPAS con cámara térmica.

La persona que adoptó el rol de desaparecido tuvo por objetivo esconderse dentro de una superficie rural de unas 10 hectáreas aproximadamente, para determinar si el RPAS era capaz de detectar su presencia a través de la cámara del dispositivo.

El perfil de la persona desaparecida es un varón de mediana edad, que solía realizar senderismo por una zona montañosa próximo a su localidad.

La última noticia que se obtuvo del sujeto, fue que se dirigía a caminar a primera hora de la mañana, localizándose su vehículo en la ladera de una montaña, próximo al inicio de un sendero muy transitado por el desaparecido.

En todo momento se respetaron las normas de seguridad aéreas vigentes, volando en zonas permitidas, fuera del alcance de zonas CTR (Controlled Traffic Region). Se llevó a cabo un vuelo seguro, respetando así los NOTAM establecidos para la zona elegida, así como el medio natural.

El piloto cuenta con la titulación exigida para su uso, así como la destreza suficiente para no poner en peligro a otros usuarios. EL vuelo ha quedado legalmente registrado en el Diario de Vuelo del Piloto Remoto RPAS.

El lugar escogido para la realización del dispositivo se caracterizó por ser un terreno montañoso de difícil acceso con abundante arbolada, situado en la Sierra de Ascoy de la localidad de Cieza (Murcia). El tramo horario de búsqueda fue nocturno debido a la dificultad que presenta llevar a cabo un operativo policial sin luz solar.

Se procedió a instalar el Puesto de Mando en las inmediaciones donde se localizó el vehículo del desaparecido. Esta instalación contó con un vehículo tipo furgón adaptado para el vuelo de aeronaves no tripuladas, desde donde se podía observar todo el terreno de forma minuciosa, dando directrices al resto de componentes del operativo, contando con una buena iluminación interior, adaptadas también a la climatología exterior.

El tipo de vuelo realizado fue BVLOS (Beyond Visual Line of Sight), cuyo seguimiento de la aeronave se realizó por la propia estación remota de control instalada en el Puesto de Mando (furgoneta adaptada), analizando todo el vuelo desde el propio monitor.

El objetivo se detectó a las 21:20 horas del mismo día, habiendo realizado la aeronave un recorrido de unos 4 kilómetros con 356 metros, con un total de cuatro aterrizajes nocturnos.

Se utilizó el método cuadrícula de búsqueda para localizar el objetivo. Se dividió la zona preestablecida en cuatro sectores de búsqueda cercanos a la localización del vehículo del desaparecido, realizando un vuelo minucioso por cada sector, siendo localizado al varón en el Sector 3.

Figura 16. Mapa de la zona de búsqueda



Fuente. *Elaboración propia.*

La aeronave utilizada en este dispositivo fue el modelo DJI MAVIC ENTERPRISE DUAL con visión térmica e infrarroja. Esta aeronave dispone de una cámara de 3 ejes estabilizada con cardán que aloja un sensor de 4k lado a lado para capturar la luz visible y la microcámara térmica radiométrica FLIR Lepton para capturar los datos térmicos. Esta tecnología permite realizar vuelos en condiciones diurnas complejas, como niebla y humo. Además, cuenta con tres accesorios que resultaron útiles para el desarrollo del cometido como un altavoz, una baliza luminosa y un foco de 2.400 lúmenes.

Figura 17. *Fotografía del RPA con el foco central iluminado.*



Fuente. *Elaboración propia.*

En la siguiente imagen, se puede observar el terreno amplio para realizar la maniobra de despegue y aterrizaje de forma segura, previamente delimitado para impedir el acceso a personal ajeno a la operación de vuelo.

La helisuperficie sobre la que se encuentra el RPA resulta imprescindible en este tipo de terrenos, puesto que la fuerza de las hélices de la aeronave levanta gran cantidad de arena y piedras que pueden dañar a la misma.

Figura 18. *Fotografía del RPA en la helisuperficie antes de despegar.*



Fuente. *Elaboración propia.*

Se estableció previamente como punto a destacar por la cámara térmica, una temperatura que oscilara entre los 30 y 40 grados, suponiendo que la temperatura media de un cuerpo humano es entre 36.5 y 37.5 grados. Que la búsqueda se realizara de noche supuso una ventaja para la visión térmica, ya que pudo descartar otros objetos del medio debido a la fuente de calor solar.

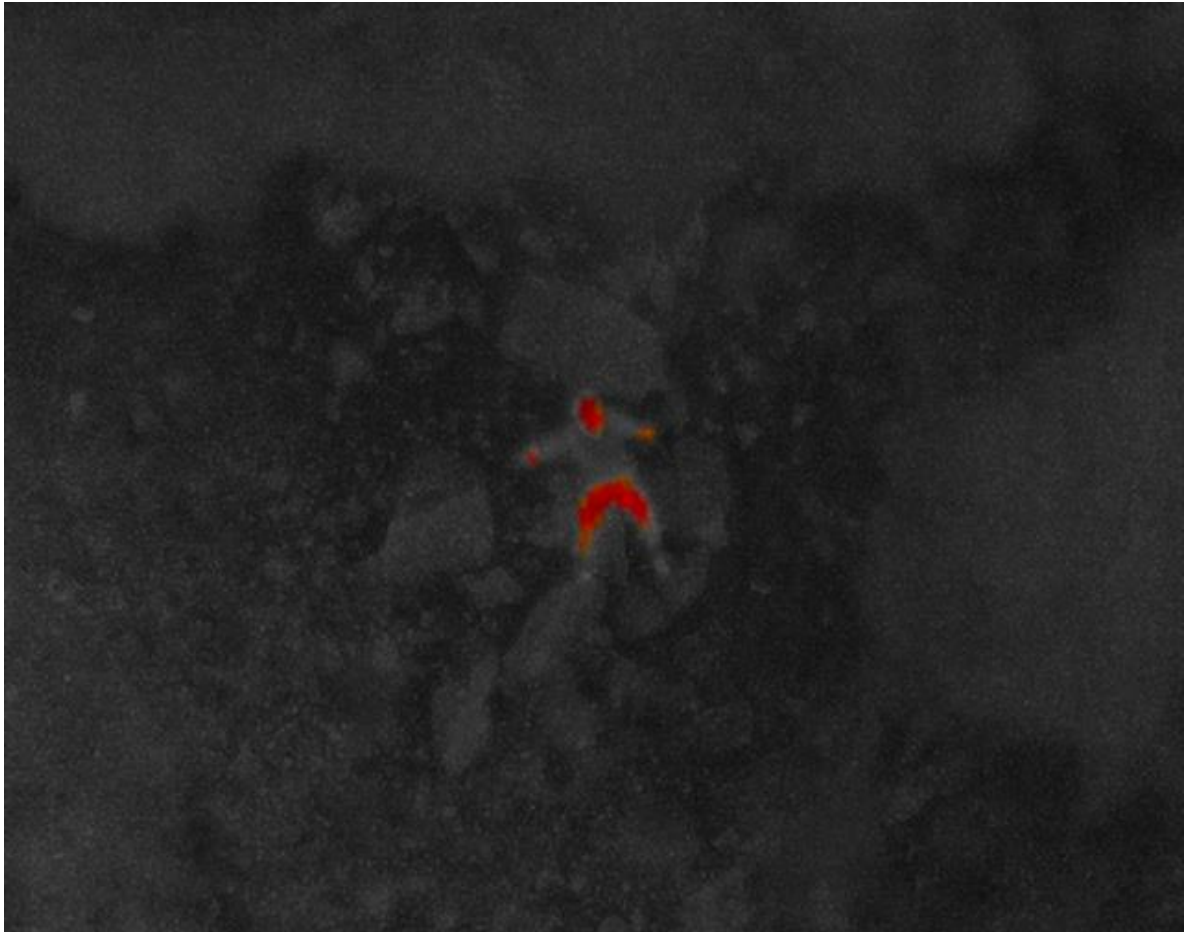
Tras varios minutos de vuelo, en el Sector 3 se detectó con la cámara térmica una fuente de calor que correspondía con la franja de temperatura señalada a unos 30 metros de altitud de vuelo. La silueta aparentaba ser un cuerpo humano tendido en el suelo con los brazos en cruz.

Figura 19. *Fotografía térmica del sujeto detectada por la aeronave a 30 metros de altitud.*



Fuente. *Elaboración propia.*

Figura 20. *Fotografía térmica más cercana del sujeto detectada por la aeronave.*



Fuente. *Elaboración propia.*

A continuación, se muestra una imagen del objetivo sin aplicar la cámara térmica, lo que resulta de gran dificultad detectar la presencia del objetivo debido a la oscuridad y vegetación del entorno.

Figura 21. *Fotografía aérea del sujeto iluminado por el dispositivo.*



Fuente. *Elaboración propia.*

En la siguiente imagen se puede observar la potencia que posee el foco de luz instalado en el dispositivo, que pudo iluminar perfectamente la zona donde se encontró el sujeto para facilitar a los servicios de emergencia su evacuación.

Figura 22. *Fotografía aérea del sujeto aproximada.*



Fuente: *Elaboración propia.*

Con el altavoz de 100 decibelios a una distancia de unos 15 metros de altitud, se pudo contactar con la víctima una vez localizada, e indicarle que los servicios de emergencia se dirigían inmediatamente a auxiliarle, tranquilizando a la misma de este modo.

Con el posicionamiento GPS del dispositivo, se pudo establecer el lugar exacto donde se encontraba la víctima y así compartir las coordenadas con personal de rescate, que acudieron rápidamente para proceder al auxilio del varón.

Posteriormente, una vez localizado el objetivo, se utilizó el foco de luz de 2.400 lúmenes que sirvió para guiar al personal de rescate hacia el punto de localización y así iluminar también el terreno montañoso.

INCONVENIENTES.

El vuelo no se pudo realizar el día previo debido a las difíciles condiciones climatológicas que se encontraban en el lugar, con fuertes ráfagas de viento y lluvia que afectaban gravemente el vuelo de la aeronave, lo que retrasó el ejercicio de búsqueda.

Las baterías tienen una duración de unos 25 minutos de vuelo sin llevar instalado ningún accesorio (foco, altavoz o baliza), lo que conllevó realizar cuatro aterrizajes en el punto de origen para sustituir la batería, lo que restó tiempo considerable de la operación, teniendo que retornar nuevamente a la zona de búsqueda.

El altavoz emite sonido, pero no puede recibir. Esto supuso no poder entablar conversación con la víctima para poder indagar más sobre el hecho, por lo que solo se pudo obtener información mediante imagen o video.

El foco tiene una posición fija, no es posible modificar su inclinación una vez se ha iniciado el vuelo, por lo que una vez localizado el objetivo se tuvo que realizar un aterrizaje para posteriormente cambiar de forma manual la graduación del foco.

El sujeto se pudo detectar fácilmente con la cámara térmica al ser fuente de calor, por lo que si se tratase de un cadáver, al adoptar el cuerpo la temperatura del ambiente, no podría ser detectado por el dispositivo térmico.

REGISTRO DE VUELO.

Fecha de Operación: 10/01/2024.

Lugar: Sierra de Ascoy. Cieza (Murcia).

Hora de Inicio y finalización: De 19:30 h a 22:00 h.

Tipo de vuelo: BVLOS.

Tiempo de vuelo: 01 hora 40 minutos.

Sistema RPAS: Multirotor, DJI MAVIC ENTERPRISE DUAL.

Altitud: 50 metros.

Aterrizajes: 4.

Observaciones: El vuelo se realizó con un viento Noreste de unos 5 km/h con ráfagas de hasta 14 km/h a una temperatura de 11 grados, con visibilidad de 16 km.

Tabla 8. *Modelo de DJI Enterprise Dual.*

Características	
Autonomía	30 minutos
Fabricante	DJI (China)
Velocidad máxima	72 Km/h
Peso	905 gramos
Cámara (térmica)	FLIR 640 x 480
Cámara	4K
Altura máxima	6000 metros
Resistencia al viento	29-38 Km/h

Fuente. *Elaboración propia.*

IX.3. ALERTCOPS. UNA APLICACIÓN PARA SALVAR VIDAS

El favorecimiento de la tecnología para la búsqueda de personas desaparecidas ha sido un avance significativo en la gestión de crisis y emergencias. Las aplicaciones para emergencias son herramientas tecnológicas que ofrecen una serie de utilidades fundamentales en situaciones de crisis y emergencia, y España ha apostado por su uso, dando como resultado al APP ALERTCOPS.

Consiste en una aplicación móvil gratuita por parte de la Subdirección General de Sistemas de Información y Comunicaciones para la Seguridad (SGSICS), perteneciente a la Secretaría de Estado de Seguridad del Ministerio del Interior de España, con el objetivo principal de mejorar y simplificar el acceso a ciertos servicios públicos relacionados con la seguridad ciudadana.

Esta aplicación permite a cualquier persona, independientemente de su idioma, origen o discapacidad auditiva o vocal, comunicar a las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, alertas, información, datos o noticias sobre actos delictivos o incidentes de seguridad de los que sea víctima o testigo. La ciudadanía puede utilizar este canal adicional para contactar con la Policía Nacional y la Guardia Civil de manera rápida, directa, discreta y eficaz.

La misión y los objetivos de esta aplicación que recoge el Ministerio del Interior son los siguientes:

- Facilitar una nueva vía de comunicación entre los ciudadanos y las fuerzas de seguridad.

- Agilizar el proceso de solicitud de información y respuesta, obteniendo datos relevantes desde el inicio, como la ubicación, tipo de incidente, personas involucradas, entre otros.

- Mejorar los tiempos de respuesta hacia los ciudadanos y en el proceso de información, además de abrir un nuevo canal para la colaboración ciudadana.

- Proporcionar a las personas extranjeras que visiten o residan en España un canal en su idioma para acceder a los servicios de seguridad.

- Garantizar la accesibilidad de estos servicios a personas con discapacidades de comunicación.

- Servir como plataforma para posibles usos futuros de gestión y comunicación interna y externa.

En relación con la desaparición de personas, las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado considerarán las capacidades del sistema ALERTCOPS del Ministerio del Interior en tres áreas específicas:

- Prevención: Mediante la implementación de campañas de sensibilización que resalten la utilidad del aplicativo GUARDIÁN, permitiendo a familiares conocer la ubicación de una persona. Este aplicativo es especialmente relevante para aquellos que realizan actividades al aire libre o personas mayores que no cuentan con un cuidado constante.

- Alerta: A través de la posibilidad de informar y alertar a la población registrada en el sistema sobre la desaparición de una persona en sus cercanías. Esta herramienta puede proporcionar de manera inmediata datos cruciales para la localización e identificación de una persona desaparecida, como una fotografía.

-Reacción: Utilizando las capacidades cartográficas de la aplicación para organizar y coordinar dispositivos de búsqueda en respuesta a una desaparición.

X.DISPOSITIVOS OPERATIVOS



X. DISPOSITIVOS OPERATIVOS

X.1. DISPOSITIVOS OPERATIVOS EN LA VÍA PÚBLICA. EL USO DE LOS RPAS COMO NUEVO ESCALÓN EN LOS PUNTOS DE VERIFICACIÓN DE PERSONAS Y VEHÍCULOS DE LA GUARDIA CIVIL

A lo largo de los años, ha quedado demostrado que los operativos que llevan a cabo en la vía pública las fuerzas y cuerpos de seguridad y en concreto el cuerpo de la Guardia Civil, han obtenido excelentes resultados en la prevención de la seguridad ciudadana, interviniendo todo tipo de objetos ilícitos (armas, objetos sustraídos y sustancias tóxicas), así como la detención de personas implicadas en hechos delictivos y buscadas por la justicia nacional e internacional (Moreno, 2022).

Se pueden definir como el conjunto de medios humanos, técnicos y materiales, de forma organizada y establecida por las fuerzas y cuerpos de seguridad, sobre vías públicas urbanas e interurbanas, con el objetivo principal de prevenir, mantener y restablecer si fuera necesario, el orden y la seguridad ciudadana.

Se incluyen asimismo todos los dispositivos operativos sobre las vías públicas que, en cumplimiento de las funciones específicas de prevención y mantenimiento de la seguridad del tráfico, contempla la normativa sobre Seguridad Vial, que no es sino una especificidad más de la seguridad ciudadana en general.

Los agentes de la Guardia Civil están facultados en estos dispositivos para proceder a la identificación de todo tipo de personas, comprobar la titularidad del vehículo y la documentación preceptiva del mismo (permiso de circulación, tarjeta de inspección técnica y seguro obligatorio), así como realizar una visualización superficial del interior del vehículo, incluido el maletero, con el objetivo de prevenir o detectar un hecho delictivo o sancionar una infracción administrativa.

La detención de un vehículo e identificación de sus ocupantes constituye un hecho que conlleva siempre un riesgo para la seguridad de los agentes que intervienen en el dispositivo. El acto por el cual se procede a la detención de un vehículo debe ser considerado como una importante fuente de peligro para los miembros del Cuerpo, no sólo desde el punto de vista de la seguridad vial, sino desde las acciones que puedan provenir de la propia delincuencia, en las que existe una alta posibilidad de que se produzca cualquier imprevisto que desemboque en un acto violento.

Por ello, previamente a su instalación, se debe realizar una reunión o *“briefing”*, donde queden establecidos todos los cometidos de cada personal interviniente, lugar donde se va a llevar a cabo, materiales a utilizar, y soluciones ante cualquier tipo de vicisitud que pueda surgir durante su realización.

La normativa que regula este tipo de operativos es diversa, partiendo de la propia Ley Orgánica 4/2015, sobre protección de la Seguridad Ciudadana; la Ley Orgánica 2/1986, de Fuerzas y Cuerpos de Seguridad; la Instrucción 13/2018 de Secretaría de Estado de Seguridad de 17 de octubre sobre la práctica de los registros corporales externos, la interpretación de determinadas infracciones y cuestiones procedimentales en relación con la Ley Orgánica de Protección de Seguridad Ciudadana; la Instrucción 7/2015, de 30 de junio, de la Secretaría de Estado de Seguridad, relativa a la práctica de la diligencia de identificación, los registros corporales externos, y actuaciones con menores, previstos en la Ley Orgánica 4/2015, de 30 de marzo, de protección de la seguridad ciudadana; y la Circular 1/2015 Dispositivos en las vías públicas del Mando de Operaciones.

Por ello, cada vez que se lleven a cabo por parte de los agentes de la Guardia Civil estos dispositivos en la vía pública, debe estar presente en todo momento la citada normativa para realizarlo de forma correcta y eficiente.

En todo dispositivo, se debe tener presente tres tipos de seguridad; la seguridad operativa de la Fuerza, siendo aquella derivada de la propia lucha contra la delincuencia, la seguridad vial que exige la adopción de las medidas necesarias para evitar riesgos en la propia vía, tanto para el ciudadano como para la fuerza actuante, y por último la seguridad legal, derivada del cumplimiento por la fuerza actuante de la normativa vigente en sus actuaciones con el ciudadano.

Una de las figuras más importantes en este tipo de dispositivos es el mando o jefe, siendo el responsable de la instalación y desarrollo del operativo. Tendrá entre sus cometidos la elección o punto más idóneo para su desarrollo, en función del dispositivo a realizar y la eficacia del lugar, teniendo especialmente en cuenta la seguridad de todos los usuarios de la vía; así como la disposición de todos los recursos humanos y materiales que se van a emplear. Además, se preparará el servicio previendo las incidencias más comunes y las situaciones de peligro que puedan surgir, de tal forma que se proporcione una respuesta inmediata, eficaz y con el menor riesgo posible para todos los intervinientes, tomando como referencia los errores cometidos en otros dispositivos anteriores.

La entidad mínima del personal para montar los diferentes dispositivos dependerá de la vía donde se lleve a cabo, los componentes disponibles para el servicio, los motivos que llevan su realización (terrorista, seguridad vial u otros) y la finalidad que se pretende.

Todo dispositivo operativo de las fuerzas y cuerpos de seguridad debe estar formado agentes que forman los diferentes escalones, en función de los cometidos que lleven a cabo, que estará compuesto por el escalón de vigilancia, registro y bloqueo, persecución, de apoyo, y por último, como novedad desarrollada en este proyecto, el escalón aéreo RPAS.

-Escalón de vigilancia. Estará formado por dos componentes, que se encontrarán ocultos antes del montaje del dispositivo. El objetivo principal será la observación de cualquier movimiento extraño que pueda realizar cualquier vehículo antes de la entrada al dispositivo, como arrojar objetos ilícitos por la ventana o vehículos que tengan la intención de huir del dispositivo.

En caso de fuga de algún vehículo, podrá iniciar incluso el seguimiento al ser el componente más próximo al objetivo, teniendo que estar en una posición de reacción rápida de manera que facilite su incorporación a la vía en ambos sentidos, bloqueando si fuera necesario la carretera.

Este escalón deberá estar en permanente contacto por transmisiones con todos los componentes del dispositivo, especialmente con el escalón de registro y bloqueo, para que puedan alertar la presencia de cualquier peligro o movimiento extraño, de manera que el resto de los componentes puedan reaccionar rápidamente.

Otra función que llevarán a cabo los miembros de este escalón será el reconocimiento a pie del arcén, en aras de prevenir que cualquier ocupante de un vehículo que llegue al control se deshaga de cualquier objeto, lanzándolo fuera del mismo para no ser descubierto por la fuerza actuante.

-Escalón de registro y bloqueo. La composición de este escalón será variable en función del número de agentes que compongan el dispositivo. Las funciones serán diversas. Primeramente, la selección de vehículos y personas que deben acceder al control que sean de interés policial, en función del tipo de dispositivo que se lleve a cabo, ya sea de seguridad ciudadana o de seguridad vial, teniendo especialmente en cuenta el lenguaje no verbal de los conductores u olores que provengan del vehículo.

Se procederá a la identificación de toda persona y vehículo que se introduzca al control, teniendo enlace directo con la central del cuerpo, para verificar la situación de estas. Si existieran indicios de criminalidad, se procederá al cacheo superficial de aquellas personas, así como al registro del propio vehículo.

Si fuera necesario, en este propio escalón se llevará a cabo la confección de denuncias administrativas en la que puedan incurrir los usuarios de la vía (seguridad ciudadana o seguridad vial).

-Escalón de persecución. Compuesto por dos componentes del operativo. Estará situado a continuación del punto central del dispositivo, teniendo alcance visual del mismo, y en permanente comunicación por medio de transmisiones con el equipo de registro y bloqueo.

En cuanto a su objetivo principal, será la interceptación de todo tipo de vehículo que haya evadido el dispositivo, haciendo caso omiso a las señales de los agentes que forman el control, emprendiendo su seguimiento en caso de ser necesario y conseguir la detención del vehículo y la identificación de los ocupantes.

Se deberá tener presente en todo momento las medidas de seguridad adecuadas que establecen los manuales de prevención de riesgos laborales del cuerpo para la realización de estos cometidos, así como la normativa de seguridad vial, adoptando las medidas adecuadas para no poner en peligro su propia seguridad y la del resto de los usuarios.

-Escalón de apoyo. Este escalón consistirá en la intervención de especialidades del cuerpo de la Guardia Civil que, en función de la naturaleza del dispositivo, sea necesaria su presencia, como pudiera ser la intervención del equipo cinológico para la detección de

sustancias estupefacientes u otros objetos ilícitos, y la agrupación de tráfico para la confección de atestados por seguridad vial.

-Escalón aéreo RPAS. Con esta novedad, lo que se pretende es ofrecer los diferentes beneficios que los sistemas aéreos no tripulados poseen, en aras de mejorar notablemente los dispositivos operativos en la vía pública, tanto en seguridad como en eficiencia.

Este escalón estará formado por dos componentes del dispositivo, piloto y observador, que deberán estar en permanente contacto con el resto de los componentes del operativo, para comunicarle cualquier información de interés que puedan observar.

-Piloto de la aeronave. Esta función la realizará aquel miembro de la Guardia Civil que, poseyendo la titulación específica que la normativa española exige para poder manejar estos dispositivos, haya sido acreditado por la propia Guardia Civil, habiendo superado los cursos y reconocimientos médicos exigentes.

Antes de llevar a cabo cualquier operación, deberá realizar un plan de vuelo, consistente en aquel documento donde quede reflejado todo lo referente a la operación que se pretende realizar, como lugar, fecha y hora de sobrevuelo, haciendo referencia al espacio de despegue, aterrizaje y sobrevuelo, así como la altitud que pretende alcanzar.

-Observador. Es aquella persona designada por el propio operador, que tendrá por objetivo la observación visual de la aeronave pilotada por control remoto, de forma que pueda analizar detenidamente el sobrevuelo de la aeronave, en aras de prevenir accidentes, así como tener una visión aérea del dispositivo que pueda detectar cualquier peligro o amenaza.

Cabe señalar como otro componente en la legislación aérea al operador mencionado, que será el responsable de toda operación que se lleve a cabo, que en este caso será la propia Guardia Civil.

Ambos intervinientes, piloto y observador, deben encontrarse en una zona segura fuera de la calzada donde puedan llevar a cabo su objetivo, y con visión de la pista de aterrizaje para poder reaccionar ante cualquier imprevisto que pudiera sufrir la aeronave, además de controlar la entrada de personal ajeno en la zona de vuelo.

Los tipos de vuelo que se pueden llevar a cabo con los sistemas RPAS son de tipo VLOS, EVLOS y BVLOS; y dependiendo de las características de la vía donde se lleve a cabo el dispositivo, se tendrá que emplear el que resulte más oportuno para el objetivo encomendado.

El tipo de vuelo VLOS (Visual Line of Sight), hace referencia a aquellos vuelos que se realizan dentro del alcance visual del piloto. Este vuelo se utilizará en espacios reducidos, donde el sobrevuelo no supere los 500 metros aproximados de distancia, ya que a esta distancia el piloto mantiene el contacto visual con la aeronave que maneja.

Por otro lado, el vuelo EVLOS (Extended Visual Line of Sight), es aquel que se realiza en contacto visual directo con la aeronave utilizando la figura del observador, que estará en contacto permanente con el piloto. Será utilizado en espacios medios, en el que no sea posible tener visual de la aeronave por el propio piloto.

Por último, el vuelo BVLOS, (Beyond Visual Line of Sight), en el que el vuelo de la aeronave quedará más allá del campo visual de los intervinientes, donde la manipulación del RPAS se realizará desde una estación de control vía remota. Será especialmente útil en vías donde las características del terreno presenten dificultades para tener una visión amplia de la zona, como puede ser en vías montañosas con diferentes curvas y similares accidentes del terreno.

El lugar para llevar a cabo el despegue y aterrizaje, es un factor importante a tener en cuenta, puesto que se debe realizar en un espacio amplio, fuera del alcance de obstáculos (especialmente cableados aéreos, puesto que es uno de los motivos por los que se producen más accidentes al no ser interceptados por los detectores de proximidad que la gran mayoría de aeronaves poseen), y de personas, puesto que las hélices de los RPAS pueden llegar a producir importantes lesiones en caso de contacto. Por ello, se deberá utilizar una superficie llana y limpia, para que tanto el despegue como el propio aterrizaje no salten objetos que dañen el dron debido a la fuerza que las propias hélices desprenden, usando preferiblemente pistas de aterrizaje de lona para mejorar ambas maniobras. La zona debe estar correctamente señalizada y delimitada con tetrápodos reglamentarios, evitando así la entrada de personal ajeno.

En cuanto a los beneficios que se pueden obtener con la aplicación de este nuevo escalón, se pueden señalar los siguientes.

-Seguridad física. Teniendo una visión aérea, el observador complementará al escalón de seguridad del dispositivo, pudiendo advertir de cualquier movimiento extraño que realice cualquier sujeto o vehículo que se encuentre en el dispositivo, teniendo también en cuenta los vehículos que circulan a gran velocidad por la vía y que pueda intuirse que no van a detenerse ante las señales correspondientes de los agentes.

-Eficiencia. Observar a larga distancia cualquier movimiento extraño que lleve a cabo cualquier vehículo. En los dispositivos operativos, es habitual por parte de ciertos conductores, que al percatarse de la presencia policial, arrojen previamente cualquier tipo de objeto ilícito, especialmente sustancias estupefacientes, por lo que con la ayuda del dron se podrá observar este comportamiento, para posteriormente aprehender lo arrojado, y que pueda ser objeto de evidencia en algún ilícito penal o administrativo.

Además, otro comportamiento habitual es evitar el operativo, dando media vuelta a la vía y huyendo del lugar, por lo que con la ayuda de la aeronave se podrá facilitar la interceptación del vehículo.

Figura 23. *Amplitud de visión con el sistema RPAS en un dispositivo policial.*



Fuente. *Elaboración propia.*

-Seguridad jurídica. Con la grabación del dispositivo operativo, se podrá aportar como prueba jurídica ante un ilícito penal que pudiera surgir durante su realización, especialmente en aquellos individuos que llevan a cabo conducciones que ponen en peligro la seguridad del resto de usuarios para conseguir así eludir a los agentes de las fuerzas y cuerpos de seguridad, gracias a la ayuda de las cámaras de video que poseen gran parte de los sistemas RPAS con excelentes cámaras con zoom, que permitirá obtener un visionado de la matrícula de vehículos implicados.

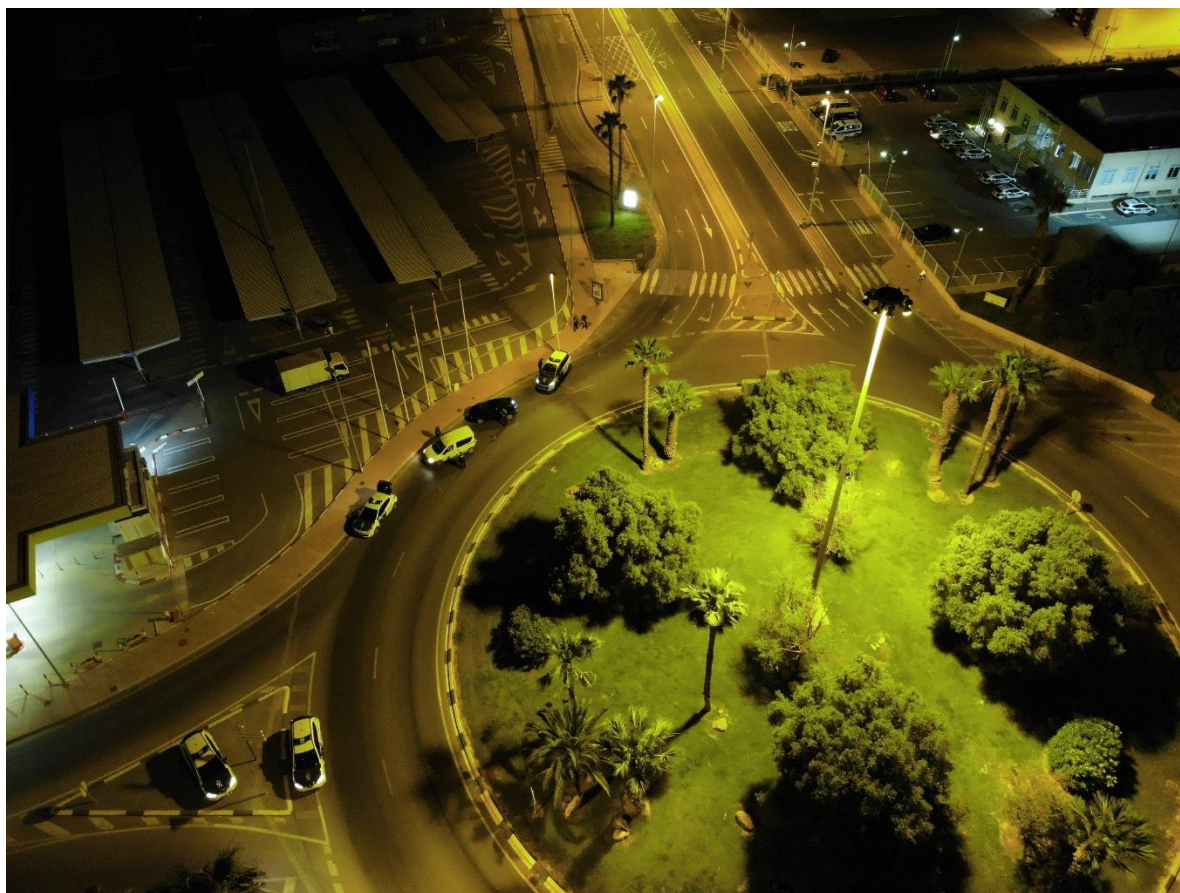
El uso de estas aeronaves también resulta primordial durante la noche, gracias a la iluminación que poseen que permiten dar seguridad a todo el dispositivo, tomando una perspectiva más amplia, abarcando todo el operativo policial para reaccionar ante cualquier vicisitud o imprevisto que pudiera surgir.

Figura 24. *Fotografía aérea de un dispositivo operativo nocturno.*



Fuente. *Elaboración propia.*

Figura 25. *Fotografía aérea de un dispositivo operativo nocturno.*



Fuente. *Elaboración propia.*

El 27 de abril de 2023, se llevó a cabo un operativo de la Guardia Civil contra el robo de gasoil en la localidad riojana de Agoncillo, que acabó con la detención de dos personas, siendo un total de 3000 litros de carburante sustraído.

Debido a las numerosas denuncias que se presentaron en el puesto de la Guardia Civil de esta localidad, se procedió a solicitar la intervención del Equipo Pegaso (Policía

Especialista en Gestión Aeronáutica y de Seguridad Operacional), para la aplicación de drones con cámaras térmicas en las zonas afectadas.

Ante la amplitud del terreno, resultaba muy complejo poder detectar a los supuestos autores, al no tener una visión aérea de la zona para identificar cualquier vehículo o persona sospechosa.

Gracias a la intervención de los operadores de la unidad de drones, se pudo detectar con la cámara térmica del RPAS una furgoneta acercándose a maquinaria de obra que se encontraba en la zona agrícola afectada, por lo que se pudo avisar a las patrullas terrestres para que se desplazaran al lugar, consiguiendo sorprender a los supuestos autores en el momento que pretendían sacar el gasoil de uno de los tractores con una manguera.

X.2. DISPOSITIVOS OPERATIVOS EN LA VÍA PÚBLICA. EL USO DE RPAS PARA LA VIGILANCIA DE POLÍGONOS INDUSTRIALES EN LA PREVENCIÓN DE DELITOS CONTRA EL PATRIMONIO Y OTRAS ACTIVIDADES DELICTIVAS

X.2.1. La problemática de la delincuencia en zonas industriales y las medidas encaminadas a mitigar sus efectos.

Garantizar la seguridad en la vía pública es fundamental para el bienestar de todos los ciudadanos. Este ámbito de seguridad abarca no solo las áreas residenciales, sino también espacios como polígonos industriales y parques, en los cuales cada uno presenta desafíos únicos en términos de seguridad debido a su naturaleza y propósito.

Los polígonos industriales son espacios donde se concentran múltiples fábricas y empresas, presentando desafíos específicos de seguridad debido a la concentración de recursos valiosos, equipos costosos y la posible presencia de materiales peligrosos, siendo objetivos atractivos para los delincuentes.

En los últimos años, España ha experimentado fluctuaciones en la cantidad de robos en fábricas y polígonos industriales. Según datos del Ministerio del Interior, aunque ha habido una disminución general en las tasas de criminalidad, los robos en instalaciones industriales siguen siendo una preocupación persistente. Las estadísticas indican que estos robos a menudo involucran tanto a delincuentes comunes como a bandas organizadas, que buscan desde metales valiosos hasta productos manufacturados y maquinaria de gran valor.

El pasado noviembre de 2023, se desarrolló por parte de la Guardia Civil, la operación denominada "*Torero*" tras un robo con fuerza en una de las naves de este polígono.

Durante la investigación, se confirmó que cuatro hombres habían accedido al interior de la nave y sustraído material valorado en aproximadamente 40.000 euros.

Gracias a las investigaciones llevadas a cabo por los agentes del cuerpo, se pudo comprobar como a plena luz del día, cuatro varones accedían al interior de la nave y sustraían diversos objetos materiales en pocos minutos.

A partir de ese momento, se centró la investigación en la identificación de los cuatro varones y una vez corroborada sus identidades se realizaron continuos trabajos de actividad operativa sobre los mismos para lograr su ubicación, culminando con la detención y puesta a disposición judicial de los cuatro presuntos autores de los hechos.

Como se ha mencionado, son diversos los factores que favorecen la proliferación de actividades ilícitas en las zonas industriales, y que resulta necesario un plan de prevención específico de delincuencia.

Su acceso y ubicación en la periferia de las ciudades, dificulta su control continuo y una respuesta rápida y eficaz por parte de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad, lo que retrasa en gran medida la presencia policial en el lugar ante un posible delito contra el patrimonio al tener que desplazarse desde la ciudad.

El valor de los bienes con los que cuentan las fábricas y otras instalaciones, como su maquinaria y productos, resulta de gran atracción para aquellos criminales que ven una oportunidad de obtener grandes beneficios con su robo y posterior venta.

Por último, aquellas horas nocturnas y festivas provocan la disminución del personal trabajador y de seguridad en la zona, lo que es utilizado por criminales para llevar a cabo la actividad delictiva.

La tipología delictiva en estos espacios industriales es diversa, se puede encontrar desde delitos contra el patrimonio (robos y hurtos principalmente), hasta delitos de daños en el mobiliario, especialmente daños y pintadas en las fachadas y vehículos de la zona.

En cuanto al tipo de material que se sustrae mayormente se encuentra el robo de cobre y otros metales, lo que a día de hoy se considera un problema significativo en España. Los ladrones sustraen cables eléctricos y otros componentes metálicos debido a su valor para posteriormente venderlo en chatarrerías concretas, donde no les exigen documentación alguna sobre el vendedor y el origen del producto, siendo esto una infracción a la ley Orgánica 4/2015 de 30 de marzo de protección de la seguridad ciudadana en su artículo 25 sobre obligaciones de registro documental. La sustracción del cobre y otros cableados no solo presenta un perjuicio por su valor, sino que también provoca la interrupción de los servicios lo que podría resultar más costoso incluso que el valor del cableado.

Otro de los materiales llamativos para los criminales son las máquinas industriales y el equipo especializado debido a su alto valor. Además de su precio, provoca al igual que con el robo de cableado, la interrupción de las operaciones industriales, causando enormes pérdidas financieras para las empresas perjudicadas. Los productos fabricados o elaborados en la fábrica, especialmente aquellos que son fáciles de comerciar, también son un blanco fácil para los ladrones por su valor y facilidad de su venta.

Por último, aunque menos frecuente y realizado por organizaciones más especializadas, se encuentra el robo de información y tecnología, en el que se incluyen datos sensibles de la empresa, clientes y proveedores, que pueden ser luego utilizados por los criminales para efectuar otros tipos delictivos como estafas y suplantación de identidad.

Para poder hacer frente a este tipo de delincuencia, resulta necesario una eficaz política de seguridad que conlleve medios humanos y materiales capaces de reducir sus efectos, y es este punto donde se requiere del uso de las nuevas tecnologías, como sofisticadas cámaras de seguridad, puntos de accesos monitorizados, y usos de aeronaves no tripuladas que contribuyan a la seguridad física por parte del personal de seguridad privada y los miembros de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad.

Primero, como punto de partida, los controles de acceso al recinto deben contar con medidas de contención físicas como vallas que delimiten el terreno, puertas de seguridad y barreras de acceso para controlar a todo vehículo que trate de adentrarse en la zona vigilada. Es importante la delimitación del polígono con sistema de vallado que cuente con una altura suficiente (2 metros o más), cuya parte superior dificulte que pueda ser sobrepasada fácilmente. Por otro lado, existen vallas con mecanismos de alarma al entrar en contacto, lo que facilitará la seguridad en la zona una vez salte la alarma.

Toda persona que trate de acceder al área (trabajadores y clientes) deberá de hacer uso de tarjetas de identificación profesional o documento de identificación personal, para tener un control sobre todo aquel que se encuentre en su interior. Estos sistemas, tienen que ser actualizados con regularidad para regularmente para reflejar todo cambio que se produzca en cuanto al personal laboral.

Toda zona del polígono industrial debe estar protegida a su vez por una cámara de videovigilancia colocada en zonas estratégicas para evitar puntos muertos (zonas que no llegan a alcanzar la visión de las cámaras) con sistema de monitoreo continuo por parte del personal de seguridad privada, para poder responder de forma rápida ante cualquier amenaza. Vigilar las entradas y salidas, zonas de carga y descarga, estacionamientos y

áreas críticas internas. La grabación en tiempo real, junto con el almacenamiento de imágenes para revisiones futuras, puede desalentar actividades delictivas y ofrecer pruebas en caso de incidentes. La supervisión remota permite a los operadores de seguridad monitorear el polígono en tiempo real desde un centro centralizado, lo que facilita una respuesta rápida ante cualquier actividad sospechosa y la coordinación con las autoridades si es necesario.

La instalación y el mantenimiento de una iluminación adecuada en todo el parque son esenciales para mejorar la visibilidad y asegurar un entorno seguro, especialmente por la noche. Una iluminación efectiva no solo actúa como un elemento disuasorio para los delincuentes al eliminar áreas oscuras que podrían usar para ocultarse, sino que también aumenta la sensación de seguridad para los visitantes y facilita la detección de actividades sospechosas.

Es crucial que las luces se ubiquen estratégicamente en puntos como entradas, salidas, caminos, estacionamientos, y otras áreas importantes, garantizando una cobertura uniforme sin dejar zonas sin iluminar. El empleo de tecnología de iluminación moderna, como luces LED, no solo mejora la visibilidad, sino que también es más eficiente en términos de energía y requiere menos mantenimiento.

La integración de un sistema de iluminación con cámaras de seguridad puede mejorar significativamente la vigilancia, ya que una buena iluminación permite capturar imágenes más nítidas y detalladas, facilitando la identificación de personas y vehículos en caso de incidentes. Además, el uso de iluminación automática con sensores de movimiento en áreas menos frecuentadas puede ser una solución efectiva para activar las luces solo cuando sea necesario, ahorrando energía mientras se mantiene la seguridad.

Contar con guardias de seguridad en el lugar sirve como un fuerte disuasivo contra actividades delictivas. Es esencial que estos guardias estén bien entrenados y equipados con las herramientas necesarias para manejar situaciones de emergencia. La realización de patrullajes regulares en el polígono asegura una vigilancia continua.

El uso de patrullas móviles en vehículos permite cubrir grandes áreas de manera más eficiente. Para evitar que los delincuentes identifiquen patrones que puedan aprovechar, estas patrullas deben seguir rutas aleatorias.

Establecer una relación cercana con las fuerzas del orden locales es esencial para fortalecer la seguridad en un polígono industrial. Esta colaboración facilita la prevención y el manejo de incidentes, gracias a la creación de canales de comunicación claros y constantes entre las autoridades y la gestión del polígono.

Un elemento central de esta cooperación es el intercambio regular de información sobre posibles amenazas o actividades inusuales. Al compartir estos datos, las fuerzas del orden pueden actuar de manera más rápida y efectiva ante cualquier situación de peligro. Además, esta colaboración permite identificar patrones delictivos que podrían afectar al polígono, lo que ayuda a implementar medidas preventivas más adecuadas.

La coordinación de patrullas conjuntas entre los guardias de seguridad del polígono y los agentes de las fuerzas del orden es otra táctica eficaz. Estas patrullas no solo refuerzan la presencia de seguridad, lo que puede desalentar a los delincuentes, sino que también permiten una vigilancia más detallada de las zonas más críticas. La experiencia y el conocimiento del área por parte de los agentes complementan la seguridad interna del polígono, mejorando la detección de posibles riesgos.

X.2.2. RPAS como sistema de vigilancia aéreo en zonas industriales.

La utilización de drones para la vigilancia aérea ofrece una perspectiva general del polígono y permite identificar actividades sospechosas desde ángulos que las cámaras estáticas no pueden captar, además de la rapidez de movimiento que implica trasladarse de un lugar a otro en poco tiempo. Los drones equipados con cámaras de alta definición y sensores térmicos son especialmente útiles para la vigilancia a cualquier hora del día, incluso de noche.

Figura 26. *Fotografía captada por un RPAS de una zona industrial.*



Fuente. *Elaboración propia.*

Estos dispositivos pueden sobrevolar todo el polígono o la calle, ofreciendo una vigilancia continua y exhaustiva. Esto permite supervisar simultáneamente diversas áreas de interés, desde accesos principales hasta zonas de carga y descarga.

Pueden llegar a lugares de difícil acceso o a zonas que serían complicadas para los vehículos de seguridad del polígono, como techos de edificios o terrenos difíciles (especialmente si la ubicación del polígono se encuentra en terrenos montañosos con facilidad de huir y esconderse), proporcionando una vista detallada y completa de estos espacios.

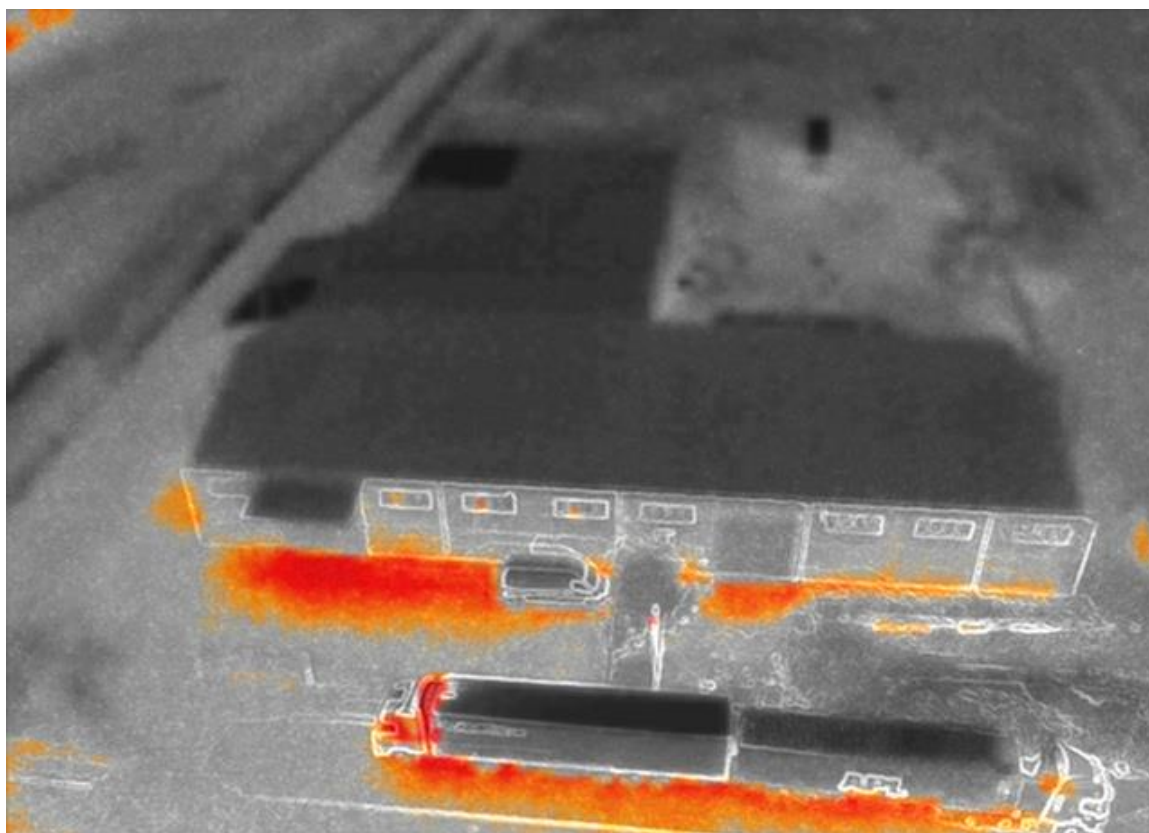
Su capacidad permite detectar actividades sospechosas y comportamientos inusuales que podrían no ser visibles desde el suelo. Equipados con cámaras de alta definición y sensores avanzados, ofrecen ventajas significativas en la identificación de incidentes.

Gracia a sus cámaras de alta definición, permiten capturar imágenes y videos detallados, facilitando la identificación de personas, vehículos y objetos. Esta precisión es útil para monitorizar el movimiento dentro del polígono y detectar comportamientos sospechosos, transmitiendo imágenes en tiempo real a los centros de control de seguridad, permitiendo a los operadores supervisar la situación en todo momento y tomar decisiones rápidas y fundamentadas. Esta capacidad es crucial para una respuesta efectiva a emergencias.

Los drones modernos pueden estar equipados con sensores térmicos, sistema de infrarrojos y de visión nocturna, mejorando su eficacia en condiciones de baja visibilidad, especialmente durante la noche. Los sensores térmicos permiten detectar fuentes de calor y pueden identificar la presencia de personas y vehículos incluso en completa oscuridad o a través de niebla y humo. Esto es especialmente útil para vigilancia nocturna y en

condiciones meteorológicas adversas. Por otra parte, las cámaras de visión nocturna proporcionan imágenes claras en entornos de completa oscuridad, asegurando una vigilancia efectiva incluso cuando la iluminación es nula.

Figura 27. Fotografía aérea tomada con cámara térmica e infrarroja.



Fuente. *Elaboración propia.*

Ofrecen una gran flexibilidad operativa, permitiendo ajustar el vuelo, la altitud y el enfoque en tiempo real según las necesidades de vigilancia, pudiendo seguir rutas de vuelo predefinidas o ser dirigidos en tiempo real para enfocarse en áreas específicas. Esta capacidad permite realizar patrullajes eficaces y adaptar la vigilancia a diferentes situaciones. Si se detecta una actividad sospechosa, los drones pueden ser rápidamente

dirigidos hacia el área de interés, proporcionando información actualizada que facilita una respuesta rápida por parte de los equipos de seguridad.

Pueden integrarse con otros sistemas de seguridad, como cámaras fijas y alarmas, para crear un sistema de vigilancia más coordinado y eficaz. La integración de datos de RPAS con otros sistemas mejora la precisión en la detección de amenazas y la coordinación de respuestas. Por ejemplo, las imágenes de los drones pueden complementarse con grabaciones de cámaras fijas para obtener una visión más completa de la situación.

Estas aeronaves son herramientas efectivas para la recopilación de evidencia visual, útil en investigaciones y resolución de incidentes. Gracias a las cámaras que llevan incorporados estos dispositivos, se puede aportar como prueba en un proceso judicial, captando a los sujetos sospechosos, así como los vehículos implicados.

Figura 28. *Fotografía de los supuestos implicados en las pintadas de la aeronave.*



Fuente. *Elaboración propia.*

La multitud de salidas que puede presentar una nave industrial permite una huida rápida del lugar al percatarse de la presencia policial en caso de un dispositivo encaminado a sancionar estas actividades, así como la amplitud del terreno que proporcionaba una observación amplia para alertar sobre la llegada de las Fuerzas y cuerpos de Seguridad.

Con el zoom incorporado a la cámara de la aeronave, permite una lectura de las matrículas implicadas en el hecho, desde gran altitud lo que permite no ser detectado por los supuestos autores.

Figura 29. *Fotografía aérea de los vehículos implicados en las pintadas de la nave.*



Fuente. *Elaboración propia.*

El RPAS presenta un vuelo sigiloso, lo que permite aproximarse al lugar sin ser escuchado, además de su pequeño tamaño, convirtiéndose así en una herramienta fundamental de apoyo a las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad.

Los drones han demostrado ser una herramienta valiosa para la vigilancia en polígonos industriales debido a sus diversos beneficios. En primer lugar, proporcionan una cobertura extensa y efectiva, lo que permite supervisar grandes áreas en tiempo real y mejorar la capacidad de respuesta ante posibles problemas de seguridad.

Figura 30. *Fotografía aérea de los supuestos autores de los daños en la nave.*



Fuente. *Elaboración propia.*

Además, su habilidad para llegar a zonas de difícil acceso y realizar patrullas aéreas disminuye la necesidad de personal en el terreno, lo que a su vez reduce los costos operativos.

Igualmente, los drones equipados con cámaras de alta resolución y sensores avanzados son capaces de detectar actividades sospechosas o irregularidades, ofreciendo información precisa y detallada para la toma de decisiones.

Estas ventajas convierten a los drones en una solución tecnológica eficiente y rentable para asegurar la seguridad en ambientes industriales, optimizando tanto la protección de los recursos como la eficiencia operativa.

**XI. PLAN DE SEGURIDAD CON
SISTEMAS RPAS EN
SITUACIONES DE
CATÁSTROFE**

XI. PLAN DE SEGURIDAD CON SISTEMAS RPAS EN SITUACIONES DE CATÁSTROFE

XI.1. INTRODUCCIÓN

El avance tecnológico de las últimas décadas ha generado una serie de beneficios, aunque cada vez más cuestionados, así como nuevos y graves riesgos que amenazan a la población en general. Ejemplos de estos peligros, tanto causados por la actividad humana como por desastres naturales, incluyen eventos como la tragedia de Chernóbil en la extinta Unión Soviética en 1986.

Estos eventos, provocados por la intervención humana, junto con los desastres naturales inevitables que resultan de la densidad poblacional y el cambio climático, han impulsado a los gobiernos a tomar medidas legislativas para prevenir tales catástrofes y minimizar sus impactos cuando inevitablemente ocurren (Chao, 2023).

En respuesta a estas necesidades, en la década de los 80 se desarrolló una nueva visión de la protección civil en todo el mundo, especialmente en Europa (Ovejero, 1988). Se ha evolucionado de una organización general para dar una respuesta global, a especializarse en el tipo de riesgo concreto que se genere.

Estas organizaciones ahora son más especializadas y complejas, con la participación de múltiples organismos o entidades públicas y privadas competentes en diferentes áreas, como seguridad industrial, gestión hídrica, predicción meteorológica y salud pública. (López, 1986).

Las labores de protección civil no se restringen a incidentes simples o comunes que no afecten a un grupo considerable de personas. Se requiere la presencia de un riesgo o afectación colectiva que justifique la activación de los planes de protección civil y la

movilización de órganos y equipos de respuesta especializados ante emergencias. Estas medidas, como afirma Ovejero (1988), se implementan para hacer frente a situaciones que representen un peligro significativo para la población en general o para comunidades específicas, involucrando recursos especializados y coordinación entre distintas entidades para garantizar una respuesta eficaz y oportuna ante cualquier eventualidad.

La normativa que recoge todos los aspectos relativos a Protección Civil es la que a continuación se detalla:

- Ley Orgánica 5/2005 de 17 de noviembre, de la Defensa Nacional.
- Ley 17/2015 de 9 de julio, de Sistema Nacional de Protección Civil.
- Orden PCI/488/2019 de la Estrategia Básica de Protección Civil.
- Plan General de Emergencias de Protección Civil (PLEGEM) del año 2020.
- Real Decreto 524/ 2023 de 20 de junio, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil.

La Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil, en su artículo 1.1, define la protección civil, como instrumento de la política de seguridad y servicio públicos que protege a las personas y bienes garantizando una respuesta adecuada ante los distintos tipos de emergencias y catástrofes originadas por causas naturales o derivadas de la acción humana sea ésta accidental o intencionada.

El Sistema Nacional de Protección Civil, establecido por la mencionada Ley 17/2015, desempeña un papel crucial en garantizar la coordinación, cohesión y efectividad de las políticas públicas relacionadas con la protección civil, así como en regular las competencias de la Administración General del Estado en este ámbito. Este sistema integra las actividades de protección civil de todas las Administraciones Públicas, entre las que se encuentra el cuerpo de la Guardia Civil.

Para poder desarrollar las funciones asignadas por su normativa, existen diferentes planes de protección civil, siendo aquellos documentos elaborados por las autoridades pertinentes que establecen estrategias, protocolos y medidas para prevenir, prepararse, responder y recuperarse de situaciones de emergencia o desastre que puedan afectar a la población, los bienes y el entorno natural.

Estos planes están diseñados para abordar una amplia variedad de escenarios, tanto de origen natural como causados por la actividad humana, como terremotos, inundaciones, incendios, accidentes industriales, ataques terroristas o pandemias.

En general, estos planes contienen información detallada sobre la organización y estructura de las autoridades encargadas, los procedimientos de alerta y evacuación, la asignación de recursos y la coordinación entre diferentes agencias y servicios de emergencia. Además, se incluyen medidas de prevención, como la identificación de riesgos, la educación pública y la promoción de la resiliencia comunitaria.

Son esenciales para asegurar una respuesta efectiva ante situaciones de crisis, con el objetivo de minimizar los daños y proteger la vida y el bienestar de las personas. Por otro lado, se actualizan y revisan regularmente para adaptarse a las condiciones cambiantes y mejorar la capacidad de respuesta frente a nuevas amenazas o desafíos que puedan surgir.

Estos planes pueden ser de diferentes tipos, en función de la magnitud de la amenaza:

- Plan Estatal General (interés nacional). Desarrolla la organización y los procedimientos de actuación de la Administración General del Estado para prestar apoyo y asistencia a las otras Administraciones Públicas, en casos de emergencia de protección civil, así como ejercer la dirección y coordinación del conjunto de las Administraciones

Públicas en las emergencias declaradas de interés nacional. La aprobación del Plan Estatal General corresponde al Gobierno, a propuesta del Ministro del Interior.

- Plan Especial (riesgos específicos). Tienen por finalidad hacer frente a los riesgos de inundaciones; terremotos; maremotos; volcánicos; fenómenos meteorológicos adversos; incendios forestales; accidentes en instalaciones o procesos en los que se utilicen o almacenen sustancias químicas, biológicas, nucleares o radiactivas; accidentes de aviación civil y en el transporte de mercancías peligrosas, así como los relativos a la protección de la población en caso de conflicto bélico y aquellos otros que se determinen en la Norma Básica.

Los Planes Especiales podrán ser estatales o autonómicos, en función de su ámbito territorial de aplicación, y serán aprobados por la Administración competente en cada caso, salvo aquellos relativos al riesgo nuclear y a la protección de la población en caso de conflicto bélico, que serán en todo caso de competencia estatal, sin perjuicio de la participación en los mismos de las administraciones de las Comunidades Autónomas y Entidades Locales, según se establezca en la Norma Básica.

- Plan Territorial. Todos aquellos que se elaboran para hacer frente a los riesgos de emergencia que se puedan presentar en el territorio de una Comunidad Autónoma o de una Entidad Local. Dichos Planes serán aprobados por la Administración competente, autonómica o local, de conformidad con lo previsto en su legislación específica.

- Plan Autoprotección. Establecen el marco orgánico y funcional previsto para los centros, establecimientos, instalaciones o dependencias recogidas en la normativa aplicable, con el objeto de prevenir y controlar los riesgos de emergencia de protección civil sobre las personas y los bienes y dar respuesta adecuada en esas situaciones.

Teniendo en consideración la gravedad de la situación, las emergencias serán

clasificadas en función de las complicaciones que se presenten para ser controladas, así como por las consecuencias que provoquen, en las siguientes que se indican:

- Preemergencia: Se mantendrá una actuación preventiva más aguda, dejando todos los equipos dispuestos para ello y así evitar que los indicadores de un posible riesgo sean mitigados por los profesionales dispuestos para ello.
- Emergencia: Que se dividirá a su vez en las siguientes:
 - Conato de Emergencia. Entendiendo como tal el incidente capaz de controlar y dominar con facilidad y brevemente por el equipo técnico y con los medios de protección pertenecientes a la actividad, dependencia o sector.
 - Emergencia Parcial. Entendiendo como tal la situación de emergencia en la que el incidente es más difícil de capaz de controlar por los equipos especializados para la emergencia. Las consecuencias derivadas de la emergencia parcial quedarán circunscritas a una zona en concreto, pudiendo ocasionar el desarrollo parcial o desalojo de la zona afectada, no afectando a otras zonas ni a terceras personas. Tampoco será necesaria la actuación de equipos de emergencia ajenos.
 - Emergencia General. Entendiendo como tal el accidente que hace necesaria la intervención de los equipos de emergencia, de los medios de protección de la Empresa, así como el apoyo de medios de socorro y salvamento exteriores, ya que afecta a la seguridad e integridad física de todas las personas o de varias zonas.

XI.2. PRIMEROS INTERVINIENTES. PATRULLA DE SEGURIDAD CIUDADANA Y DEMÁS SERVICIOS DE EMERGENCIA

Los primeros agentes intervinientes en el lugar del incidente serán por lo general las patrullas policiales más cercanas al lugar, por lo que su actuación será la que dé comienzo al operativo, y por tanto crucial para minimizar los efectos.

El incidente puede acontecer en cualquier lugar, ya sea en la vía pública o en cualquier espacio público o privado. Se profundizará en aquellos lugares donde alberguen mayor cantidad de personas, debido a su complejidad tanto en la neutralización de la amenaza como en la evacuación del personal. Es importante conocer la cantidad de personas que se encuentran en la zona de riesgo, por ello, y tomando como ejemplo un centro comercial, el personal más común y habitual que se encuentre el recinto serán:

- Trabajadores: Formado por la plantilla de la empresa que trabajen en tiendas o demás servicios que ofrezca el centro.
- Visitantes: Personas que asisten al establecimiento o local.
- Operarios concurrentes: Personal que forme parte de otras empresas o actividades, y que aun así llevan a cabo funciones de gestión, administración, seguridad, limpieza y mantenimiento de las distintas instalaciones, redes, máquinas y equipos de que está dotado el lugar.

Aquellos sujetos que habitualmente se encuentren en el recinto, deben conocer con precisión los planes de emergencia del centro, de este modo, además de contribuir a su propia seguridad, podrán ser de vital importancia para los equipos de emergencias, ya que conocen las vías de acceso y demás zonas críticas que pueda presentar la instalación.

Debe tomarse como premisa en todo accidente, independientemente de su tipología, la actuación de todos los equipos de emergencias que intervengan debe centrarse en

proteger, alertar y socorrer.

Cuando las fuerzas policiales lleguen a la zona crítica del desastre, las primeras acciones a llevar a cabo, aunque puedan comenzar al mismo tiempo que los equipos de rescate de víctimas, consistirán en acordonar la zona del incidente, instalar el puesto de mando, establecer los servicios de seguridad y regular las vías para evitar colapsos y así poder facilitar el acceso a los equipos de emergencias.

Es necesario cercar el área del incidente con vallas, señales luminosas, conos, cintas, cuerdas y balizas, según sea necesario, haciendo uso de todo tipo de material que pueda portarse o hallarse en las cercanías de la zona. Debe existir una única entrada y una o dos salidas, evitando la entrada de personal por estas últimas. Todas las entradas y salidas, al igual que el perímetro completo, deben estar vigiladas permanentemente, y correctamente señalizadas.

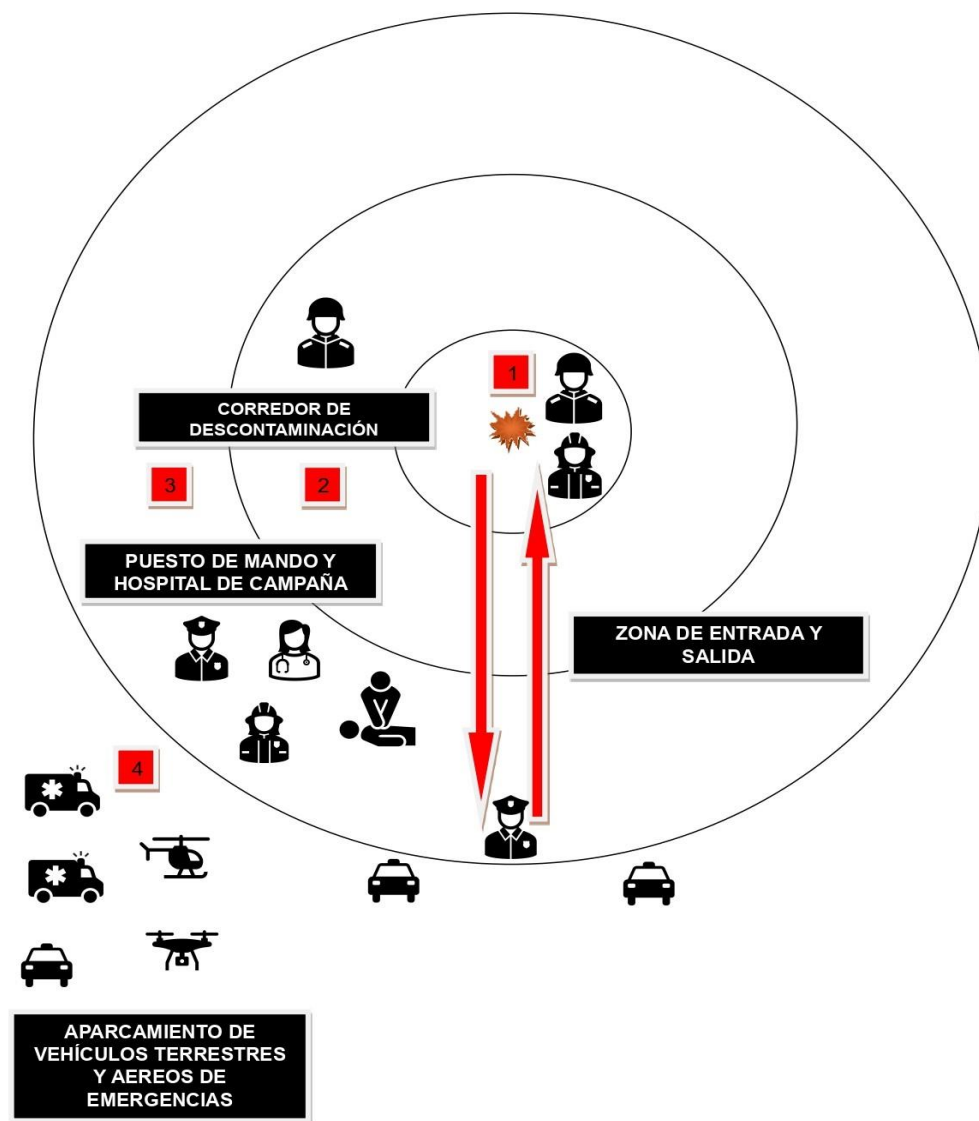
Con ello se permite que los distintos grupos que participen en la emergencia puedan realizar sus tareas de manera focalizada y segura. En la entrada principal, un miembro del equipo de seguridad evitará el acceso de personas no autorizadas, solo permitiendo la entrada a aquellos que estén involucrados en las labores de intervención (equipo de bomberos, sanitarios, fuerzas y cuerpos de seguridad). Además, el perímetro físico debe contar con personal adicional para complementar la eficiencia del equipo de seguridad.

Las fuerzas y cuerpos de seguridad establecerán zonas de seguridad en el área afectada por el desastre, mediante la creación de perímetros bien definidos por sectores. Este proceso consiste en dividir el área en secciones para facilitar la planificación y ejecución de las operaciones que se lleven a cabo.

La sectorización permite un despliegue ordenado y eficiente de recursos, evitando

interferencias entre equipos y duplicación de esfuerzos. Al delimitar el área afectada, se mejora la visibilidad y la seguridad en el sitio del incidente.

Figura 31. Sectorización de zona en incidente de protección civil.



Fuente. *Elaboración propia.*

Como se puede apreciar en la imagen, primeramente, se encuentra el cordón o sector número cuatro, en el que se aparcarán todos los vehículos de emergencias que intervengan en el operativo. Debe ser un sitio amplio con capacidad para vehículos policiales, ambulancias, camiones de bomberos y si el terreno lo permite, zona para aterrizaje y despegue de helicópteros para el traslado de aquellas víctimas más graves.

Deben tener un recorrido corto y directo, y deberán permanecer fuera de la zona cercada, estacionados en el área designada para tal fin. En esta zona, además se encontrará la zona de aterrizaje y despegue de RPAS, perfectamente delimitada mediante señalización, de forma que no resulte un peligro para los demás miembros de emergencias.

Entre este sector y el siguiente, deberá estar perfectamente protegido por miembros de las fuerzas y cuerpos de seguridad para evitar el acceso de personal no autorizado a la zona del incidente. Los principales objetivos del personal de seguridad serán:

- Prevención de la delincuencia. Esto implica tomar medidas para prevenir el robo o saqueo de bienes en el área afectada por el desastre. Se pueden implementar medidas de seguridad adicionales, como el aumento de la presencia de personal de seguridad, el establecimiento de diferentes puntos de control y la vigilancia constante de los alrededores.
- Impedir la entrada de curiosos y familiares. Para garantizar la seguridad y el orden en la zona del desastre, es importante restringir el acceso de personas no autorizadas, como curiosos y familiares de las víctimas.

Se establecerá un lugar adecuado fuera de la zona de trabajo, para asistir a los familiares, proporcionándoles todo tipo de información sobre las posibles víctimas,

además de ser especialmente útiles para una primera identificación de los cadáveres.

- Hacer cumplir las normas que proporcione el jefe de operaciones. Seguir las instrucciones y directrices proporcionadas por el jefe del puesto de mando para garantizar una respuesta efectiva y coordinada ante la situación de emergencia. Establecer un enlace de radio con la central permite una comunicación rápida y eficiente entre los equipos en el terreno y el centro de coordinación.

- Iluminar la zona si se trabaja de noche. En caso de que las operaciones se realicen durante la noche o en condiciones de poca visibilidad, es necesario proporcionar iluminación adecuada en el área afectada. Esto puede incluir el uso de generadores, torres de iluminación o farolas temporales para garantizar un entorno de trabajo seguro y eficiente.

Una vez delimitada y asegurada la zona crítica, para evitar la entrada de personal ajeno se procederá a la instalación de diferentes puestos de emergencias.

Posteriormente, se encuentra el sector número tres donde se instalará el puesto de mando, que será el centro de operaciones establecido para coordinar y dirigir las actividades de respuesta y gestión durante una emergencia o desastre. Este puesto será el punto centralizado donde quedarán establecidas las diferentes autoridades de los equipos de emergencia que intervengan en el lugar (Guardia Civil, Policía Nacional, Policía Local, Bomberos, etc.).

Las funciones principales de un puesto de mando en un lugar de catástrofe incluyen la coordinación de todos los intervinientes, planificación de la operación, análisis y recopilación de información, comunicación y apoyo técnico y operativo. Dentro de este, además de los cometidos propios establecidos, tendrán acceso al visionado que los RPAS graben durante el vuelo de la zona afectada, lo que les permitirá una toma de decisiones

más eficaz al tener una visión en tiempo real de la situación. También, dentro de este sector se instalará el hospital de campaña compuesto por personal sanitario y auxiliar, para atender a todas las víctimas que se encuentren afectadas, ofreciendo una primera asistencia médica y su posterior traslado a un centro hospitalario. Deberá situarse lo más cercano posible al lugar del incidente, teniendo un acceso fácil que permita una respuesta rápida a las víctimas. Es de vital importancia que se encuentre en un lugar visible, para que los agentes intervinientes de rescate puedan trasladar a las víctimas de forma eficaz; y conectado con la zona de estacionamiento de vehículos de emergencia para su rápida evacuación al hospital más cercano.

En función del tipo de catástrofe que se trate, en la que se prevea multitud de fallecidos, deberá estar instalado un puesto de identificación y depósito de cadáveres. Compuesto por personal forense y miembros de los equipos de policía judicial de las fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado, su función consistirá en reunir todos los elementos disponibles para poder llevar a cabo la identificación de los fallecidos y su posterior evacuación. Cercano a este puesto, deberá encontrarse un depósito de equipajes que permita relacionar las pertenencias encontradas con los fallecidos, y así poder aportar más información a la identificación de los sujetos.

Siguiendo con el orden establecido, se encuentra el sector número dos, que junto al sector número uno, solo tendrán acceso el personal especializado en la neutralización de la amenaza, como personal del TEDAX, NRBQ, o tratándose de un incendio, personal de extinción. Este sector tiene como objetivo, en aquellos casos que se trata de una amenaza nuclear, biológica, radiológica o química, establecer el pasillo de desinfección para aquellas víctimas afectadas y el personal de evacuación que acceda a la zona crítica.

Por último, el sector número uno es aquel donde se encuentra la amenaza, y donde tienen que trabajar los especialistas en neutralizarla y evacuar a toda persona que se encuentre en el lugar.

Es de vital importancia establecer márgenes amplios en cuanto al perímetro a establecer, siempre en función del tipo de amenaza que se trate requiera mayor perímetro de seguridad. Como recomendación, no deberá ser inferior a 100 metros entre cada uno de los sectores.

XI.3. INCIDENTES CON MATERIALES EXPLOSIVOS

Los incidentes que implican materiales explosivos o químicos son situaciones de gran peligro que demandan una respuesta ágil, coordinada y meticulosamente organizada con el fin de reducir los daños y resguardar la vida humana y el entorno natural.

En el caso de accidentes relacionados con materiales explosivos, como explosiones en entornos industriales, detonaciones de dispositivos explosivos improvisados o sucesos en instalaciones químicas, el impacto potencial puede ser devastador. Tales eventos pueden ocasionar daños considerables en estructuras, lesiones graves e incluso la pérdida de vidas humanas.

Asimismo, los incidentes que implican materiales químicos pueden involucrar fugas, derrames o exposición no prevista a sustancias tóxicas o corrosivas (Hernández, 2018). Estos eventos pueden ocurrir en diversos entornos, como plantas industriales, laboratorios químicos, transporte de productos peligrosos o almacenamiento inadecuado de compuestos químicos.

Frente a tales circunstancias, es esencial una respuesta inmediata y coordinada por parte de los equipos de emergencia y las autoridades competentes. Esto implica la implementación de medidas de seguridad para proteger a los primeros respondientes y a la población cercana, así como una evaluación rápida de la situación para determinar la magnitud del incidente y los riesgos asociados.

La atención a estos accidentes por lo general sigue un protocolo preestablecido, que incluye la evacuación de áreas afectadas, la contención y mitigación de la propagación de sustancias peligrosas, el tratamiento médico de las personas afectadas y la limpieza y descontaminación del área impactada.

Además, resulta crucial una comunicación clara y efectiva con el público afectado, suministrando información actualizada sobre la situación, directrices de seguridad y recomendaciones para minimizar la exposición a riesgos.

La prevención desempeña un papel fundamental en la gestión de incidentes con materiales explosivos o químicos. Esto abarca la implementación de medidas de seguridad adecuadas en instalaciones industriales, el cumplimiento de regulaciones en el transporte de productos peligrosos y la capacitación del personal en el manejo seguro de materiales peligrosos. La atención a un incidente requiere una evaluación meticulosa de varios aspectos clave para garantizar una respuesta efectiva y segura.

La ubicación precisa del incidente y la topografía del área es imprescindible para planificar una respuesta acorde con las exigencias de la amenaza. La topografía del área proporciona información sobre la configuración del terreno, como pendientes, cuerpos de agua cercanos o áreas densamente pobladas, lo que puede influir en las tácticas de respuesta y evacuación.

Se debe evaluar el estado del vehículo implicado (de tratarse de un siniestro vial con transporte de materias inflamables), incluyendo daños visibles, posición en la vía pública y cualquier otro detalle relevante. Los detalles del incidente, como colisiones, vuelcos o incendios, ofrecen información crucial para determinar la magnitud y la naturaleza del suceso.

Si el incidente involucra sustancias peligrosas, es vital identificar qué productos se están transportando y en qué cantidad. Esto permite a los equipos de emergencia prepararse adecuadamente para enfrentar posibles riesgos químicos, biológicos o radiológicos y tomar medidas de contención y mitigación apropiadas. Para ello se deben conocer la clasificación y división de las mercancías peligrosas, para poder establecer el

protocolo adecuado. Accord Dangereux Routier (ADR) es la normativa europea relativa al transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera y establece la siguiente clasificación:

Clase 1: Materias y objetos peligrosos.

Materias explosivas: sólidas o líquidas o mezcla de materias que, por reacción química, pueden desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que pueden ocasionar daños a su entorno.

Materias pirotécnicas: materias o mezclas destinadas a producir un efecto calorífico, luminoso, sonoro gaseoso o fumífero o una combinación de tales efectos como consecuencia de reacciones químicas exotérmicas autosostenidas o detonantes.

Objetos explosivos: que contienen una o varias materias explosivas y/o materias pirotécnicas.

Materias u objetos no mencionados anteriormente fabricados con el fin de producir un efecto práctico por explosión o con fines pirotécnicos.

Clase 2: Gases. Se entiende por gas una materia que a 50° C tiene una presión superior a 3 bar o a 20° C a presión normal está en estado gaseoso. Comprende gases puros o mezcla de gases y los objetos que contengan tales materias en sus diversas formas de tratamiento para su manipulación (comprimidos, licuados, disueltos, refrigerados), generadores de aerosoles.

Clase 3: Líquidos inflamables. Son líquidos que por efecto del calor o de una llama pueden arder sus vapores. Incluye esta clase también materias sólidas en estado fundido cuyo punto de inflamación sea superior a 60° C y transportadas en caliente a temperatura igual o superior a su punto de inflamación.

Clase 4.1: Materias sólidas inflamables, materias autorreactivas y materias explosivas desensibilizadas sólidas. Materias capaces e inflamarse por efecto de una chispa, frotamiento, autorreactivas o materias explosivas con las propiedades explosivas neutralizadas (por agua, alcohol, plastificante, etc.).

Clase 4.2: Materias que pueden experimentar de inflamación espontánea. Son materias que espontáneamente pueden arder en contacto con el aire en un breve periodo de tiempo (pirofórica) y otras necesitan periodos largos y gran cantidad de materia para inflamarse (materias susceptibles de autocalentamiento).

Clase 4.3: Materias que al contacto con el agua desprenden gases inflamables. Diversos tipos de materias que al entrar en contacto con el agua desprenden gases inflamables.

Clase 5.1: Materias comburentes: Son materias que reaccionan desprendiendo oxígeno y provocan o favorecen la combustión de otras materias y los objetos que los contengan, sin ser necesariamente combustibles ellas mismas.

Clase 5.2: Materias peróxidos orgánicos: Son materias que tiene la propiedad de ser comburentes, combustibles y además muy inestables (se descomponen fácilmente a temperatura ambiente) por lo que suelen transportarse con regulación de temperatura.

Clase 6.1: Materias Tóxicas: Incluye materias que en cantidades pequeñas pueden dañar a la salud del ser humano o causar la muerte por inhalación, absorción cutánea o ingestión.

Clase 6.2: Materias infecciosas: Son materias que tienen agentes patógenos que provocan enfermedades a los animales o a los seres humanos.

Clase 7: Materias radioactivas: Son materias que desprenden radiaciones o partículas capaces de provocar daños a las células.

Clase 8: Materias corrosivas: Son materias que por reacción química dañan la piel y las mucosas al entra en contacto con ellas o que pueden ocasionar daños a otras mercancías, medios de transporte o provocar otros peligros.

Clase 9: Materias y objetos peligrosos diversos: Se incluyen todas las materias y objetos que, a lo largo del transporte supongan un peligro diferente del que contemplan las restantes clases.

Figura 32. *Pictogramas de materias peligrosas.*

Fuente. *Libro de Protección Civil.*

El Sistema y Códigos de Clasificación de Riesgos de Explosivos de la ONU, ha elaborado un sistema de división de riesgo acordado internacionalmente para promover el transporte de mercancías peligrosas de una forma segura. Esta división, resultado de una serie de pruebas específicas, se establece de la siguiente forma:

División 1.1. Objetos que presentan un riesgo de explosión en masa (una explosión en masa es una explosión que afecta de manera prácticamente instantánea a casi toda la carga).

División 1.2. Materias y objetos que presentan un riesgo de proyección, sin riesgo de explosión en masa.

División 1.3. Materias y objetos que presentan un riesgo de incendio con ligero riesgo de efectos de onda expansiva o de proyección o de ambos efectos, pero sin riesgo de explosión en masa, cuya combustión da lugar a una radiación térmica considerable, o que arden unos a continuación de otros con efectos mínimos de onda expansiva o de proyección o de ambos efectos.

División 1.4. Materias y objetos que solo presentan un pequeño riesgo de explosión en caso de ignición o cebado durante el transporte. Los efectos se limitan esencialmente a los bultos y normalmente no dan lugar a la proyección de fragmentos de tamaño apreciable no a grandes distancias. Un incendio exterior no debe implicar la explosión prácticamente instantánea de la casi totalidad del contenido de los bultos.

División 1.5. Materias muy poco sensibles que presentan un riesgo de explosión en masa, con una sensibilidad tal que, en condiciones normales de transporte, sólo existe una probabilidad muy reducida de cebado o de que su combustión se transforme en detonación. Se exige como mínimo que no exploten cuando se les someta a la prueba del

fuego exterior.

División 1.6. Objetos extremadamente poco sensibles que no supongan riesgo de explosión en masa. Dichos objetos no contendrán más que materias extremadamente poco sensibles y que presenten una probabilidad despreciable de cebado o de propagación accidental.

XI.4. POSIBLE SITUACIÓN TERRORISTA. AMENAZA DE BOMBA

Los actos terroristas se llevan a cabo con la intención de perturbar el funcionamiento normal de las actividades y entorpecer los procesos laborales, al mismo tiempo que causan daños y molestias a los trabajadores y al personal de paso (López, 2002).

Cuando se enfrenta esta situación, las acciones y las posibles consecuencias deben considerarse graves o muy graves, ya que probablemente conlleven la detonación final del explosivo. Para determinar la magnitud del riesgo, es crucial considerar la magnitud y alcance de los últimos actos terroristas, ya que la intensidad y alcance de la explosión suelen estar relacionados con el contexto político y social del momento. Es necesario prestar especial atención a este último aspecto, puesto que los atentados terroristas han aumentado su potencial en un corto período de tiempo en los últimos años. Estos actos suelen ocurrir en lugares concurridos por una gran cantidad de personas por lo que es de vital importancia tomar medidas preventivas como las siguientes:

- Implementar un control exhaustivo en la entrada al recinto.
- Reforzar la presencia policial y de las fuerzas de seguridad, manteniéndose a cierta distancia del público para evitar generar temor.
- Estar alerta a la detección de personas o grupos inconformistas. Aunque la mayoría de las veces se trata de falsas alarmas, es necesario seguir el protocolo como si fuera una amenaza real, ya que el riesgo de no actuar conforme a estas directrices, en caso de que la amenaza resulte ser positiva, el resultado podría ser catastrófico.

Los centros comerciales, como lugares frecuentados y simbólicos en la vida cotidiana, lamentablemente se han vuelto objetivos potenciales para ataques terroristas mediante la

colocación de explosivos. Estos actos violentos buscan provocar caos, infundir temor y causar un impacto devastador en la sociedad.

Las amenazas de bombas por parte de terroristas en centros comerciales son motivo de gran preocupación para las autoridades de seguridad y la población en general. Estos lugares, que a menudo implican gran afluencia de personas, son considerados objetivos atractivos por aquellos que buscan causar daño y generar una amplia atención mediática.

Los terroristas pueden emplear diversas estrategias para llevar a cabo sus ataques en centros comerciales, desde colocar artefactos explosivos en áreas concurridas hasta amenazar con detonar dispositivos ficticios. Su objetivo principal es causar el mayor daño posible y sembrar el terror entre la población.

Frente a estas amenazas, es esencial que los centros comerciales implementen medidas de seguridad estrictas y protocolos de acción claros para prevenir y responder a posibles ataques. Esto implica capacitar al personal en la identificación de comportamientos sospechosos, instalar sistemas de vigilancia y detección de explosivos, y coordinarse con las fuerzas del orden y los servicios de emergencia.

Además, es crucial concienciar a la población sobre la importancia de mantener la vigilancia y reportar cualquier actividad sospechosa o paquete abandonado en el área del centro comercial. La colaboración ciudadana puede desempeñar un papel fundamental en la detección temprana de posibles amenazas y en la prevención de tragedias.

En última instancia, la lucha contra las amenazas de bombas en establecimientos comerciales requiere un enfoque integral que combine medidas de seguridad efectivas, coordinación entre todas las partes involucradas y una respuesta rápida y eficaz ante cualquier emergencia. Solo mediante un esfuerzo conjunto y una vigilancia constante podemos mitigar el riesgo y proteger a la población contra estos actos de terrorismo

indiscriminados y cobardes.

Si hay sospechas sobre la presencia de un objeto o paquete que pueda ser un artefacto explosivo, especialmente si ha habido alguna amenaza previa de colocarlo o detonarlo, cualquier personal de emergencias que no sea especialista deberá tratar siempre la amenaza como si fuera real, no manipular, mover o tocar el objeto, evitando que cualquier persona se acerque a él mediante los cercos de seguridad mencionados. Además, se deberá tomar como premisa, posibilidad de que haya un segundo artefacto cerca del primero.

Se procederá de manera inmediata a marcar claramente el área afectada y a dirigir al resto de personal por rutas alternativas o recomendadas previamente establecidas. Esto se mantendrá hasta que se cuente con información suficiente que confirme la ausencia de riesgo para circular en dicha zona.

Además, se establecerán distancias de seguridad adecuadas para garantizar que los efectos del incidente no afecten a personas, viviendas o estructuras cercanas. Estas medidas considerarán las características de los productos involucrados, el tipo de emergencia, el terreno circundante, la velocidad y dirección del viento, así como otras condiciones meteorológicas adversas que puedan surgir.

Solicitar los apoyos necesarios, como bomberos, ambulancias y personas familiarizadas con los edificios o locales (seguridad privada, conserjes, etc.) para la evacuación inmediata de todo el personal que se encuentre en el interior. Al mismo tiempo, si es necesario cortar la circulación de vehículos próximos al lugar, mediante la cooperación de otros cuerpos policiales para dirigir la circulación de vehículos por calles o carreteras adyacentes.

Los TEDAX serán los encargados de llevar a cabo la verificación del artefacto, así como su desactivación en caso de resultar positivo. Constituyen unidades especializadas en la gestión y neutralización de artefactos explosivos, así como en la manipulación de sustancias peligrosas. Estas unidades, presentes en diversos cuerpos de seguridad y fuerzas armadas en varios países, están compuestas por profesionales altamente capacitados y equipados con herramientas especializadas para llevar a cabo sus tareas de manera segura y eficiente.

Tienen la responsabilidad de investigar, identificar y desactivar una amplia variedad de artefactos explosivos, que incluyen desde bombas caseras hasta minas terrestres, artefactos improvisados y dispositivos explosivos industriales. Además de sus funciones principales, también pueden participar en la evaluación de amenazas de bombas, la detección de explosivos ocultos y la colaboración en investigaciones criminales relacionadas con explosivos.

El trabajo de este personal especializado implica un alto nivel de peligro y requiere un grado excepcional de especialización y profesionalismo. Estos expertos deben adherirse a protocolos rigurosos de seguridad y emplear técnicas avanzadas de desactivación de explosivos para reducir al mínimo el riesgo de lesiones y daños durante sus operaciones. Su labor es esencial para salvaguardar la seguridad pública y proteger a la población contra las amenazas vinculadas con explosivos.

Es esencial, conocer los planes de evacuación y emergencias de los centros que albergan multitud de visitantes, conociendo las vías de entrada y salida para permitir una evacuación rápida y segura, y así facilitar en gran medida la labor de los equipos de desactivación de explosivos, permitiéndoles conocer las zonas críticas del establecimiento y establecer zonas para la amenaza.

XI.5. EQUIPOS RPAS DE EMERGENCIAS

El uso de drones por parte de personal con labores de protección civil en áreas afectadas por desastres es una herramienta esencial en la gestión de emergencias y la respuesta a eventos catastróficos. Estos dispositivos aéreos no tripulados han transformado la forma en que los equipos de rescate y las agencias de emergencia abordan situaciones críticas, ofreciendo una serie de beneficios significativos en términos de acceso, vigilancia, búsqueda y rescate, así como evaluación de daños.

Tan rápido se tenga conocimiento de una situación de emergencia, bien sea una catástrofe meteorológica o de naturaleza delictiva, se deben activar los servicios de unidades especializadas en sistemas RPAS.

Como primer agente interviniente que cuente con una aeronave no tripulada permitirá acceder al lugar crítico sin poner en riesgo la vida de los policías, teniendo una primera información para poder desarrollar un operativo específico.

De tratarse de un accidente con material químico o biológico transportado por un vehículo, primeramente se deberá localizar el cartel informativo sobre el tipo de material que porte el vehículo implicado. Con ello, se deberá pasar información a los agentes especializados en incidentes nucleares, radiológicos, biológicos y químicos para activar el nivel de amenaza en función del riesgo.

Una vez localizado el punto inicial del accidente, con el RPAS se iniciará una búsqueda de personas heridas para comunicar a los servicios de emergencia el número de personal y medios sanitarios que van a tener que emplearse.

Con las cámaras térmicas se tratará de localizar a personas atrapadas bajo escombros, en áreas inundadas o en terrenos difíciles de explorar. Esta capacidad de detección temprana y localización precisa puede marcar la diferencia entre la vida y la muerte, acelerando los esfuerzos de rescate y aumentando las posibilidades de supervivencia de las víctimas.

Si debido a la complejidad del terreno, a la explosión con derrumbe de edificios, o por encontrarse material peligroso en la zona de trabajo, no pueden acceder los servicios sanitarios a la asistencia de las víctimas, se equipará a la aeronave con kits de primeros auxilios, alimentos, agua, medicamentos o equipos de comunicación, hasta la zona de peligro y que puedan ser utilizados por aquellos que lo necesiten.

Es importante tener una visión aérea en tiempo real que abarque toda la zona involucrada. Para ello, desde el puesto de mando, tendrán información que les será aportada por el piloto de la aeronave, enfocándose en aquellos lugares que se les ordene, lo que permitirá una correcta gestión de todos los recursos humanos y materiales intervinientes.

En general, se podrán llevar a cabo numerosas operaciones con sistemas RPAS en este tipo de situaciones, en función de cómo evolucione la amenaza. El empleo de drones en áreas afectadas por desastres ha demostrado ser un recurso imprescindible para potenciar la eficacia, seguridad y eficiencia de las labores de respuesta y recuperación frente a calamidades naturales, asumiendo una función cada vez más crucial en la gestión de emergencias a escala global.

XI.6. INTERVENCIÓN SANITARIA EN EL INCIDENTE

Los equipos de emergencia no especializados en sanidad solo llevarán a cabo acciones en las cuales estén debidamente capacitados, con el objetivo de no empeorar la situación ni poner en riesgo aún más a la víctima. Independientemente de la naturaleza de las lesiones, existen pautas generales que se aplican.

En primer lugar, en todo tipo de accidente, la premisa principal de actuación será la conocida como PAS: Proteger, Alertar y Socorrer. Estas tres fases deben ser asumidas por cualquier individuo que se encuentre en una situación con heridos o enfermos. En cuanto a acciones específicas, se debe solicitar asistencia especializada lo más pronto posible, proporcionando información precisa para que los servicios sanitarios puedan prepararse y enviar los recursos necesarios. Es crucial evitar el pánico y actuar precipitadamente, manteniendo la calma y tranquilizando al herido para brindarle confianza.

Es importante evitar cambios de posición hasta que se determine la naturaleza del problema, a menos que la posición actual que presenta ponga en riesgo a la víctima de sufrir lesiones adicionales. La administración de medicamentos está contraindicada, y en términos generales, no se debe ofrecer comida ni bebida.

Se definen jerarquías de prioridad en la atención, donde cada nivel establece el período óptimo entre la llegada y la atención. Cada modelo de triaje estructurado establece estos tiempos ideales, los cuales muestran poca variación entre diferentes modelos. Todas las escalas mencionadas previamente concuerdan en gran medida en estos criterios.

- **Nivel I.** Situación que requiere atención inmediata y sin demora, considerada de

absoluta prioridad.

- **Nivel II.** Situaciones muy urgentes que implican riesgo vital, inestabilidad o dolor intenso. La asistencia médica puede demorarse hasta 15 minutos.

- **Nivel III.** Urgencia estable hemodinámicamente pero con potencial riesgo vital, que probablemente necesite pruebas diagnósticas y/o terapéuticas. La demora máxima de asistencia es de 60 minutos.

- **Nivel IV.** Urgencia menor, sin riesgo vital para el paciente. La demora máxima de asistencia es de 120 minutos.

- **Nivel V.** Situación no urgente, con poca complejidad en la patología o relacionada con cuestiones administrativas, citas médicas, etc. La demora máxima de asistencia es de hasta 240 minutos.

En función de la clasificación que se les otorgue a las víctimas del incidente, se deberá dar una mayor prioridad, atendiendo a aquellos que presente un riesgo más elevado.

XI.7. PERSONAL DE EVACUACIÓN

Es esencial evitar generar pánico generalizado y elegir rutas que mantengan a las personas alejadas del lugar del incidente. Se solicitará ayuda de personal familiarizado con el área, garantizando el buen funcionamiento de las salidas de emergencia y dispositivos similares, así como asegurar un alto nivel de orden en la evacuación.

Es importante delimitar la zona de riesgo y asegurarse de que el personal señale la presencia de objetos sospechosos antes de evacuar, en caso de no haber localizado la amenaza. Las fuerzas de seguridad y cuerpos de emergencia deben coordinar sus acciones con los equipos de seguridad del establecimiento, iniciar la evacuación en la zona de riesgo del objeto sospechoso y tomar medidas para proteger a las personas en las áreas afectadas.

Si la evacuación no es posible, se deben seleccionar lugares seguros para proteger al personal afectado al máximo. También es preciso identificar zonas seguras para facilitar la evacuación y considerar la colaboración con otros equipos auxiliares, como bomberos, técnicos y ambulancias.

El personal debe ser dirigido por rutas específicas, evitando el uso de medios mecánicos que dependan de energías auxiliares, y comenzando por las áreas afectadas cercanas a la zona de riesgo.

Durante la evacuación, es crucial mantener una comunicación constante con los responsables de las diferentes áreas afectadas y preparar un espacio para recibir a todo el personal evacuado.

En el proceso de evacuación, se deben dejar abiertas puertas y ventanas, asegurar los elementos móviles que puedan ser proyectados, cruzar los cristales con cinta aislante para

evitar su proyección, cerrar o anular los circuitos de gas para evitar ampliar los daños, y controlar la situación en todo momento.

El principal riesgo que presenta la evacuación son las avalanchas de personal, que a gran velocidad tratan de huir del lugar, llevándose por delante a otros, y siendo pasados por encima una vez en el suelo. Cualquier situación de riesgo previamente mencionada puede provocar una evacuación desordenada del personal, trabajadores y visitantes del recinto. Una avalancha descontrolada de personas puede ser el resultado de varios factores, incluyendo:

- Vías de escape, pasillos de evacuación, rutas y salidas que no están adecuadamente señalizadas.
- Anchuras de paso que no son adecuadas para la capacidad real del edificio.
- Pasillos y salidas bloqueadas temporalmente con objetos que obstaculizan la evacuación.
- Salidas de emergencia bloqueadas.
- Exceso de ocupación en el edificio.

Es difícil predecir el momento y el lugar exactos en los que pueda ocurrir una avalancha, pero se pueden implementar medidas preventivas para evitarla. Esto incluye una señalización clara de las puertas de salida, la identificación de las salidas de emergencia y la presencia de personal especializado para guiar a las personas fuera del recinto durante una evacuación.

XI.8. UNIDAD MILITAR DE EMERGENCIAS

La Ley Orgánica 5/2005, de Defensa Nacional, estableció la creación de la Unidad Militar de Emergencias (UME) por parte del Consejo de Ministros en octubre de 2005. Esta unidad, compuesta por personal de las Fuerzas Armadas, tiene la capacidad de desplegarse rápidamente en situaciones de emergencia, concentrando recursos operativos y contando con personal altamente capacitado y específicamente entrenado para cualquier tipo de situación crítica.

Bajo la autoridad del Ministerio de Defensa, opera de manera permanente con el propósito de intervenir tanto en el territorio nacional como en el extranjero en casos de grave riesgo, catástrofe, calamidad u otras necesidades públicas. Su actuación se rige por el Protocolo de Intervención aprobado por el Real Decreto 1097/2011. La regulación interna de la unidad en el ámbito del Departamento de Defensa queda a cargo de la persona titular del mismo, conforme al artículo 21 del Real Decreto 521/2020 que establece la organización básica de las Fuerzas Armadas.

La UME puede ser desplegada en casos de emergencia grave, sin importar si se trata de una emergencia de interés nacional o no, cuando se presente alguna de las siguientes situaciones que su normativa específica regula:

a) Las que tengan su origen en riesgos naturales, entre ellas inundaciones, terremotos, deslizamientos de terreno, grandes nevadas y otros fenómenos meteorológicos adversos de gran magnitud.

- b) Los incendios forestales.
- c) Las derivadas de riesgos tecnológicos, y entre ellos el riesgo químico, el nuclear, el radiológico y el biológico.
- d) Las que sean consecuencia de atentados terroristas o actos ilícitos y violentos, incluyendo aquéllos contra infraestructuras críticas, instalaciones peligrosas o con agentes nucleares, biológicos, radiológicos o químicos.
- e) La contaminación del medio ambiente.
- f) Cualquier otra que decida el Presidente del Gobierno.

En cuanto a las emergencias marítimas, quedan excluidas del ámbito de actuación habitual de la UME, siendo la competencia de Salvamento Marítimo (SASEMAR). Sin embargo, en circunstancias excepcionales, la intervención de la UME en emergencias marítimas puede ser considerada a propuesta del Ministro de Fomento, de acuerdo con lo establecido en el protocolo correspondiente.

Durante su intervención y para cumplir con las misiones asignadas, está autorizada a emplear tanto medios públicos como privados, de acuerdo con lo establecido en los planes de protección civil o por decisión de la autoridad competente en la situación de emergencia, en plena conformidad con la legislación vigente.

En 1991, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) estableció el Grupo Consultor de Búsqueda y Rescate Internacional (INSARAG) con el propósito de mejorar los estándares y coordinar la respuesta internacional en búsqueda y rescate urbano luego de desastres naturales. Desde entonces, varios países han creado equipos de Búsqueda y Rescate Urbano (USAR) para brindar ayuda eficiente, los cuales son previamente certificados por INSARAG.

La Unidad Militar de Emergencias de España cuenta con más de cien miembros repartidos en cinco equipos USAR, cada uno integrado en un Batallón de Intervención de Emergencias (BIEM). Estos equipos se mantienen activos permanentemente y están listos para atender solicitudes de la ONU. Poseen equipamiento especializado que incluye cámaras de TV, sensores de movimiento, maquinaria para movimiento de tierras, apuntalamiento de estructuras y perros entrenados.

En 2016, la UME fue clasificada por INSARAG como equipos USAR medios, lo que significa que tienen la capacidad de trabajar durante 24 horas al día durante al menos siete días en uno o dos lugares de trabajo.

Desde su formación, el Equipo USAR de la UME ha sido desplegado en diversas misiones internacionales, incluyendo operaciones en Haití (2010), Nepal (2015), Ecuador (2016) y México (2017).

XI.8.1. UDRUME. Los drones especializados de la UME.

La Unidad de Drones de la Unidad Militar de Emergencias (UDRUME), tiene como objetivo proporcionar una respuesta por parte de las Fuerzas Armadas a situaciones de emergencia de gran dificultad, permitiendo realizar operaciones en cualquier superficie, ya sea aérea, terrestre o incluso marítima.

Se trata de una unidad multifuncional que servirá tanto para operaciones como para la formación de miembros de la unidad, destacando por su uso de alta tecnología y convirtiéndose en un centro de excelencia para la instrucción y aplicación de sistemas aéreos no tripulados. Su ubicación permanente se encuentra en la Base Militar del Ejército de Tierra 'Conde de Gazola', situada en San Andrés del Rabanedo (León).

Bajo la supervisión del Batallón de Transmisiones de la UME (BTUME), se enfocará en desarrollar capacidades operativas y de formación en el uso de drones en diferentes entornos, incluyendo áreas aéreas, terrestres y acuáticas. Sus áreas de actuación comprenderán el mando y control, inteligencia, intervención, NRBQ y Logística. Además, dispondrán de capacidades tecnológicas avanzadas como el mapeo 3D, la recolección de muestras NRBQ y la captura de imágenes hiperespectrales, que permiten visualizar detalles no perceptibles para el ojo humano.

En cuanto a las operaciones que han desarrollado hasta la fecha, destaca la erupción del volcán de La Palma, que comenzó el 19 de septiembre de 2021, ha sido uno de los eventos volcánicos más notables en España en décadas. Situado en la isla de La Palma en las Islas Canarias, este volcán entró en actividad tras un período de intensa actividad sísmica.

Durante la erupción, se formaron múltiples bocas eruptivas que expulsaron lava, cenizas y gases volcánicos, originando flujos de lava que avanzaron hacia las zonas habitadas, ocasionando la destrucción de viviendas, infraestructuras agrícolas y cultivos en su trayectoria. Este fenómeno provocó una profunda preocupación, desplazamiento de personas y un considerable impacto medioambiental en la isla.

El trabajo realizado por esta unidad en el volcán de La Palma ha sido esencial para respaldar las operaciones de emergencia y proporcionar información crucial sobre el desarrollo de la erupción. Estos dispositivos aéreos han sido empleados para llevar a cabo labores de vigilancia, cartografía y evaluación de los daños en zonas de difícil acceso para los equipos terrestres.

Gracias a la tecnología de los drones, se pudo obtener imágenes detalladas y en tiempo real de la actividad volcánica, lo que ha permitido a las autoridades tener una mejor

comprensión de la situación y tomar decisiones informadas sobre la gestión de la crisis. Además, los drones han sido utilizados para identificar posibles riesgos, supervisar la propagación de la lava y facilitar la planificación de evacuaciones y rutas de escape.

La utilización de drones por parte de la UME ha sido una herramienta invaluable para la monitorización y la respuesta ante la erupción del volcán de La Palma, contribuyendo de manera significativa a las labores de protección civil y seguridad de la población afectada.

XII - CONCLUSIONES

XII - CONCLUSIONES

PRIMERA. El uso de aeronaves no tripuladas en la lucha contra la delincuencia organizada representa una herramienta técnica de gran relevancia en la actualidad. Con el desarrollo de la tecnología, las nuevas formas de criminalidad comienzan a adoptar una especialización que dificulta la labor de los organismos públicos europeos en materia de prevención de la seguridad ciudadana, por lo que requieren progresar a un ritmo mayor que lo hace la propia sociedad. Con el auge del terrorismo islámico y la delincuencia transnacional es necesario portar los medios adecuados para poder ofrecer una respuesta eficaz y reducir en la mayor medida su proliferación, realizando operaciones de seguimiento y rastreo de objetivos en movimiento, proporcionando información en tiempo real sobre su ubicación y actividad, facilitando la captura o neutralización de estas amenazas. Dentro de este desarrollo tecnológico, se encuentra la implementación de dispositivos aéreos no tripulados, ofreciendo una amplia gama de ventajas y capacidades que pueden ser aprovechadas por las diversas fuerzas de seguridad. Proporcionan un valioso recurso de vigilancia y reconocimiento de zona, permitiendo la obtención de valiosa información en tiempo real sobre actividades delictivas o áreas críticas de los propios organismos europeos. Su capacidad para realizar vuelos de vigilancia discretos y silenciosos los convierte en una herramienta ideal para la recopilación de inteligencia y el seguimiento de objetivos delictivos, especialmente aquellos que traspasan fronteras. En la actualidad, gracias a las cámaras de alta resolución, sensores térmicos y capacidades de visión nocturna pueden operar en todo tipo de entornos difíciles. Agencias como FRONTEX han visto un aliado fundamental para la prevención de los flujos migratorios en la Unión Europea, mediante la vigilancia intensiva de las fronteras terrestres y marítimas, permitiendo así la vigilancia de extensas zonas de terreno, incluso de noche

mediante la aplicación de cámaras térmicas e infrarrojas, llevando a cabo evaluaciones de riesgo más precisas y planificar operaciones tácticas de manera más efectiva. Por otra parte, y debido a los problemas humanitarios de la inmigración irregular en zonas marítimas de la Unión, con estos sistemas se permite realizar operaciones de búsqueda y rescate, proporcionando una vista aérea de la situación, así como portar material de salvamento de forma rápida y eficaz.

Por ello, el uso de sistemas RPAS en la lucha contra la delincuencia organizada y el terrorismo desde una perspectiva europea, representa una poderosa herramienta técnica que puede mejorar significativamente la capacidad de las fuerzas de seguridad para prevenir y combatir estas amenazas, acompañada de eficaces políticas para proteger los derechos de todos los ciudadanos.

SEGUNDA. El conflicto bélico existente en la actualidad entre Ucrania y Rusia ha sido escenario de diversos usos de sistemas RPAS por ambas partes, lo que ha marcado un hito en la evolución de la tecnología militar y su aplicación en futuros conflictos modernos. Los drones han demostrado ser una herramienta estratégica y táctica de gran valor en este conflicto. Han desempeñado un papel fundamental en recopilación de inteligencia y la vigilancia del campo enemigo, así como para la protección de infraestructuras propias. Ambos bandos han desplegado drones equipados con cámaras de alta resolución y sistemas de vigilancia avanzados para obtener información sobre las posiciones enemigas, el movimiento de tropas y el despliegue de equipos militares. Esta información ha sido crucial para la planificación de operaciones militares y la toma de decisiones estratégicas. Han desarrollado fuertes ataques aéreos y operaciones de precisión, mediante drones armados para llevar a cabo ataques contra objetivos enemigos, incluyendo instalaciones

militares, posiciones defensivas y convoyes de tropas. Estos ataques han demostrado la capacidad para desempeñar un papel activo en el campo de batalla y causar un impacto significativo en las operaciones militares. Debido a su rápido desplazamiento y a su baja cota de vuelo, ha resultado ser una labor compleja para combatir por ambas potencias, empleando la última tecnología para tratar de inhibir su vuelo. También han sido utilizados para la propaganda y la guerra psicológica. Esta táctica ha sido utilizada por ambas partes en el conflicto y han demostrado el potencial que presentan como herramientas de guerra psicológica. Mediante la publicación de imágenes y vídeos de su fuerza devastadora, han conseguido infundir el miedo en el enemigo e incluso en la propia sociedad. El conflicto entre Ucrania y Rusia ha sido testigo de diversos usos de drones que han demostrado su importancia y versatilidad en los conflictos modernos. Desde la recopilación de inteligencia y la vigilancia hasta los ataques aéreos y la guerra electrónica, los RPAS han desempeñado roles diversos y han cambiado la naturaleza de la guerra en esta región. Este conflicto ha marcado un antes y un después en operaciones tácticas militares, pudiendo ser un reflejo de lo que pueden convertirse las futuras guerras del Siglo XXI.

TERCERA. La Guardia Civil ha experimentado una notable evolución tecnológica a lo largo de su historia, adaptándose constantemente a los cambios y desafíos del entorno operativo en el que se desarrolla. Desde su fundación en 1844, ha incorporado progresivamente nuevas herramientas tecnológicas para mejorar su capacidad de respuesta, eficiencia y efectividad en el cumplimiento de sus múltiples funciones, que van desde la seguridad ciudadana hasta la lucha contra el crimen organizado y el terrorismo.

En sus primeros años, la Guardia Civil confiaba en métodos y tecnologías relativamente simples, como la comunicación a caballo y el uso de armamento tradicional. Sin embargo, con el paso del tiempo y el avance tecnológico, la institución ha ido adoptando una amplia gama de sistemas más sofisticados y especializados. Uno de los avances más significativos ha sido la introducción de sistemas de comunicación modernos, que permiten una coordinación más efectiva entre las diferentes unidades y un intercambio rápido de información. Esto incluye el uso de radios portátiles, sistemas de comunicación por satélite y redes de comunicación digital, que han mejorado la capacidad de respuesta de la Guardia Civil ante situaciones de emergencia y crisis. Además, ha incorporado una variedad de herramientas tecnológicas para mejorar sus capacidades de vigilancia y control del territorio. Esto incluye la implementación de sistemas de videovigilancia, vehículos aéreos no tripulados y sistemas de radar, que proporcionan una vista aérea y terrestre de áreas de interés y ayudan en la detección y prevención de actividades delictivas. Ha desarrollado a su vez, capacidades en el ámbito de la ciberseguridad y la lucha contra el cibercrimen, estableciendo unidades especializadas y colaborando estrechamente con otros organismos nacionales e internacionales para abordar las amenazas digitales en constante evolución. La evolución tecnológica de la Guardia Civil ha sido notoria, y la institución continúa adaptándose y aprovechando las nuevas tecnologías para mejorar su capacidad operativa y cumplir con su misión de proteger a los ciudadanos y garantizar la seguridad en el todo el territorio nacional. Sin embargo, el desafío constante radica en mantenerse al día con los avances tecnológicos y adaptarse rápidamente a un entorno operativo en constante cambio.

CUARTA. La salud pública en España es uno de los principales objetivos que el Gobierno nacional pretende mejorar. El consumo de marihuana en la población incrementa año tras año, siendo un problema especialmente entre la población joven. Debido a los beneficios económicos que conlleva su tráfico ilícito, cada vez son más los grupos y organizaciones criminales que invierten en sofisticados métodos para su cultivo en entornos cubiertos, mediante sistemas de iluminación, regadío y extractores de humo, lo que resulta una tarea de gran complejidad de detectar por parte de las fuerzas y cuerpos de seguridad. Por ello, las fuerzas de seguridad utilizan la última tecnología para combatir esta lacra, mediante la aplicación de los sistemas RPAS para realizar vuelos a baja altura y obtener imágenes detalladas de las áreas de investigación, mejorando significativamente la eficacia de las operaciones de erradicación de estos cultivos. Por otra parte, con la utilización de cámaras térmicas de imagen avanzada incorporada a la aeronave, se permite detectar potentes focos de temperatura en viviendas que servirán como otro indicio más para su incorporación al atestado policial, debido a los instrumentos utilizados por los supuestos autores para favorecer el cultivo. Su capacidad para recopilar imágenes en tiempo real y transmitir datos a los investigadores en tierra permite una respuesta rápida y coordinada a los agentes de intervención en la posterior entrada y registro de la vivienda.

QUINTA. El uso de drones en la búsqueda de personas desaparecidas ha demostrado ser una herramienta invaluable para las autoridades de búsqueda y rescate, así como para los equipos de emergencia y voluntarios que participan en operaciones de búsqueda. La capacidad de los drones para realizar vuelos con cámaras de alta resolución y tecnología de imagen avanzada permite una cobertura extensa y eficiente de áreas difíciles de

alcanzar o visualizar desde tierra. Estos dispositivos aéreos no tripulados son especialmente útiles en la búsqueda de personas desaparecidas en áreas remotas, boscosas o montañosas, donde el acceso terrestre puede ser difícil o peligroso para los equipos de búsqueda. Pueden sobrevolar rápidamente grandes áreas y proporcionar imágenes detalladas en tiempo real, lo que ayuda a identificar posibles pistas o señales de la persona desaparecida. Además, los RPAS equipados con tecnología térmica pueden detectar la silueta de una persona, incluso en condiciones de poca visibilidad o durante la noche, lo que aumenta notablemente las posibilidades de encontrar con vida a personas desaparecidas. Como se ha podido observar en el ejercicio de búsqueda desarrollado en este proyecto, se ha obtenido un resultado excelente durante la búsqueda nocturna, puesto que la temperatura de un cuerpo humano resalta notoriamente respecto al resto de formaciones y objetos que puedan encontrarse en el entorno rural. Incluso a una elevada altura, se ha podido localizar la silueta humana con la cámara del dispositivo, lo que permite el desarrollo óptimo incluso con la dificultad que presenta una búsqueda aérea con abundante arbolada. Si bien es cierto, que el operativo nocturno se ve reducido si se trata de un cuerpo humano sin vida, puesto que ya no desprende calor, adoptando la temperatura del entorno, no siendo discriminado por la cámara térmica. Por todo ello, ha demostrado ser una herramienta valiosa en la búsqueda y rescate de personas desaparecidas, proporcionando una respuesta rápida y eficaz en la localización y rescate de personas en situaciones de emergencia.

SEXTA. Los dispositivos operativos llevados a cabo por las fuerzas y cuerpos de seguridad han obtenido excelentes resultados a lo largo de los años, incautando grandes cantidades de sustancias estupefacientes, así como la detención de personas buscadas por

la justicia, especialmente durante la actividad terrorista llevada a cabo por la banda ETA. Debido a los numerosos riesgos que presenta realizar operaciones en la vía pública, con vehículos que circulan a gran velocidad y con personas potencialmente peligrosas, es necesario contar con un aliado aéreo que permita tener una visión más amplia del control policial, para poder reaccionar ante cualquier amenaza de forma rápida y contundente. Los RPAS proporcionan esa seguridad aérea, incluso de una forma más eficaz que los propios helicópteros, debido a su pequeño tamaño, bajo coste y facilidad de vuelo que puede llevar a cabo cualquier agente que cuente con la titulación oficial de vuelo. En cuanto a los beneficios que se han podido observar en los diferentes dispositivos realizados para este proyecto, se encuentra primeramente la seguridad física de todos los componentes del dispositivo, pudiendo el operador advertir de cualquier movimiento extraño que realice cualquier sujeto o vehículo que se encuentre en el dispositivo, teniendo también especialmente en cuenta los vehículos que circulan a gran velocidad por la vía y que pueda intuirse que no van a detenerse ante las señales correspondientes de los agentes. Por otra parte, el contar con una visión más extensa del dispositivo, permite a los agentes detectar cualquier movimiento extraño de los usuarios que se aproximen al dispositivo, así como arrojar objetos ilícitos ante la presencia del dispositivo, y la identificación de vehículos que traten de evadir las señales de los miembros de las fuerzas y cuerpos de seguridad que dirijan el control. Por último, la grabación del dispositivo podrá aportarse como prueba judicial si durante su desarrollo fueran testigos de la comisión de un presunto ilícito penal.

SÉPTIMA. Los RPAS en incidentes con materias peligrosas han demostrado ser una herramienta de especial importancia por los equipos de intervención. La capacidad de los drones para realizar vuelos rápidos y obtener imágenes detalladas de áreas afectadas ha mejorado significativamente la capacidad de los equipos de rescate para evaluar la situación, identificar posibles peligros y coordinar operaciones de salvamento de manera más eficiente. En aquellos casos de incidentes con explosivos, los drones pueden ser utilizados para realizar una evaluación inicial de la situación sin poner en riesgo la seguridad de los equipos de intervención. Equipados con cámaras de alta resolución y sensores especializados, proporcionan una visión detallada de la zona afectada, identificando posibles víctimas atrapadas, puntos de acceso seguros y riesgos potenciales de explosión. En el caso de derrumbes y otros desastres naturales, los drones pueden ser utilizados para realizar una evaluación rápida de los daños y ayudar en la búsqueda y rescate de personas atrapadas bajo los escombros. Su capacidad para llegar a áreas de difícil acceso y proporcionar una vista aérea de la situación permite a los equipos de rescate priorizar sus esfuerzos y asignar recursos de manera más efectiva. Además, los sensores térmicos y tecnología de imagen avanzada pueden ayudar a localizar personas atrapadas en estructuras colapsadas, incluso en condiciones de poca visibilidad o durante la noche mediante la identificación de puntos de calor, pudiendo ser crucial para aumentar las posibilidades de rescate en situaciones de emergencia donde cada minuto cuenta.

XIII - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

XIII - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

XIII.1. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, R. P. (2019). El uso del dron y la vulneración al derecho a la privacidad (Bachelor's thesis).
- Alvarado, O. S. (2023). Análisis de las operaciones psicológicas: Evolución de la propaganda en los grupos terroristas islámicos. *Pensamiento Conjunto*, 11(1), 14-14.
- Álvarez, I. I. (2022). Telefónica, a cargo de la protección contra drones de las altas instituciones españolas. *Computerworld Spain*, NA-NA.
- Amador, L. S. (2010). *Sereno en el peligro: la aventura histórica de la Guardia Civil* (Vol. 1). Edaf.
- Arranz Izquierdo, J., Leiva Rus, A., Carandell Jäger, E., Pujol Buades, A., Méndez Castell, C., Salvà Fiol, A., & Esteva, M. (2012). Vigilancia sindrómica de la gripe en atención primaria, un instrumento complementario a las redes centinelas para períodos de elevada incidencia de gripe. *atención primaria*, 44(5), 258.
- Barnes, J. E., & Ismay, J. (2022). US Adds' Kamikaze Drones' as More Weapons Flow to Ukraine. *International New York Times*, NA-NA.
- Baumert, T. (2016). Terrorismo y turismo: una revisión de la literatura acerca de la repercusión de los atentados sobre el sector turístico. *ICE, Revista de Economía*, (893).
- Belmonte Cuenca, L. (2024). Salvamento marítimo en la Unión Europea y la protección de sus fronteras (Bachelor's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).

- Bermúdez, D. J. A. D. (2017). Desafíos en la vigilancia de las fronteras nacionales y exteriores de la Unión Europea: demanda operativa y necesidades irrenunciables de innovación. In III CONGRESO ADESyD "Compartiendo (visiones de) Seguridad" (p. 57).
- Billnl, J. A. F. (2003). 11 de septiembre 2001: capitalismo, guerra y política. ECOS, 11(9), 11.
- Bolaños-Cedeño, M. D., & Bossano-Cruz, M. L. (2020). Las nuevas tecnologías y el derecho internacional humanitario: Drones armados sin jurisdicción internacional. Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria). ISSN: 2588-090X. Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP), 5(4), 26-49.
- Brandon Fernández, M. (2021). Movimientos migratorios en Canarias: de la emigración a América a la inmigración desde África. Coloquios de historia canario americana.
- Camacho, D. C. (2014). Incorporación de la Guardia Civil en nuestros pueblos: Siruela y Santa Amalia. In VI Encuentros de Estudios Comarcales Vegas Altas, La Serena y La Siberia: dedicados a Antonio López Morcillo y la Fundación de Santa Amalia (pp. 433-448). Federación de Asociaciones Culturales de La Siberia, La Serena y las Vegas Altas (SISEVA).
- Campanelli, H. G. (2014). La utilización conjunta de los Sistemas Aéreos no Tripulados en el Teatro de Operaciones.
- Cantero López, M. (2019). Plan de negocio para una empresa dedicada a la prestación de servicios con drones (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
- Carmona Simarro, J. V., Bueno Cañigral, F. J., Paricio Esteban, M. P., Peyró Gregori, M. L., & Arévalo Arévalo, G. (2019). Consumo de sustancias adictivas en jóvenes universitarios de la Comunidad Valenciana (España). Metas de Enfermería, vol. 22, n. 8 (oct. 2019).

- Carrasco, M. Á. E. (2021). La reforma de la Guardia Europea de Fronteras y Costas con el Reglamento (UE) 2019/1896 1. *Revista de Derecho UNED*, (27), 393-425.
- Castrejón, R. M. C. (2022). La guardia civil en la lucha contra el narcotráfico." *Operación Cartea*". *Armas y Cuerpos*, (149), 69-74.
- Chao Becerra, P. (2023). Diseño de protocolos de coordinación en emergencias de protección civil.
- Cintas, E. P. (2014). La Unión Europea ante la inmigración ilegal: la institucionalización del odio. *Eunomía. Revista en cultura de la legalidad*, (7), 143-174.
- Clotet, J. S. (2005). La investigación de los delitos informáticos en la Guardia Civil. *Estudios de derecho judicial*, (71), 47-86.
- Constantinescu, S. G., & Nedelcut, F. (2011). UAV systems in support of Law Enforcement forces. In *International Conference of Scientific Paper AFASES* (Vol. 2011, pp. 1211-1219).
- Cornejo García, J. L. (2023). Uso de drones en el regimiento de caballería Blindado N° 111 en la provincia de Zarumilla-departamento de Tumbes-y en el Regimiento de Caballería Blindado N° 17 en la provincia de Sullana, departamento de Piura (Doctoral dissertation, Escuela Militar de Chorrillos" coronel Francisco Bolognesi").
- Corral, R. L. (2017). El uso de las nuevas tecnologías por el terrorismo yihadista. *3ª ÉPOCA*, 50.
- Csernatoni, R. (2018). Constructing the EU's high-tech borders: FRONTEX and dual-use drones for border management. *European Security*, 27(2), 175-200.
- Cuarta Jiménez, A. (2021). Sistema de seguridad antidrones aeropuerto internacional El Dorado.

- Cuesta, B. L. (2015). Los UAS, una valoración sobre su uso. *Pre-bie3*, (6), 36.
- De la Calle, A. M. (2011). Problemas y retos de la inmigración islámica en Europa; la posición de la Unión Europea. *Revista electrónica de Derecho de la Universidad de La Rioja, REDUR*, (9), 7-26.
- Delgado, V. (2019). Que son los Drones.
- Di Leo, N. (2015). Drones: nueva dimensión de la teledetección agroambiental y nuevo paradigma para la agricultura de precisión.
- Díaz, J. E. M. (2018). Seguridad metropolitana mediante el uso coordinado de Drones. *Revista Ingenierías USBMed*, 9(1), 39-48.
- Duarte, P. A. B., Topcu, N., & Santos, D. (2023). When the earth is not enough: The role of outer space in China's grand strategy. *Austral: Brazilian Journal of Strategy & International Relations*, 12(23).
- Enamorado, J. J. (2013). La campaña de ataques con drones contra Al Qaeda en Pakistán. *Inteligencia y Seguridad: revista de análisis y prospectiva*, 2013(14).
- Eslami, M. (2022). Iran's drone supply to Russia and changing dynamics of the Ukraine war. *Journal for Peace and Nuclear Disarmament*, 5(2), 507-518.
- Española, C. (1978). Constitución española. *Boletín Oficial. Del Estado*, 311, 29313-29424.
- Esteve, F. (2015). El rescate como nueva función europea en la vigilancia del Mediterráneo/Rescue as a new European role in the surveillance of the Mediterranean. *Revista CIDOB d'Afers Internacionals*, 153-172.
- Fernández Alfageme, I. (2022). La responsabilidad social corporativa en las fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado. El caso de la Guardia Civil.
- Fernandez-Rojo, D. (2021). Cooperación entre la Operación Sophia, FRONTEX y EUROPOL: ¿Una creciente interdependencia entre el Espacio Europeo de Libertad, Seguridad y

Justicia y la Política Común de Seguridad y Defensa? Unión de Seguridad y Defensa: el futuro ya está aquí, 235-259.

Filgaira-Bueno, L. (2020). Guardia Civil: evolución histórica y social.

Gajate Bajo, M. (2019). Reflexiones sobre la guerra asimétrica a través de la historia. *URVIO Revista Latinoamericana de Estudios de Seguridad*, (24), 204-220.

Gallego Cuartero, J. (2018). Estudio criminológico y análisis de datos en materia de personas desaparecidas en España.

Godenau, D., & Zapata Hernández, V. M. (2022). Las regiones insulares fronterizas en las rutas de la migración marítima irregular. Las Islas Canarias (España) en el tránsito africano hacia Europa. *REMHU: Revista Interdisciplinar da Mobilidade Humana*, 30, 43-58.

Gonzalbo, F. E. (2012). Narco-terrorismo: la fábrica de la opinion pública. *Revista de historia internacional*, 13(50), 57-74.

González García, I. (2021). Las crisis migratorias en las Islas Canarias: de la crisis de los cayucos a la crisis de la pandemia, un comparativo. Las crisis migratorias en las Islas Canarias: de la crisis de los cayucos a la crisis de la pandemia, un comparativo, 83-98.

Hatton, T. J., & Williamson, J. G. (2004). ¿Cuáles son las causas que mueven la migración mundial? *RAE: Revista Asturiana de Economía*, (30), 7-36.

Hernández Méndez, J. A. (2018). Amenazas nucleares, biológicas y químicas, una estrategia de manejo. *Revista Científica General José María Córdova*, 16(21), 17-31.

Infante, C., & Rubio-Colavida, J. M. (2004). La prevalencia del consumo de tabaco en España. *Adicciones*, 16(2), 59-73.

- Koslowski, R., & Schulzke, M. (2018). Drones along borders: Border security UAVs in the United States and the European Union. *International Studies Perspectives*, 19(4), 305-324.
- Kumar, A., Elersy, M., Darwsih, A., & Hassanien, A. E. (2021). Drones combat COVID-19 epidemic: Innovating and monitoring approach. *Digital Transformation and Emerging Technologies for Fighting COVID-19 Pandemic: Innovative Approaches*, 175-188.
- Lafaurie Bejarano, C. A., & Celis Muñoz, O. A. (2022). Aplicación de métodos de búsqueda de evidencia forense en escenas del crimen utilizando UAV para su preservación y reconstrucción digital.
- López Calera, N. M. (2002). El concepto de terrorismo: ¿Qué terrorismo? ¿Por qué el terrorismo? ¿Hasta cuándo el terrorismo?. *Anuario de filosofía del derecho*, 51-71.
- López, J. R. O. (1986). Protección civil. *Boletín de Información*, (194), 4.
- Lowther, A., & Siddiki, M. K. (2022). Combat Drones in Ukraine. *Air & Space Operations Review*, 1(4).
- Macdonald, J., & Schneider, J. (2019). Battlefield responses to new technologies: Views from the ground on unmanned aircraft. *Security Studies*, 28(2), 216-249.
- Marcos Cladellas, M. (2021). La Aviación Ultraligera: Normativa EASA aplicable y su impacto en la industria.
- Marugán, A. V. (2021). El codesarrollo y las migraciones en la política española de cooperación internacional para el desarrollo. *Papers. Revista de sociología*, 106(4), 525-553.
- Mederos, E. Y. G. (2017). Inteligencia Artificial, Ética y Sistemas de Armas Automáticas en la Defensa Militar, Drones y Derecho Internacional.

- Moraga, J. F. H. (2021). Inmigración y políticas migratorias en España. *Mediterráneo económico*, (34), 53-71.
- Moreno Blasco, S. (2022). Táctica operativa policial. La seguridad en los controles de tráfico.
- Moscol Namuche, C. J., & Talledo Sandoval, A. I. (2022). Implementación de un sistema de control aduanero como mecanismo para disminuir el contrabando modalidad hormiga en las fronteras peruanas, 2022.
- Mozota, J. G. (2015). Geopolítica de las migraciones; Una aproximación a sus consecuencias: FRONTEX. *Pre-bie3*, (5), 29.
- OSPINA MORALES, G. (2016). El Estado Islámico y la Seguridad Societal en Siria e Iraq. In Documento presentado en el IV Congreso Nacional de Ciencia Política. ACCPOL. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. Recuperado de
- Ovejero, A. M. (1988). La protección civil en perspectiva. *Boletín de Información*, (208), 3.
- Paños, M. Á. C. (2021). Clanes familiares en España en el contexto del crimen organizado: características, actividades y factores de origen. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 135-157.
- Peinado, M. D. B. (2019). La UE ante las vulneraciones del Estado de Derecho por parte del Estado polaco: panorámica general y estado actual de la cuestión. *Revista General de Derecho Europeo*, (48), 3.
- Perez-Leon, H., Acevedo, J. J., Maza, I., & Ollero, A. (2021). Integration of a 4D-trajectory follower to improve multi-UAV conflict management within the U-space context. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 102(3), 62.
- Pérez-Sánchez, H. A., Benítez-Rendón, E. U., & Díaz-Rodríguez, M. (2017). Sistema de georeferenciado de imágenes con drones. *Ra Ximhai*, 13(3), 65-77.

- Piella, G. C. (2022). La guerra de Ucrania: Los 100 días que cambiaron Europa. Los Libros de La Catarata.
- Pinto, V., Silva, T., & Silva, J. (2023). Gendarmerie Drones Used in National Security Missions. *International Journal of Database Management Systems (IJDMS)* Vol, 15.
- Pöppelmann, J. (2007). Los UAVS o drones: Un arma en auge. *Tecnología militar*, 29(4), 24-29.
- Presentación, J. A. (2005). La historiografía sobre la Guardia Civil. Crítica y propuestas de investigación. *Política y sociedad*, 42(3), 31-44.
- Puchol, C. C., Vélez, N. V., Tejedor, J. V. B., & Carbó, J. A. V. (2023, June). BUBBLES: A new concept of operations for separation management in the U-space. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2526, No. 1, p. 012092). IOP Publishing.
- Quindimil-López, J. A. (2012). La Unión Europea, FRONTEX y la seguridad en las fronteras marítimas. ¿Hacia un modelo europeo de "seguridad humanizada" en el mar? *Revista de derecho comunitario europeo*, 16(41), 57-118.
- Ramírez López, S. (2015). Del campo de batalla a las calles: el derecho a la intimidad en la era de los drones. *Revista Derecho del Estado*, (35), 181-199.
- Ramos Ruiz, E. (2023). Evaluación con fotogrametría para el análisis de la Infraestructura vial urbana, Av. Ucrania del distrito de Nueva Cajamarca-San Martín.
- Ramos Ruiz, M. (2020). Dictamen jurídico: delitos contra la salud pública.
- Reed Jr, B. (2008). Future technology in law enforcement. *FBI L. Enforcement Bull.*, 77, 15.
- Rodríguez Díaz, F. J., Bringas Molleda, C., Moral Jiménez, M. D. L. V., Pérez Sánchez, B., & Estrada Pineda, C. (2012). Consumo de sustancias psicoactivas y delito: Análisis de la relación entre edad de inicio y reincidencia. *International Journal of Psychological Research*, 5(2), 58-65.

- Rodríguez Garza, C. (2015). La vigilancia de las fronteras marítimas de los Estados Miembros de la Unión Europea. La agencia Frontex.
- Rodríguez Murillo, A. M. (2024). Drones Navales, ¿Una Revolución de los Asuntos Militares? Caso Rusia-Ucrania.
- Rodríguez, J. G. R. (1998). El mundo digital y la guardia civil. *Informática y derecho: revista iberoamericana de derecho informático*, (27), 183-210.
- Rojas, J. M. V. (2010). Delincuencia y orden público en la Córdoba del primer liberalismo. In *Modernidad, ciudadanía, desviaciones y desigualdades: por un análisis comparativo de las dificultades del paso a la modernidad ciudadana* (pp. 27-40). Servicio de Publicaciones.
- Rojo, D. F. (2018). Los "hotspots": expansión de las tareas operativas y cooperación multilateral de las agencias europeas Frontex, Easo y Europol. *Revista de Derecho Comunitario Europeo*, 22(61), 1013-1056.
- Rozas, F. (2016). Control de fronteras, asilo e inmigración en la Unión Europea: un conflicto competencial no resuelto. *VVAA Memorial para la Reforma del Estado. Estudios en homenaje al Profesor Santiago Muñoz Machado*, 1.
- Ruiz Mas, J. (1998). *La Guardia Civil en los libros de viajes en lengua inglesa*. Universidad de Málaga, Servicio de Publicaciones.
- Sacristán, V. M. G. (2016). *Importancia de la gestión de las fronteras para la paz y seguridad, contribución de la guardia civil* (Doctoral dissertation, UNED. Universidad Nacional de Educación a Distancia).
- Sala Ledesma, E. (2014). Reglamento 656/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de mayo de 2014, por el que se establecen normas comunes en el marco de la

cooperación operativa coordinada por la Agencia Europea para la Gestión de la Cooperación Operativa de las Fronteras.

San Martín, H. (2019). *La guerra híbrida rusa sobre Occidente*. Page Publishing Inc.

Sánchez, C., & Collins, M. (2018). Más vale pedir perdón que pedir permiso: El enfoque subnacional de las políticas de drogas en España. *Global Drug Policy Observatory*, 1-28.

Sánchez, M. A. A. (2016). El Sistema Europeo de Vigilancia de Fronteras (EUROSUR): a vueltas con la participación de Reino Unido en Schengen-sentencia del tribunal de justicia de la UE, de 8 de septiembre de 2015, España C. Parlamento y Consejo. *Revista General de Derecho Europeo*, (39), 10.

Santiago, H. S. A. (2018). *El uso legal de los drones (RPA): ámbito policial y uso privado*. Editorial Reus.

Santos Vara, J. (2014). Reglamento (UE) n.º 1052/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2013, por el que se crea un Sistema Europeo de Vigilancia de Fronteras (Eurosur) [DOUE L 295, 6-XI-2013].

Santos Vara, J. (2021). La gestión de las fronteras exteriores de la UE: los nuevos poderes de la agencia Frontex. *La gestión de las fronteras exteriores de la UE*, 1-119.

Solanes Corella, Á. (2008). ¿Cómo gestionar los flujos migratorios para potenciar la inmigración legal?: Un análisis jurídico desde España. *Migraciones internacionales*, 4(4), 135-172.

Vara, J. S. (2018). La transformación de Frontex en la Agencia Europea de la Guardia de Fronteras y Costas: ¿hacia una centralización en la gestión de las fronteras? *Revista de Derecho Comunitario Europeo*, 22(59), 143-186.

- Vargas-Ramírez, N., & Paneque-Gálvez, J. (2020). Desafíos normativos para el uso comunitario de drones en México. *Investigaciones geográficas*, (102).
- Verdnik Corredera, D. (2020). Desarrollo de aplicación web basada en infraestructuras de datos espaciales para la evaluación de zonas seguras de vuelo con drones.
- Weiger, A. M., & Pribyl, S. T. (2017). The future is now: unmanned and autonomous surface vessels and their impact on the maritime industry. *Blank Maritime Bulletin*.
- Wenceslao Casanovas, X. (2016). Análisis de vulnerabilidades en sistemas de drones (Bachelor's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).
- Yoza, M. M. B., Zuñiga, K. M., Zambrano, S. M. Z., & Pionce, W. R. C. (2021). El uso de los drones en el ámbito profesional. *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*, 5(4), 75-82.
- Zurutuza, C. (2006). Información sobre terrorismo: ¿periodismo o propaganda? *Cuadernos. info*, (19), 74-79.

13.2. FUENTES JURÍDICAS

Circular 1/2015 Dispositivos en las vías públicas del Mando de Operaciones

Instrucción 13/2018 de Secretaría de Estado de Seguridad de 17 de octubre sobre la práctica de los registros corporales externos, la interpretación de determinadas infracciones y cuestiones procedimentales en relación con la Ley Orgánica de Protección de Seguridad Ciudadana

Instrucción 7/2015, de 30 de junio, de la Secretaría de Estado de Seguridad, relativa a la práctica de la diligencia de identificación, los registros corporales externos, y actuaciones con menores, previstos en la Ley Orgánica 4/2015, de 30 de marzo, de protección de la seguridad ciudadana

Ley 17/2015. Sistema Nacional de Protección Civil.

Ley 21/2003 de 7 de julio de Seguridad Aérea

Ley Orgánica 2/1986, de Fuerzas y Cuerpos de Seguridad en sus artículos 11, 38 y 53

Ley Orgánica 4/2015, sobre protección de la Seguridad Ciudadana en sus artículos 16, 17, 18 y 21

Ley Orgánica 5/2005, de la Defensa Nacional.

Orden PCI/488/2019. Estrategia Básica de Protección Civil.

Plan General de Emergencias de Protección Civil (PLEGEM) año 2020.

Real Decreto 524/ 2023. Norma Básica de Protección Civil.

Real Decreto de 14 de septiembre de 1882, por el que se aprueba la Ley de Enjuiciamiento Criminal.

Real Decreto 1036/2017, de 15 de diciembre, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto.

Sentencia del Tribunal Constitucional 341/1993.

13.3. ENLACES WEB

ALERTCOPS: <https://alertcops.ses.mir.es>.

BASE DE DATOS Y GRÁFICAS DE LA AGENCIA EUROPEA PRESS:
<https://www.epdata.es/datos/personas-desaparecidas-espana-datos-estadisticas/317?accion=1>.

CENTRO NACIONAL DE DESAPARECIDOS: <https://cndes-web.ses.mir.es/publico/Desaparecidos/Detalle-Noticia?noticia=Publicaci-n-Informe-anual-2022>.

EUROPEAN UNION AVIATION SAFETY AGENCY: <https://www.easa.europa.eu>.

FRONTEx: <https://www.frontex.europa.eu>.

GUARDIA CIVIL: <https://www.guardiacivil.es>.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE:
<https://www.mitma.gob.es/aviacion-civil/politica-espacio-aereo/portal-para-la-coordinacion-del-u-space-en-espana>.

MINISTERIO DEL INTERIOR: <https://www.interior.gob.es>.

SEGURIDAD AÉREA: <https://www.seguridadaerea.gob.es>.

UMILES GROUP: <https://umilesgroup.com>.

