



UNIVERSIDAD DE LA DEFENSA NACIONAL

**INSTITUTO DE INTELIGENCIA DE LAS FUERZAS
ARMADAS**

**POSGRADO “ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE INFORMACIÓN
MILITAR TERRESTRE”**

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

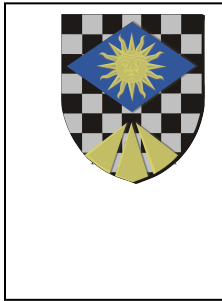
**TEMA: IMPACTO DEL EMPLEO DEL VANT DJI MAVIC 2
ENTERPRISE, COMO COMPLEMENTO A LOS SISTEMAS DE
SEGURIDAD DE LOS CUARTELES DEL EJERCITO ARGENTINO.**

AUTOR: TT Alejandro Agustín SANDOVAL

TUTOR DE TFI: CR (R) Gustavo BIANCO

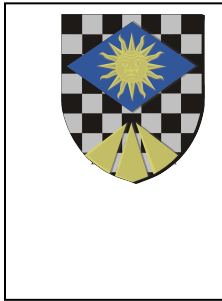
DIRECTOR DE CARRERA: CR (R) Mg Augusto CAYO

AÑO 2025



INDICE

RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
Capítulo 1 – VANT DJI Mavic 2 Enterprise.....	7
1. VANT.....	7
2. VANT DJI Mavic 2 Enterprise.....	12
3. Sistema de seguridad en el Ejército Argentino.....	16
4. Empleo del VANT en la seguridad perimetral.....	18
5. Conclusiones parciales.....	21
Capítulo 2 – Beneficios y limitaciones operativas del uso del VANT DJI Mavic 2 Enterprise en el contexto de seguridad militar, incluyendo su impacto en la reducción de riesgos y en la optimización de recursos.....	23
1. Empleo del VANT DJI Mavic 2 Enterprise como complemento de un sistema de seguridad tipo en los cuarteles de La Tablada.....	28
2. Conclusiones parciales.....	32
CONCLUSIONES.....	34
ANEXO 1.....	36
Referencias bibliográficas.....	42

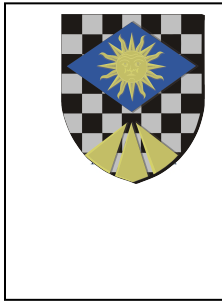


RESUMEN

La utilización de los Vehículos Aéreos No Tripulados en la actualidad ha tenido un impacto significativo en el ámbito civil como militar desarrollando un papel integral en tareas de distinta índole. En el contexto militar, los Vehículos Aéreos No Tripulados han demostrado ser una herramienta altamente eficiente para llevar a cabo misiones de ataque, vigilancia, reconocimiento, exploración y seguridad, permitiendo a las fuerzas armadas una capacidad de intervención y monitoreo mucho más rápida y precisa, sin poner en riesgo la vida de los soldados. Partiendo sobre la base de la seguridad, este tipo de medio no debe ser empleado de forma aislada, sino que sus capacidades se ven incrementadas al momento de ser contempladas como parte de un sistema de seguridad integrado.

Este artefacto ha demostrado ser una herramienta útil dentro de la seguridad privada como pública, su capacidad para patrullar grandes áreas y transmitir vídeo en tiempo real ofrece una ventaja significativa a la hora de mejorar la respuesta ante incidentes, reduciendo los costos asociados con falsas alarmas y mejorando la eficiencia operativa. Según entrevistas y encuestas realizadas a personal capacitado en el empleo de VANT dentro de los sistemas de seguridad y personal militar que se encuentra en actividad, expresan su simpatía ante el empleo de estos artefactos tecnológicos que aligeran las tareas cotidianas del personal militar y mejoran la integración de las diversas herramientas de seguridad, optimizando así la protección de instalaciones y personas.

Palabras clave: VANT – Seguridad perimetral – La Tablada – Sistemas de seguridad - DJI Mavic 2 Enterprise.



INTRODUCCIÓN

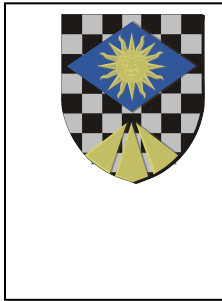
Los sistemas de seguridad perimetral han mejorado significativamente con la integración de Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT), los cuales pueden patrullar grandes áreas con una intervención humana mínima.

Estos sistemas permiten una vigilancia continua y en tiempo real, aumentando la capacidad de respuesta ante intrusiones y mejorando la detección de amenazas en tiempo crítico (Finn, R. y Wright, D. 2012).

La utilización de VANT en operaciones militares ha permitido no solo aumentar la capacidad de vigilancia, sino también reducir la necesidad de despliegue de fuerzas humanas en operaciones de riesgo.

Los VANT han demostrado ser herramientas esenciales para proporcionar inteligencia en tiempo real, facilitando la toma de decisiones estratégicas (Finn, R. y Wright, D. 2012).

En los últimos años, los VANT comerciales han sido adaptados para el uso en operaciones militares, debido a su costo relativamente bajo y su capacidad para integrarse en operaciones de seguridad. Clarke & Bennett Moises describieron que los VANT comerciales, como el DJI Mavic 2 Enterprise, ofrecen características avanzadas como cámaras térmicas y de alta resolución, que resultan valiosas en la vigilancia de instalaciones militares. Esto los convierte en herramientas complementarias dentro de los sistemas de seguridad, donde pueden realizar tareas de monitoreo y reconocimiento de áreas perimetrales sin poner en riesgo a los operadores humanos, complementando a las patrullas terrestres y aéreas, mejorando así la vigilancia en tiempo real. (Clarke, R y Bennett, M. 2014).



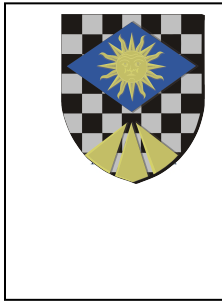
El DJI Mavic 2 Enterprise y su desempeño como un complemento clave para el sistema de seguridad del cuartel de La Tablada, ubicado en la

provincia de Buenos Aires se utilizará como un caso de estudio representativo, lo que permitirá analizar cómo la tecnología de este VANT puede mejorar la seguridad de instalaciones militares del Ejército Argentino sin comprometer la confidencialidad de los sistemas operativos activos y de esta forma establecer los cimientos que permitan considerar a estas herramientas como un elemento significativo para optimizar y mejorar la seguridad de las unidades militares del Ejército Argentino.

Este trabajo adopta una investigación con enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para abordar de manera integral el impacto del uso del DJI Mavic 2 Enterprise en el sistema de seguridad del cuartel militar de La Tablada. Según Creswell, el enfoque mixto permite obtener una comprensión más profunda de un fenómeno al integrar el análisis de datos numéricos con la recolección de percepciones y experiencias. Este enfoque será clave para evaluar tanto los datos operativos del uso del VANT como las opiniones del personal militar involucrado en su manejo y operación (Creswell, 2014).

El diseño de la investigación será descriptivo y comparativo, evaluando el desempeño del DJI Mavic 2 Enterprise en relación con los sistemas tradicionales de vigilancia. Yin describe que un diseño descriptivo es aquel que permite documentar y analizar detalladamente las características de un fenómeno, mientras que el enfoque comparativo facilita contrastar el uso de nuevas tecnologías con métodos ya establecidos, lo que resulta esencial para este estudio (Yin, 2017).

Por otro lado, este trabajo final integrador de carrera respetará los principios éticos de confidencialidad y protección de los datos personales de los participantes. Se garantizará el



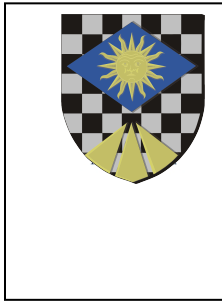
anonimato de los entrevistados y se obtuvieron los permisos pertinentes del regimiento para llevar a cabo las observaciones y la recolección de datos, asegurando que todos los procedimientos sean aprobados por las autoridades correspondientes.

Como parte del marco conceptual empleado en el presente trabajo, se define como "eficiente" al adjetivo que describe a algo o alguien que tiene la capacidad de producir el efecto deseado sin gastar más recursos de los necesarios. Según la RAE, la eficiencia está relacionada con el hecho de ser "capaz de producir el efecto esperado con el mínimo esfuerzo, coste o recursos" (RAE-ASALE & RAE, s/f).

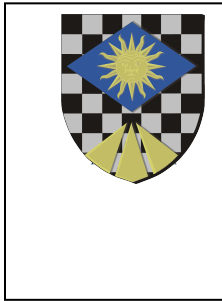
Se define como "Clima" a la síntesis de las condiciones meteorológicas en un lugar determinado, caracterizada por estadísticas a largo plazo (valores medios, varianzas, valores extremos medios y absolutos, etc.) de los elementos en dicho lugar. La ciencia dedicada al estudio del estado medio de la atmósfera y de sus variaciones estadísticas en el espacio y en el tiempo, tal como se reflejan en el comportamiento meteorológico en un período de muchos años, se denomina climatología. (Departamento doctrina, 2021, p01)

Se define como "condiciones meteorológicas" al estado de la atmósfera reinante en un lugar y en un momento (intervalo más o menos corto) determinado. Se lo describe midiendo los elementos meteorológicos (temperatura, presión, viento, humedad, etc.) a los que hay que agregar la apreciación de la visibilidad, de las nubes presentes (cantidad y tipo) y los meteoros que tengan lugar en el momento de la observación (tormenta eléctrica, niebla, lluvia, etc.). (Departamento doctrina, 2021, p01).

Este trabajo final integrador de carrera abarcó las siguientes asignaturas impartidas en el Curso Básico de Inteligencia del Instituto de Inteligencia de las Fuerzas Armadas: Medidas de



Seguridad de Contrainteligencia, Análisis de Información Geográfica
Militar, Ambiente Geográfico e Inteligencia de Imágenes.



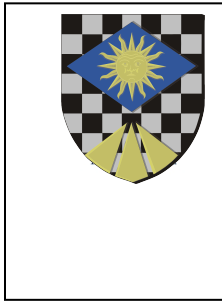
Capítulo 1 – La seguridad de las instalaciones militares y los VANT.

1. VANT.

El concepto colectivo de la palabra “VANT”, sugiere aeronaves altamente tecnificadas, basadas en robótica y capaces de cumplir misiones estratégicas, cruzando incluso las fronteras nacionales para ejecutar innumerables misiones asociadas a la aplicación del potencial bélico de un país o ejército. Sin embargo, el uso de aerodinos y aerostatos controlados a distancia e incluidos en teatros de operaciones como mecanismo de vigilancia o ataque, se remonta al siglo XIX, siendo el ejército Austriaco quien en 1849 empleó docenas de globos aerostáticos cargados con bombas para acometer contra la ciudad de Venecia. Solamente 58 globos fueron funcionales. Por un lado, debido a los controles rudimentarios (encendido electromagnético a través de cables de cobre aislado, unido a baterías galvánicas) y por otro, por la dependencia de las condiciones meteorológicas y el comportamiento del viento, lo que llevó a que la estrategia fracasará, causando daños en su propia flota naval.

En 1863, el ingeniero norteamericano Charles Perley patentó un sistema de lanzamiento de dispositivos explosivos desde un globo aerostático no tripulado, que empleaba un temporizador unido a la barquilla de un globo para liberar la carga de manera semicontrolada. Dicha iniciativa se presentó al entonces naciente Unión Army Balloon Corps, como un vector de proyección, siendo usado en algunos escenarios de la Guerra de Secesión, pero fue finalmente descartada, debido a sus costos y a la incertidumbre que generó su implementación (Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional, 2012).

En términos generales, se puede señalar que un VANT es una aeronave que no posee tripulantes, es decir, que no transporta personas y que se pilota a distancia a través de un control remoto.



Son varios los términos que se utilizan para nombrar estas aeronaves, VANT es el nombre vulgarmente conocido, otra forma de nombrarlo es

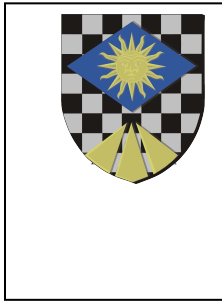
UAS por sus siglas en inglés (Unmanned Aircraft Vehicle) o bien UAV (Unmanned Aerial Vehicle), también se los conoce como RPAS (Remotely Piloted Aircraft System) siendo esta última la manera más apropiada de nombrarlo.

Estos dispositivos han tenido una gran evolución a lo largo del tiempo. En la actualidad estos equipos pueden tener diversos usos, aplicarse a múltiples funciones y en áreas muy diversas dependiendo el tipo de VANT y de las necesidades del usuario.

En general, los VANT se utilizan para realizar tareas que serían difíciles, peligrosas o costosas de llevar a cabo utilizando medios convencionales. Por ejemplo, los VANT pueden ser utilizados en aplicaciones militares, para tomar fotografías y videos aéreos, en agricultura de precisión, para la inspección de infraestructuras, en la entrega de paquetes, en el cine y la televisión, entre otros usos. En resumen, los VANT son herramientas útiles y versátiles que pueden ayudar a las empresas y organizaciones a ser más eficientes y efectivas en sus operaciones (Lorena, 2023).

Antes de centrarnos en los VANT como herramienta de los sistemas de seguridad, cabe destacar la variedad existente entre los distintos tipos tomando como referencia su particularidad de vuelo, es decir, la forma en la que pueden mantenerse en aire, estos se diferencian básicamente en: ala fija, híbridos y de ala rotatoria.

Los VANT de ala fija se caracterizan por la necesidad de poseer un diseño aerodinámico similar al de un avión, no pueden despegar por sí solos y siempre necesitan de un operador o dispositivo para poder ejecutar un vuelo. La aerodinámica de este tipo de VANT permite un excelente vuelo autónomo condescendiente a alcanzar una mayor altura y por tiempos



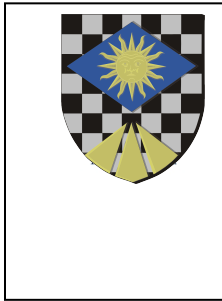
prolongados por lo que son ideales para sobrevolar y mapear grandes superficies terrestres(Iberfdrone, 2019; Lorena, 2023) Los VANT híbridos

tienen la particularidad de poder despegar y aterrizar verticalmente al igual que las aeronaves de ala rotatoria, sumando las capacidades de los VANT de ala fija, en cuanto al performance y alcances. Estas aeronaves poseen sistemas redundantes de sustentación, lo que las configura como soluciones óptimas para las problemáticas que debe afrontar la protección de activos de alto valor. Su desventaja se evidencia en el alto costo de adquisición y en la limitada cantidad de ofertas comerciales que se encuentran en el mercado (Linares, 2023, p.52).

Los VANT de ala rotatoria son los más populares y conocidos por el común de las personas; posee un motor en cada una de sus hélices, ganando una mayor sustentación en el aire acompañada de una excelente capacidad de maniobra y estabilidad durante el vuelo, los multirrotores permiten que el VANT pueda realizar vuelos estáticos y despegues en vertical a diferencia de los de ala fija.

Calcificación de VANT multirrotor (Baltazar et al, 2017, p35):

- Tricoptero: Compuesto por tres motores, tres reguladores y tres hélices. A medida que los motores reducen y aumentan sus revoluciones ayudan a controlar estos modelos en el aire permitiéndoles ascender y descender. Su dirección de avance está dada por la dirección que adoptan dos de sus rotores mientras que el tercero lo hace en forma opuesta a los dos primeros.
- Cuadricopteros: Presentan la configuración más común entre los multirrotores. Está compuesto por cuatro hélices, cada una con un motor eléctrico de corriente continua con escobillas ubicadas en los extremos de los brazos. Para poder alcanzar un equilibrio en el

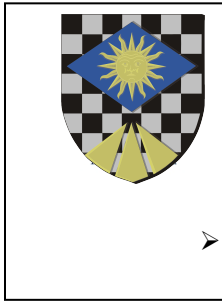


aire dos de los cuatro motores deben rotar en dirección inversa a los otros dos motores haciendo que los últimos tengan una rotación contraria a las agujas del reloj.

- Hexacopteros: Presenta un diseño con 6 motores, 6 variadores, 6 brazos y 6 hélices, tres de estos motores poseen una rotación en dirección a las agujas del reloj mientras que las otras tres rotan en dirección contraria.
- Octocopteros: Poseen un diseño con ocho motores con sus respectivos componentes. Estos se caracterizan por ser de mayor porte y con mayor capacidad de carga o transporte. Similar al hexacoptero, cuatro de sus hélices giran en sentido de las agujas del reloj mientras que las otras cuatro rotan en dirección contraria a las agujas del reloj.
- Coaxiales: A diferencia de los anteriores estos no se caracterizan por el número de motores y hélices sino por el número de motores que poseen en cada una de sus hélices. Destaca de los mencionados anteriormente por tener dos motores en cada una de sus hélices independientemente del número de ellas. Siendo de esta manera más resistente al momento de transportar cargas pesadas.

Además, los VANT se clasifican también en las siguientes categorías (Reglamento VANT / SVANT y referencia normativa, 2020) :

- Según su carácter:
 - Públicos: son aquellos destinados al servicio del poder público, incluyendo los militares y de fuerzas de seguridad.
 - Privados: son los no destinados al servicio del poder público, aunque pertenezcan al Estado.

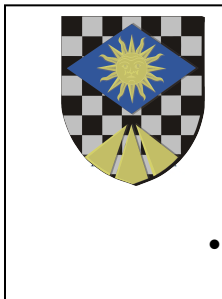


➤ Según su naturaleza de uso:

- Recreativo: utilización del VANT con fines de esparcimiento, placer, pasatiempo o afines y siempre que no exista intención de lucro.
- Comercial: explotación del VANT a cambio de una contraprestación o con algún fin de lucro. El uso del VANT para instrucción se considera un uso comercial pero sujeto exclusivamente a las disposiciones de la Parte 141 de las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil.
- Científico: con una finalidad de investigación, la realización de ensayos, corroboración de las capacidades técnicas del vehículo, prueba de nuevos motores o equipamientos, u otras actividades con propósitos meramente científicos o experimentales.
- Seguridad: con el propósito de prevenir delitos o detener hechos ilícitos en ejecución, que es ejercido en forma exclusiva por las fuerzas de seguridad federales o locales en virtud de las funciones asignadas en sus normas constitutivas o en cumplimiento de una manda judicial.
- Deportivo: en el marco de un evento organizado por una persona humana o jurídica con el objeto de exhibir las capacidades de dichos dispositivos, de demostrar las habilidades de los participantes o en un ámbito en donde los participantes compiten entre sí, medie o no fin de lucro mediato o inmediato.

➤ Según su peso:

- CLASE A: hasta QUINIENTOS (500) gramos de peso máximo certificado de despegue (MCTW).



- CLASE B: entre QUINIENTOS UN (501) gramos y hasta CINCO (5) kilogramos de MCTW.

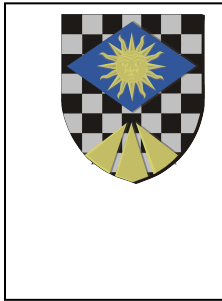
- CLASE C: entre más de CINCO (5) kilogramos y hasta VEINTICINCO (25) kilogramos de MCTW.
- CLASE D: más de VEINTICINCO (25) kilogramos y hasta CIENTO CINCUENTA (150) kilogramos de MCTW.
- CLASE E: de más de CIENTO CINCUENTA (150) kilogramos de MCTW.

➤ Según su forma de operar:

- Operación con visibilidad directa (VLOS): Operación durante la cual el piloto al mando a distancia mantiene contacto visual directo con el VANT sin la asistencia de otros miembros de la tripulación remota y hasta un máximo de 200 metros en distancia horizontal.
- Operación con visión remota (FPV): Operación en donde el piloto al mando a distancia utiliza exclusivamente la cámara a bordo del VANT para navegar.
- Operación sin visibilidad directa (BVLOS): Operación durante la cual el piloto al mando a distancia no mantiene contacto visual directo con el VANT.

2. VANT DJI Mavic 2 Enterprise.

El VANT DJI Mavic 2 Enterprise es un vehículo aéreo no tripulado de tipo cuadricóptero Clase A con la que cuentan la mayoría de las unidades del Ejército Argentino, son utilizados para numerosas actividades que se desarrollan dentro de la unidad, pero, sin



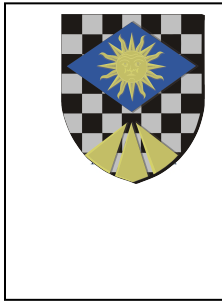
embargo, hasta ahora no se los ha empleado para actividades de seguridad y vigilancia perimetral. (Imagen 01)



Imagen 01

Las principales ventajas que posee este VANT son los sistemas de visión omnidireccional y sistemas de detección por infrarrojo. Además posee tecnologías características como la detección de obstáculos y un sistema avanzado de asistencia al piloto, facilitando ejecutar capturas de imágenes complejas y sin esfuerzos.

Otras de las tecnologías incorporadas como el AirSense le permite ser consciente de su espacio aéreo circundante y, la protección por contraseña, ayudan al usuario a mantener seguro el acceso a su aeronave y los datos que existen en ella. Posee además módulos accesorios como el FocoM2E, Baliza M2E y altavoces M2E, diseñados para una gran variedad de usos industriales.



Su cámara posee un estabilizador de 3 ejes, con la capacidad de grabar videos en 4K y hacer fotos de 12 megapíxeles con zoom óptico.

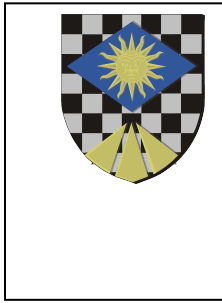
Su control remoto lleva incorporada tecnología de largo alcance de DJI, OCUSSYNC 2.0, que ofrece un alcance de transmisión máximo de 10km (6.2 millas) y permite visualizar el video captado por la aeronave a través de la aplicación DJI Pilot desde un dispositivo móvil en 1080p. El control remoto funciona tanto a 2.4Ghz como a 5.8Ghz, y selecciona el mejor canal de forma automática. La aeronave y su cámara pueden controlarse fácilmente con los botones incluidos en los mandos.

La pantalla LCD integrada al control remoto ofrece información sobre la aeronave en tiempo real, mientras que las palancas desmontables del control facilitan su almacenamiento. El tiempo máximo de vuelo es de 2 horas y 15 minutos con una velocidad de 72km/h.

Según Perez, el DJI Mavic 2 Enterprise incorporó a la industria de los VANT el diseño plegado de sus equipos. Muchos competidores, fruto de su debilidad, intentaron desprestigiar esta característica, pero el mercado es siempre el que tiene la última palabra (Anaperez, 2019). Y esta característica se tornó en una ventaja para muchos usuarios de VANT. Este Mavic 2 también pliegan sus cuatro brazos hacia el cuerpo, con esto se consigue compactar el tamaño del equipo para poder tener un mejor manejo en su transporte y manipulación.

Este VANT incorpora un mando con dos brazos móviles que permite el ajuste de un teléfono en dicho mando para hacer el seguimiento y control del Mavi 2.

Aunque no todo lo tenemos que realizar con dicho mando, existe una pantalla con información básica: batería, altitud, velocidad, distancia entre el controlador y el VANT, etc.



Por otro lado, debido a su tamaño y peso, no puede ser utilizado en condiciones climáticas adversas, incluyendo velocidades de viento superiores a 10m/s, nieve, lluvia y niebla. Su desempeño disminuye al momento de volar en espacios cerrados. Las altas edificaciones y estructuras metálicas pueden afectar la precisión de la brújula a bordo y del sistema GPS.

El usuario deberá evitar obstáculos, multitudes, líneas de alta tensión, árboles y masas de agua como también, zonas con altos niveles de electromagnetismo como estaciones radioeléctricas y torres de radiodifusión.

El rendimiento de la batería depende de factores ambientales como la densidad del aire y la temperatura, no podrá volar en alturas superiores a los 6000m ya que el rendimiento de la batería y la aeronave disminuyen. (DJI, 2021).

Perez establece que lo negativo de este VANT es (Anaperez, 2019):

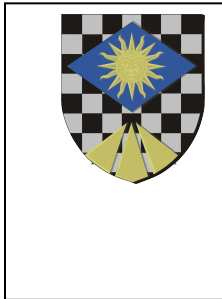
- *Diseño incoherente para un VANT.*

No seremos nosotros los que critiquemos este diseño, pero sí es cierto que al igual que muchos aplauden el diseño compacto de este equipo, también existen algunos que critican el plegado de este VANT. En concreto se pone el énfasis en que estas partes móviles son más débiles y por tanto menos resistentes a los impactos.

- *Batería insuficiente del Mavic 2:*

Algunos poseedores del Mavic 2 han realizado vuelos donde su autonomía ha sido reducida, si la comparamos con la gran distancia que permite la comunicación entre él y su controlador.

- *Demasiadas opciones para el mando controlador del VANT:*



Para algunos que están acostumbrados a otro tipo de mandos, puede resultar un poco incoherente tener parte de la información en un panel y otra en el smartphone, por otra parte también puede ser un problema la incorporación del dispositivo auxiliar en función del tamaño del mismo, algunos tenemos equipos con pantallas de 5 pulgadas, otros de 6, etc. Incluso la diferencia de peso puede ser un problema.

- *No incorpora WIFI:*

Este VANT no incorpora wifi, lo que quiere decir que no puede ser usado en exclusividad sólo con un smartphone, es decir para poder manipular este equipo tienes que usar si o si el controlador que incorpora.

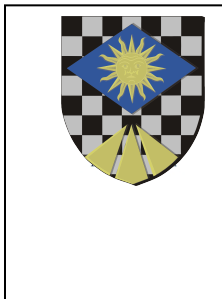
3. Sistema de seguridad en el Ejército Argentino.

El sistema de seguridad de una unidad militar en el Ejército Argentino está constituido por el conjunto de personal y medios vinculados e integrados para:

- a. Custodiar, vigilar, garantizar el orden, dar la seguridad común, rendir honores y controlar el ingreso y egreso de personal, ganado, vehículos y efectos.
- b. Resistir y rechazar agresiones.

El servicio de seguridad deberá funcionar como un sistema, en el cual, por medio del adecuado funcionamiento de sus componentes, se busque como un todo, cumplir con la función relativa a la seguridad del cuartel.

En todos los casos, el servicio de seguridad deberá contar con todos los medios que le permitan cumplir su misión, incluyendo armamento, vehículos y facilidades de comunicaciones, los cuales, debidamente integrados con elementos tecnológicos, tales como sensores, alarmas, televisión de circuito cerrado, células fotoeléctricas y con obstáculos

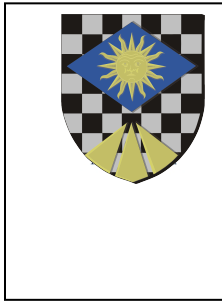


físicos como alambradas, vallas, zanjas, barreras, trampas, etc., deberán configurar un sistema armónico y eficiente.

Todo sistema de seguridad deberá contar, de ser posible, además del armamento del personal, con armas automáticas pesadas, y con uno o más vehículos livianos armados y dotados de medios de comunicaciones que permitan al oficial de servicio o a quien éste designe, desplazarse rápidamente y con adecuada potencia de fuego, en caso de producirse una amenaza para la seguridad del cuartel.

Los medios tecnológicos podrán ser muy útiles para optimizar el empleo del personal y evitar el recargo de los servicios, teniendo especialmente en cuenta que lo expresado no implique, en ningún caso, un debilitamiento del nivel de seguridad. (Departamento doctrina, 2018, p08).

En base a lo expresado anteriormente el reglamento de servicio interno en guarnición establece claramente que el servicio de seguridad debe contar con todos los recursos y herramientas necesarias para garantizar un desempeño óptimo en su labor. Este principio subraya la importancia de contar con equipos adecuados que permitan enfrentar los desafíos cotidianos que surgen en las unidades militares, donde la eficiencia y la preparación son cruciales. En este contexto, la incorporación de nuevas tecnologías, como los VANT, se presenta como una solución viable y eficaz para satisfacer diversas necesidades operativas. Los VANT pueden ser utilizados en múltiples funciones dentro de la seguridad de las unidades, especialmente cuando surgen inconvenientes comunes, como la escasez de vehículos en condiciones operativas óptimas para realizar patrullas o responder rápidamente ante una amenaza. Además, es importante considerar que los vehículos tradicionales requieren combustible, lo cual implica un gasto constante y la necesidad de mantenimiento durante todo el año, lo que no siempre es factible, sobre todo en unidades con recursos limitados. Por ello,



el empleo de VANT no solo ofrece una alternativa eficiente desde el punto de vista operativo, sino que también permite una optimización de los recursos disponibles, garantizando una respuesta más ágil y menos costosa en situaciones de emergencia o vigilancia continua.

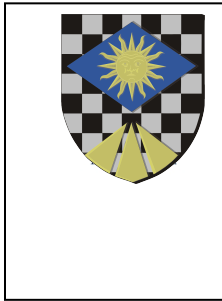
4. Empleo del VANT en la seguridad perimetral.

Existen una multitud de funciones en las cuales se pueden emplear los VANT, y entre ellas se mencionan las siguientes: control fronterizo, seguridad y vigilancia por parte de las fuerzas y cuerpos de seguridad, supervisión e inspección de infraestructuras, instalaciones industriales y agrícolas, comunicaciones y difusión de radio y televisión; gestión de la calidad del aire; gestión de recursos naturales y estudios ecológicos (por ejemplo, se están utilizando para el seguimiento de los delfines Maui, una especie en peligro de extinción); meteorología; publicidad, ocio y entretenimiento.

Pero también se usan en operaciones de salvamento y atención a personas en situaciones de emergencia en zonas aisladas o tras catástrofes naturales o, simplemente, para actuar en entornos peligrosos para un piloto, como, por ejemplo, entre las cenizas provocadas por un incendio o un volcán o en las cercanías de un accidente nuclear.

Estos usos policiales, civiles y comerciales llevan aparejado que los VANT ya no solo vuelan en zonas de guerra o aisladas (Baltazar et al, 2016, p. 19).

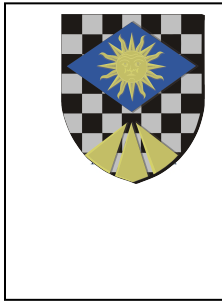
El determinar la razón de la confiabilidad, seguridad, efectividad y demás ventajas del uso de VANT en la seguridad está en reconocer las diferentes ventajas que presta este elemento en el servicio de seguridad y cómo aplicarlo en los diferentes eventos de la vida cotidiana de las sociedades. Además de las actividades de supervisión y vigilancia, tenemos la adaptabilidad a las necesidades de cada zona o terreno, combinando analíticas especializadas por sector.



Contamos también con la rapidez y la capacidad de cubrimiento más amplia que cualquier otro sistema ayudando a prestar un mejor servicio de vigilancia para rondas de patrullas humanas o con objetivos específicos. Otro aspecto que se debe tener en cuenta además de su amplio campo de visión, su rapidez, su versatilidad y, sobre todo, su movilidad, es el abaratamiento, los cuales han hecho de este elemento parte esencial en ofertas de seguridad privada como por ejemplo; el residencial. Hay que tener en cuenta que el uso de VANT de vigilancia, o el VANT como tal, no puede tomarse como un reemplazo de la vigilancia humana, sino como un apoyo o un complemento a dicho servicio, especialmente en áreas extensas o con zonas de difícil acceso aportando también a salvaguardar la integridad de las personas encargadas (Flechas, 2023).

En 2016, Carlos Alejandro Reyes Pineda (Ingeniero en electrónica de la Universidad de San Carlos de Guatemala) presentó una propuesta para diseñar un sistema de vigilancia perimetral, luego de plantearse como problema de investigación la posibilidad de que a través de VANT se permitiera monitorear amenazas que representen un riesgo a la seguridad perimétrica de una instalación específica. El objetivo giraba en torno a la necesidad de maximizar las condiciones de seguridad con la menor cantidad de recursos posibles. A partir de un método combinado de pruebas, logró como resultado determinar las características técnicas mínimas que un VANT requiera para su propósito investigativo, concluyendo la importancia del sistema de vigilancia perimetral con aeronaves no tripuladas, dado que la configuración de la aeronave con 4 rotores proporciona maniobrabilidad y estabilidad, fundamentales para acoplar un sistema de vigilancia perimetral en la misma (Reyes Pineda, 2016).

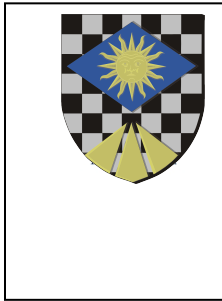
Hasta ahora el empleo de VANT en el espacio aéreo de las unidades militares, representaba una preocupación para las autoridades al momento de autorizar el uso de los VANT por



miedo a vulnerar la seguridad del espacio aéreo, debemos entender que en entornos donde el espacio aéreo es transitado por otras aeronaves el empleo de un VANT podría significar un riesgo. Esta limitada perspectiva empezó a cambiar en mayo de 2012 cuando en Alemania por primera vez se regulaba el uso de los VANT a través de la Ley de Aviación. Esta ley planteaba que sólo se autorizaba utilizar VANT de menos de 25 kg y que no desaparecieran de la línea de visión del operador. (Baltazar et al, 2016, p. 20)

Tomando como ejemplo a Colombia; este se ha visto afectado por un conflicto interno armado, así como por altos índices de crímenes de alto impacto, siendo la Policía Nacional de Colombia la institución con mayor afectación en hechos de terrorismo a mano de grupos armados. Citando como referencia estos hechos que ya son una realidad para la seguridad y defensa de las infraestructuras críticas del país de Colombia, se considera imperioso hacer uso de los VANT para contrarrestar acciones que estén en contra de la seguridad e implementar alternativas complementarias para la seguridad y vigilancia de instalaciones policiales con un alto nivel de vulnerabilidad.

Toda instalación militar tiene la particularidad de ser un objetivo permanente de las intenciones de afectación del enemigo. De allí que las barreras físicas que aíslan el interior de las bases del contexto exterior requieran de medidas fuertes y blandas de seguridad. Entre las medidas a adoptar siempre se encuentran los controles de acceso de personas a la base. Sin embargo, no siempre las intenciones de afectación se pueden materializar mediante el ingreso de una persona por las vías de acceso a la base, sino que se requiere de controles periféricos permanentes, mediante actividades de vigilancia perimetral, que integran elementos y sistemas, tanto físicos como eléctricos, electrónicos o mecánicos, para evitar que intrusos



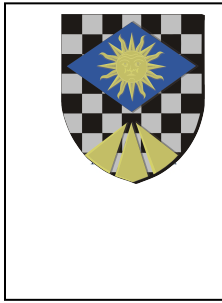
ingresen sin autorización a la base militar y para prevenir y anticipar posibles acciones ofensivas o terroristas desde el exterior hacia el interior

de la base. La vigilancia perimetral comprende todas las maniobras que se ejecutan para evitar violaciones a los controles de seguridad de una instalación en particular. Dichas maniobras se realizan en el perímetro inmediato y puede comprender medidas activas y pasivas, humanas, con apoyo de semovientes caninos o con tecnologías. (Linares, 2023).

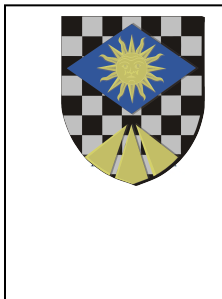
En el ámbito civil, los VANT, aparecieron hace más de una década, donde su uso se volvió más común debido a su accesibilidad económica y fácil uso dejando de limitar su empleo únicamente al campo militar. Por ello, cabe resaltar que los vehículos aéreos no tripulados han tenido un gran auge en diferentes escenarios y para diferentes usos, como se mencionó al principio (Benitez, 2021).

5. Conclusiones parciales.

La evolución significativa a la que han sido sometidos los VANT con el paso de los años, su capacidad para desempeñarse en una amplia variedad de tareas en el ámbito civil como en el militar, la variedad de tipos de VANT con diseños para cada actividad en particular, extendiéndose desde el ámbito bélico hasta el campo de la seguridad y vigilancia, inspección de infraestructuras y la respuesta a emergencias gracias a su rapidez, flexibilidad, economía y versatilidad permite concluir que, el VANT DJI Mavic 2 Enterprise es una herramienta útil para la seguridad de unidades militares con características similares a las del ex cuartel militar de La Tablada, como también lo es en la actualidad para las Fuerzas de Seguridad de Argentina y en otras áreas con recursos limitados siempre y cuando las condiciones meteorológicas de la región en donde se opere este tipo de VANT sean favorables. Aunque no existen regulaciones específicas para su uso en unidades militares, las



normativas generales de la ANAC permiten operarlos de forma segura. Las ventajas del VANT incluyen su bajo costo y facilidad de uso, mientras que sus principales desventajas son la duración limitada de la batería y la falta de certificaciones aeronáuticas militares. En general, su integración mejoraría los sistemas de seguridad de las unidades militares al momento de ejecutar actividades de vigilancia dentro del perímetro y los sectores críticos de las unidades militares.



Capítulo 2 – Beneficios y limitaciones operativas del uso del VANT DJI Mavic 2 Enterprise en el contexto de seguridad militar, incluyendo su impacto en la reducción de riesgos y en la optimización de recursos.

Una de las aplicaciones más comunes de los VANT como el DJI Mavic 2 Enterprise en la seguridad privada es el patrullaje y monitorización de propiedades a vigilar, como complejos industriales, parques solares o campus universitarios. Pueden cubrir rápidamente grandes áreas y transmitir vídeo en tiempo real a un centro de control, proporcionando una visión completa que es difícil de lograr a través de patrullas terrestres. Esto no solo mejora la cobertura de seguridad, sino que también permite una respuesta con mayor rapidez a incidentes sospechosos o confirmados.

El VANT DJI Mavic 2 Enterprise puede ser desplegado instantáneamente en respuesta a alarmas o alertas de seguridad detectadas por sistemas convencionales. Tiene la capacidad de llegar al lugar del incidente mucho antes que el personal de seguridad terrestre, proporcionando imágenes en tiempo real que pueden ayudar a verificar la naturaleza de la alarma. Esta capacidad puede reducir el costo asociado con las respuestas a falsas alarmas y mejorar el tiempo de respuesta a amenazas reales (Vidal, 2024).

Para instalaciones que requieren un alto nivel de seguridad como es en este caso la ex unidad militar de La Tablada, los VANT equipados con sensores térmicos y de visión nocturna pueden realizar patrullajes perimetrales continuos, detectando intrusiones o actividades sospechosas incluso en condiciones de poca luz o durante la noche. Esto es especialmente útil en áreas que son difíciles de monitorizar con cámaras estáticas, por ejemplo, en el perímetro del cuartel militar. (Imagen 01)

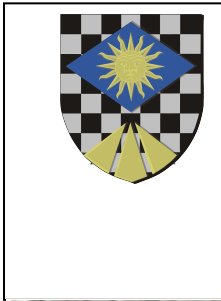
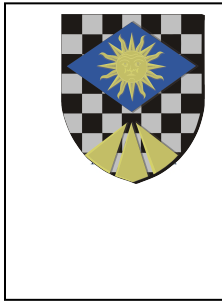


Imagen 01 (Zona amarilla representa el terreno perteneciente al cuartel militar de La Tablada)

Las limitaciones inherentes a este tipo de VANT ya han sido mencionadas previamente, pero vale la pena profundizar en algunos de los aspectos técnicos más relevantes que afectan su rendimiento. En primer lugar, uno de los desafíos más evidentes es la duración de la batería, la cual puede ser considerablemente limitada en ciertos modelos. Esto restringe directamente el tiempo que el VANT puede mantenerse en el aire, lo que implica que las misiones o tareas que realice deben planificarse cuidadosamente para no exceder su capacidad de vuelo, obligando a realizar recargas con mayor frecuencia.

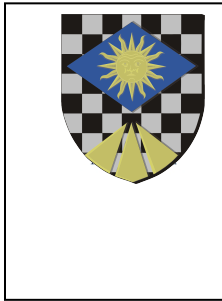


Adicionalmente, otro aspecto crucial es la capacidad de carga del VANT.

Muchos de estos dispositivos no están diseñados para transportar grandes cargas o equipos pesados, lo que limita su funcionalidad en tareas que requieren el traslado de material voluminoso o equipos especializados. Sin embargo, en el contexto específico de este caso de estudio, la capacidad de carga no representa una limitación significativa. La tarea que realizará el VANT no requiere el transporte de grandes cargas, por lo que su capacidad de carga limitada no afecta tanto el rendimiento o la viabilidad de las operaciones planeadas ya que solo se limitará en transportar una cámara de vídeo y sensores. A pesar de estas restricciones técnicas, estas limitaciones deben ser tomadas en cuenta al momento de elegir el modelo adecuado para cada tipo de operación, ya que impactan directamente en la eficiencia y la viabilidad de las misiones a realizar.

También presentan riesgos de colisión y caídas, lo que resulta ser peligroso para las personas y los bienes materiales. El VANT puede chocar con objetos en su camino, caer al suelo si se pierde la señal o por agotamiento de su batería. Por estas razones, es importante que los VANT sean operados por personal capacitado, con licencia y que se tomen medidas de seguridad adecuadas para prevenir accidentes y garantizar la seguridad de las personas y los bienes sin dejar de lado la utilización de estas herramientas con responsabilidad y ética adoptando medidas adecuadas para proteger la privacidad y la seguridad de los datos recopilados.

Para minimizar las limitaciones de este tipo de VANT, el mantenimiento regular del mismo es crucial para garantizar su buen funcionamiento y seguridad. Antes de cada vuelo, es importante realizar una inspección visual y verificar que todas las partes estén en buen estado. También se deben seguir las recomendaciones del fabricante en cuanto al mantenimiento



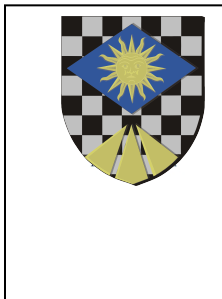
periódico, como la revisión de baterías, motores y sistemas de navegación.

Un mantenimiento riguroso reduce el riesgo de fallos durante el vuelo y garantiza una operación segura.

Además del mantenimiento regular, es recomendable realizar inspecciones periódicas más exhaustivas y revisiones técnicas profesionales. Estas inspecciones pueden incluir pruebas de funcionamiento, calibración de sensores, comprobación de la integridad estructural y actualizaciones de software (Lorena, 2023; Vidal, 2024).

Como lo hemos visto en el capítulo I los VANT cuyas características se asemejan a las del DJI Mavic Enterprise son utilizados en los sistemas de seguridad de países vecinos que han logrado maximizar significativamente el desempeño de la seguridad perimetral de sus unidades militares como también policiales, permitiendo un mayor control del perímetro y respuestas inmediatas ante amenazas externas.

Luego de una encuesta (Comunicación personal, 30 de Noviembre de 2024) realizada a distintos individuos que se encuentran en la actualidad prestando servicios en distintas unidades del país, cada una de ellas con sus ambientes geográficos particulares, manifestaron diferentes opiniones con respecto al empleo del VANT como herramienta del sistema de seguridad; a los que prestan servicios en unidades al sur del país como por ejemplo en la provincia de Santa Cruz, les pareció una herramienta poco eficiente debido a las condiciones meteorológicas adversas que existen en el lugar (característico de las unidades ubicadas en las zonas más australes del país), impidiendo al VANT realizar cualquier tipo de actividad que consista en sobrevolar el espacio aéreo de la unidad. Por otro lado, las unidades que se ubican en provincias como La Pampa, Buenos Aires, Corrientes, Córdoba y San Juan, indicaron que el VANT sería una herramienta de gran ayuda para el sistema de seguridad de las unidades

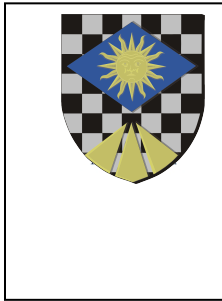


militares debido a la falta de personal, escasos recursos y gran extensión territorial que poseen los campos de instrucción de las unidades. El empleo de un VANT como el DJI Mavic 2 Enterprise permitirá, a los sistemas de seguridad de estas últimas unidades, tener un mayor control del perímetro de la unidad y economizar en recursos materiales y personales.

La entrevista fue realizada a 20 miembros del Ejército Argentino el cual, el 85,7% de los encuestados expresó que el VANT es una herramienta eficiente dentro de un sistema de seguridad. Resaltaron las capacidades que aportaría al sistema, tales como la observación rápida, la capacidad de respuesta ante amenazas, la optimización de recursos humanos, la provisión de imágenes en tiempo real y su versatilidad para complementar el servicio de guardia de una unidad.

Sin embargo, un 14,3% mencionaron algunos inconvenientes en el uso del VANT dentro del sistema de seguridad, tales como la duración limitada de la batería, la falta de personal capacitado para operar este tipo de tecnologías y la dificultad para emplearlo en condiciones meteorológicas adversas. Más allá de eso, ninguno de los encuestados negó la capacidad de economizar gran cantidad de recursos humanos y materiales. Además, el empleo de esta tecnología permitiría controlar el desempeño de los integrantes del sistema de seguridad en horarios críticos en donde el cansancio y la monotonía producen una reducción en la atención del personal, lo que conlleva a una vulnerabilidad del sistema. (Ver ANEXO 1)

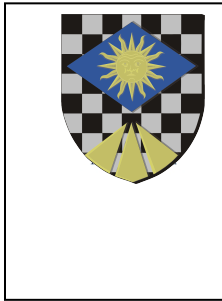
Según personal que se desempeña como instructor y piloto de aeronaves no tripuladas (Comunicación personal, 19 de Diciembre de 2024) con más de 12 años de experiencia aclara que los VANT como el DJI Mavic 2 Enterprise ya son empleados en tareas de seguridad y



vigilancia dentro de las fuerzas de seguridad como la Policía de la Ciudad de Buenos Aires, Gendarmería Nacional Argentina, Prefectura Nacional Argentina, Policía de Santa Fe y Policía de Chaco, y no sería inoportuno emplearlos también dentro de las Fuerzas Armadas. Además destacó algunas ventajas y desventajas de estas herramientas tales como: vehículos livianos, económicos, de fácil uso y portátiles. Pero también posee desventajas como; el uso de frecuencias no licenciadas posibles a inhibición / duración de batería relativamente corta / No tienen certificaciones de aeronavegabilidad o militar. En cuanto a los pilotos, deben realizar la instrucción básica de operación de RPA/VANT, y la adaptación al modelo de VANT en particular. Esto significa que cada unidad militar que emplee al VANT como complemento a sus sistema de seguridad se verá obligada a contar con la cantidad de personal certificado necesario para el cumplimiento de esta tarea durante la ejecución de los servicios de guardia en los 365 días del año para que de esta manera el sistema de seguridad funcione correctamente y de forma permanente, lo que provoca una complicación al momento de administrar y capacitar a dicho personal.

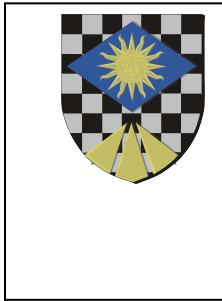
1. Empleo del VANT DJI Mavic 2 Enterprise como complemento de un sistema de seguridad tipo en los cuarteles de La Tablada.

Tomando como objeto de estudio al ex cuartel militar de la localidad de La Tablada en la provincia de Buenos Aires, en donde fue asentamiento de paz del Regimiento de Infantería Mecanizado 3 “Gral Manuel Belgrano”, servirá de escenario para emplear un sistema de seguridad como lo indica la doctrina del Ejército Argentino y complementandolo con el VANT DJI Mavic 2 Enterprise. Cabe aclarar que se adopta este cuartel inerme con el objetivo de preservar la confidencialidad de los sistemas de seguridad de las unidades militares del Ejército Argentino que se encuentran en actividad. Este cuartel, con un perímetro de 4,573 metros, ha sido utilizado para cumplir con diversos fines prácticos de investigación,



proporcionando una infraestructura adecuada para esta actividad. Dispone de dos entradas principales, lo que facilita el acceso para personal autorizado y vehículos de servicio. Sin embargo, su ubicación dentro de una gran localidad y cerca de aeropuertos afecta directamente tanto la seguridad como la privacidad del cuartel. La proximidad a áreas urbanas y zonas de alta circulación incrementa la exposición a riesgos externos, dificultando el control total sobre el acceso y la vigilancia. Además, la cercanía al aeropuerto también puede comprometer la privacidad, ya que el tráfico aéreo y terrestre en la zona genera una mayor visibilidad e interacción con el entorno, lo que podría poner en riesgo la confidencialidad de las actividades que se realizan dentro del cuartel.

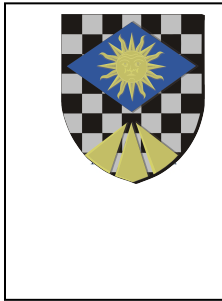
En cuanto a su espacio aéreo, siendo este un corredor aéreo de significativa importancia para aeropuertos tales como el Aeropuerto Internacional de Ezeiza y el Aeroparque Internacional Jorge Newbery, se deberá tener en cuenta al momento de emplear el VANT DJI Mavic 2 Enterprise dentro de una unidad militar que, según la ANAC, la operación del VANT debe realizarse en un espacio aéreo segregado: a no menos de 30 metros de distancia en relación con personas o cosas ajenas a la operación, no más de 122 metros de altura y a partir de 10 metros en la vertical. En el caso de querer operar en zonas limitadas, el piloto tiene que hacer un pedido especial ante la ANAC. Además, la Resolución 336/2020, que modificó la resolución anterior (Resolución 527/2015: indica que los VANT no son considerados aeronaves), establece que; deben ser registrados en la ANAC todos los VANT con excepción de los recreativos. El piloto debe ser mayor de 18 años y en caso de ser menor de edad, el piloto, deberá estar acompañado y supervisado por un adulto responsable al momento de la operación (Guler, 2022).



Además, según el Reglamento de VANT y de Sistemas de Vehículos Aéreos No Tripulados (SVANT) las Fuerzas Armadas y Fuerzas de Seguridad que prevean operar con VANT o SVANT dentro de espacio aéreo controlado, deberán celebrar acuerdos con el Proveedor de Servicios de Navegación Aérea, a efectos establecer los procedimientos operativos de coordinación (Civil, 2019).

Adoptamos esta base legal y reglamentaria como premisa para emplear este tipo de tecnologías dentro del espacio aéreo de una unidad militar debido a la inexistencia de una ley o norma que establezca una reglamentación específica al momento de sobrevolar el espacio aéreo de una unidad militar en el Ejército Argentino. Según la Resolución 336/2020 establece que; un estudio aparte merece los VANT militares. Estos “sirven a los propósitos de reconocimiento de zonas áreas y caminos, que permiten con bajo tiempo de preparación, acceder a espacios bajo control del enemigo con bajas probabilidades de detección y pérdidas de recursos materiales y de personal”. El uso militar más difundido emplea inteligencia artificial para la autodefensa sin arriesgar la vida de pilotos pero, a medida que avanzan las tecnologías de programación, los VANT militares han incorporado funciones de autonomía de vuelo tales como los ataques de precisión, que los convierten en armas cada vez más letales. Estas nuevas funciones derivan en debates éticos y jurídicos referidos al derecho internacional y códigos de guerra (Guler, 2022).

Como se puede apreciar la Resolución 336/2020 menciona el uso de VANT de ala fija en el desarrollo de operaciones militares pero en ningún apartado hace referencia a VANT con características similares a las del DJI Mavic 2 Enterprise en el empleo para la seguridad y vigilancia de una unidad militar.



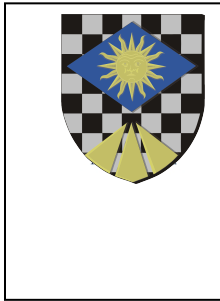
Tornando a las características del cuartel de La Tablada, se puede apreciar que una unidad militar con estas dimensiones contaría con un sistema de

seguridad compuesto aproximadamente por 25 individuos cumpliendo los siguientes roles:

1. UN (01) Jefe de Guardia.
2. CUATRO (04) Suboficiales.
3. DOS (02) Jefes de Puesto.
4. DOS (02) Auxiliares de Jefes de Puesto.
5. TRES (03) Suboficiales de monitoreo.
6. TRECE (13) centinelas.

Es necesario mencionar que esto puede variar dependiendo de las características particulares de cada unidad militar. Para este trabajo adoptaremos estos datos a modo de ejemplo.

Partiendo de lo anteriormente mencionado en cuanto a las características de los cuarteles de La Tablada y las del VANT DJI Mavic 2 se puede decir que; en condiciones meteorológicas favorables, este VANT está en capacidad de recorrer el perímetro de la unidad (4449m) a una velocidad de 30km/h, en aproximadamente 10 minutos y teniendo en cuenta su autonomía (2 hs y 15 min), puede ejecutar 15 recorridos con una sola carga de su batería en las 24hs de guardia. Se debe tener en cuenta que, esto estará sometido a variaciones debido a los sectores donde realice cada recorrido y el tiempo que amerite la vigilancia de determinados sectores críticos dentro de la unidad, para lo cual serviría de ayuda disponer de al menos dos baterías para cada uno de estos VANT y así poder sortear imprevistos que se presenten con respecto a la duración de la batería.



Esto se toma como referencia para demostrar que este tipo de VANT no posee ningún inconveniente al momento de cubrir todo el sector de la unidad militar siempre y cuando no sufra perturbaciones en su trayectoria de vuelo. Además por lo mencionado anteriormente con respecto a la altura que puede volar este tipo de VANT (122m de altura) no interfiere con el corredor aéreo de los aeropuertos antes mencionados.

(Imagen 02)

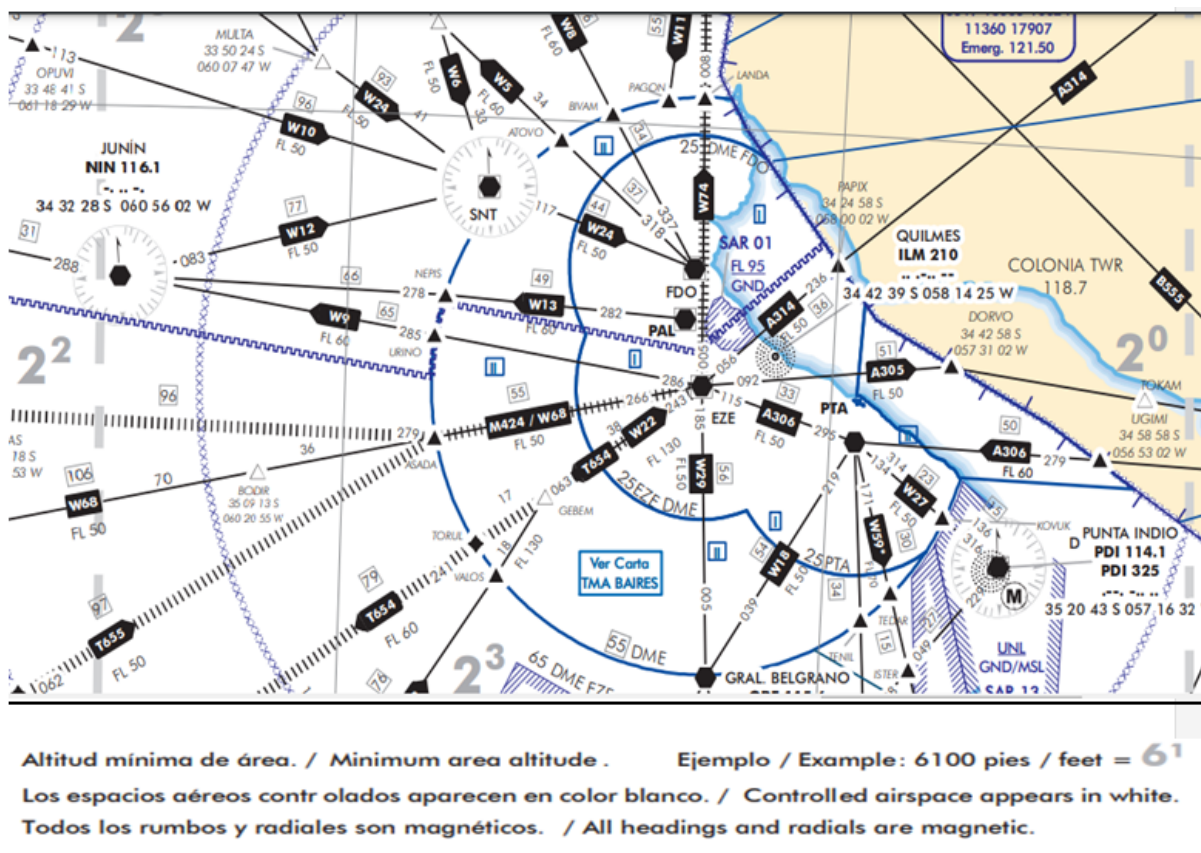
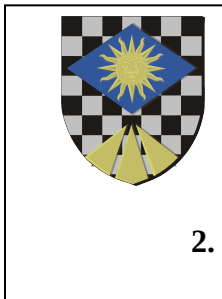


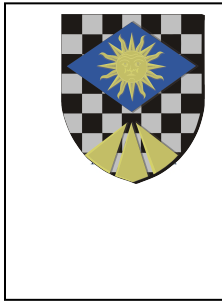
Imagen 02



2. Conclusiones parciales.



El empleo del VANT en la seguridad privada, en unidades militares de todo el mundo, en las fuerzas de seguridad argentinas (para tareas de patrullaje y vigilancia), su capacidad para cubrir grandes áreas y transmitir imágenes en tiempo real que ofrece una ventaja significativa en la mejora de la seguridad y la respuesta rápida ante incidentes, su aptitud para ser desplegados rápidamente con la finalidad de verificar alarmas y amenazas en condiciones de baja visibilidad gracias a sus sensores térmicos y de visión nocturna, además de sus limitaciones de autonomía, calidad de imagen y capacidad de transporte, permiten concluir que, aunque los VANT como el DJI Mavic 2 Enterprise ofrecen ventajas significativas en términos de eficiencia y cobertura en la seguridad, su uso efectivo depende de las condiciones geográficas y climáticas, así como de la capacitación adecuada del personal, sin embargo, presentan limitaciones técnicas como la duración de la batería, la capacidad de carga y la calidad de la imagen en condiciones climáticas adversas.

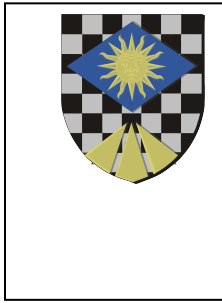


CONCLUSIONES

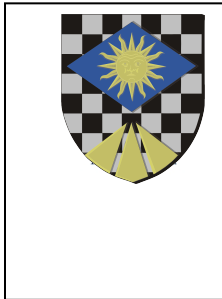
La evolución de los VANT ha permitido que los modelos como el DJI Mavic 2 Enterprise se conviertan en herramientas clave tanto en el ámbito civil como militar. Este VANT destaca por su versatilidad, rapidez, bajo costo y facilidad de uso, lo que lo hace útil en diversas tareas, como vigilancia, patrullaje, inspección de infraestructuras y respuesta a emergencias. Entre sus características más destacadas, el DJI Mavic 2 Enterprise tiene la capacidad de cubrir grandes áreas de manera rápida, lo que mejora la eficiencia en la obtención de información visual y permite una respuesta inmediata ante cualquier situación. Además, su sistema de transmisión de imágenes en tiempo real facilita la supervisión constante de las operaciones. Gracias a sus sensores térmicos y de visión nocturna, el VANT puede operar en condiciones de baja visibilidad, mejorando la cobertura de seguridad y permitiendo detectar actividades sospechosas incluso durante la noche o en situaciones de clima adverso.

Sin embargo, presenta algunas desventajas y limitaciones. La duración de la batería es relativamente corta, lo que limita el tiempo de operación antes de que se necesite una recarga. Además, su capacidad de carga no es suficiente para transportar grandes equipos o materiales pesados, lo que restringe su uso en ciertos contextos. La calidad de la imagen también puede verse afectada en condiciones de baja visibilidad o entornos con mucho ruido visual. Además, carece de regulaciones militares específicas, lo que podría limitar su implementación en ámbitos más especializados.

Permite concluir que, en el contexto de unidades militares y fuerzas de seguridad, como en el ex cuartel de La Tablada o en las Fuerzas de Seguridad de Argentina, el DJI Mavic 2 Enterprise podría mejorar significativamente la vigilancia y la seguridad de los perímetros



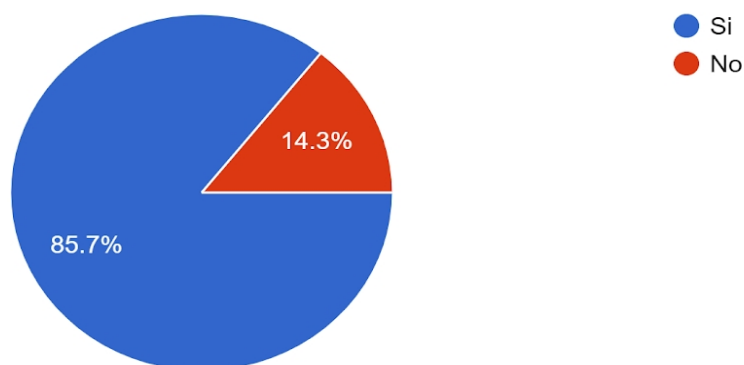
críticos. Aunque su efectividad depende de factores como las condiciones meteorológicas, la geografía y la capacitación del personal, sigue siendo una opción accesible y eficiente para optimizar los sistemas de seguridad en áreas con recursos limitados. Representa una herramienta valiosa para mejorar la seguridad, ofreciendo grandes ventajas en términos de eficiencia y costo, a pesar de algunas limitaciones técnicas que deben ser consideradas en su implementación.



ANEXO 1

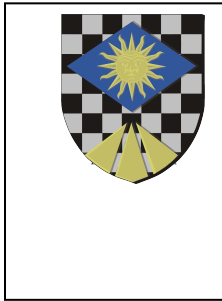
Encuesta realizada al personal militar en actividad del Ejército Argentino

- a. ¿Considera al VANT como una herramienta eficiente para la seguridad perimetral del cuartel? (Ver gráfico).



- b. Mencione 2 ventajas del empleo de VANT en el servicio de guardia de su unidad.

1. Rápida acción en observación y búsqueda de objetivos
2. Rápida respuesta para la detección de amenazas y la distancia que puede operar
3. Velocidad y terreno cubierto
4. Controlar el movimiento de los centinelas en los puestos
5. Utilización eficiente del escaso personal en las unidades (optimización del recurso humano) Actualización en tiempo real de la situación.
6. Extensión perimetral - Imagen en tiempo real

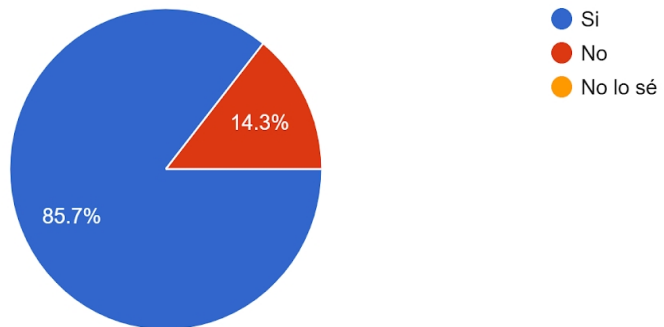
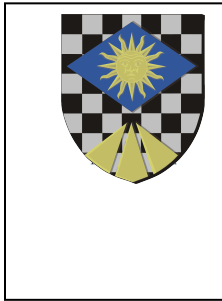


7. Se puede complementar con otra barrera de seguridad y la fácil utilización de este.

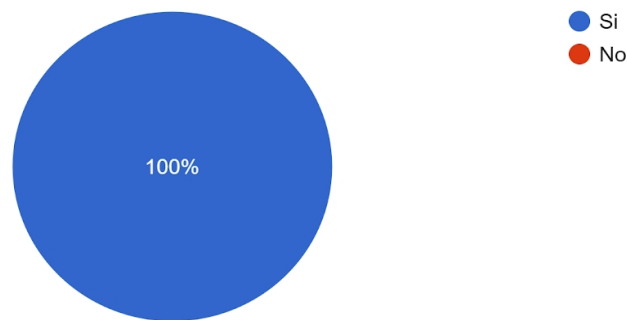
c. **Mencione 2 desventajas del empleo de VANT en el servicio de guardia de su unidad.**

1. Se ve o escucha con facilidad
2. Batería y el operador de VANT
3. Falta de instrucción y su dificultad de ser empleado bajo condiciones meteorológicas adversas.
4. Costosos. Necesidad de tener gente capacitada en su empleo en la guardia.
5. Faltante de pilotos de VANT - permiso legal
6. La duración de las baterías, la operatividad en todo tiempo y su precio de adquisición.

d. **Según su experiencia, ¿cree que los VANT mejoran la capacidad de respuesta ante incidentes en la seguridad perimetral del cuartel? (Ver gráfico)**

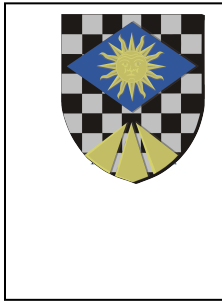


e. ¿Considera que el empleo de VANT optimizaría recursos? (Ver gráfico)



f. En base a la pregunta anterior, fundamente su respuesta.

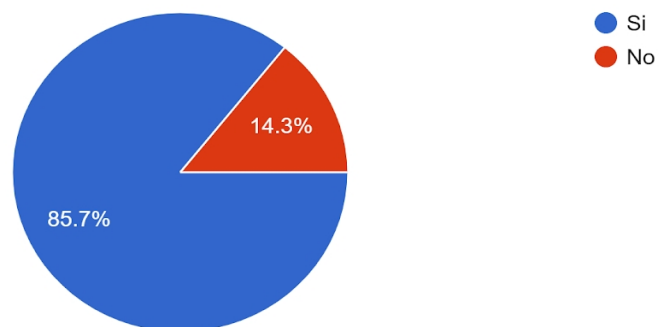
1. Al tener un operador de VANT se puede hacer seguimiento constante de la amenaza o accidente que se haya ocasionado, mientras tanto se aliste la patrulla o fracción que atenderá la situación en el lugar
2. Optimiza recursos ya que evitaría mandar patrullas innecesarias para la detección de personal y el tiempo de respuesta es mucho mayor que con el empleo de personal.



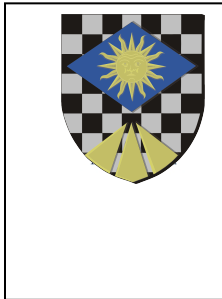
3. Mayor tecnología y cobertura sobre el terreno

4. Optimizar recursos porque al ser un aparato eléctrico solo se necesita la batería cargada y no otro elemento para su uso
5. Recurso Humano: menos gente en la guardia. Recurso material: utilización de combustible para patrullas motorizadas.
6. Porque hay sectores sin poder controlar que son parte del sector de responsabilidad de una guardia. Y optimizaría el faltante de personal del sistema de seguridad
7. Brinda una rápida respuesta ante cualquier tipo de incidentes.

g. ¿Considera posible adaptar estas herramientas como complemento a los sistemas de seguridad de los cuarteles militares del EA? (Ver gráfico)

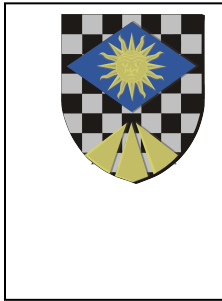


h. En base a la pregunta anterior, fundamente su respuesta.

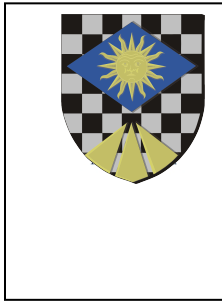


1. En muchos casos los cuarteles y campos de instrucción son extensos y se pierde mucho tiempo y recursos empleando patrullas y vehículos para su sistema de seguridad, esto se vería beneficiado con el empleo de un VANT cumpliendo la misma función aportando un mejor campo de observación en detalle mediante el empleo de sensores y cámaras.
2. Considero que sería un buen complemento para aumentar la seguridad en los cuarteles en la actualidad, ya que permitiría mejorar el monitoreo de las instalaciones y optimizar la respuesta ante cualquier amenaza. La implementación de esta tecnología ayudaría a garantizar un entorno más seguro para el personal y los recursos, contribuyendo a prevenir posibles amenazas de manera más eficiente.
3. En mi experiencia personal como oficial de servicio, he tenido la oportunidad de observar en varias ocasiones que algunos soldados no cumplían de manera adecuada con sus funciones como centinelas. Esto lamentablemente debilitaba el sistema de seguridad de la unidad, dejándolo vulnerable a posibles incidentes o situaciones imprevistas. La falta de atención o el cansancio durante los turnos de vigilancia son factores que pueden afectar el desempeño de los centinelas, lo que hace que el sistema de seguridad no sea tan efectivo como debería ser.

Sin embargo, con la implementación de un buen sistema de VANT, acompañado de una correcta planificación y el adecuado uso de los mismos (como la asignación de itinerarios de patrullas y una formación apropiada

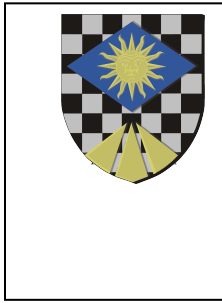


para el personal encargado), se podrían mejorar sustancialmente las medidas de seguridad del cuartel. Este tipo de tecnología permitiría reforzar las áreas de vigilancia sin sobrecargar al personal, lo que no solo optimizaría el tiempo y los esfuerzos de los soldados, sino que también garantiza un monitoreo constante y más efectivo de las instalaciones, reduciendo así las vulnerabilidades del sistema de seguridad.

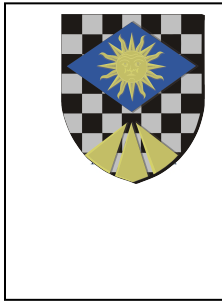


Referencias bibliográficas

- Anaperéz, P. (2019, enero 8). *Ventajas y desventajas del DJI Mavic 2*. Drones: informaciones, ventajas y desventajas de los drones; adminDronesWeb. Recuperado de <https://www.dronesweb.net/ventajas-y-desventajas-del-dji-mavic-2/>
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE. Recuperado de https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_609332/objava_105202/fajlovi/Creswell.pdf.
 - Iberfdrone, G. (2019, octubre 3). *Tipos de drones y sus características*. Iberfdrone; Iberfdrone Formación. Recuperado de <https://iberfdrone.es/tipos-drones-y-caracteristicas/>.
 - Lorena. (2023, June 8). *Historia de los drones*. IDC. Recuperado de <https://idc.apddrones.com/educacion/la-historia-de-los-drones-desde-los-inicios-hasta-la-actualidad/>.
 - Clarke, R. y Bennett M. (2014), *La Regulación del impacto de los drones civiles en la seguridad pública*. Doi. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2014.03.007>
 - Finn, R y Wright D. (2012), *Sistemas de aeronaves no tripuladas: vigilancia, ética y privacidad en aplicaciones civiles*. Doi. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2012.01.005>
 - Yin, K. (2017). *Estudio de caso, investigación y aplicaciones: Diseño y métodos*. SAGE Publications.
 - Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional. (2012). *Documentos de seguridad y defensa. Los sistemas no tripulados*. España. Recuperado de <https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links/P/D/PDF223.pd>



- Reyes Pineda, C. (2016). *Sistema de vigilancia perimetral asistido por vehículos aéreos no tripulados para monitoreo de amenazas a la seguridad*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Departamento doctrina, (2001), *Terminología Castrense de Uso en el Ejército Argentino*. Buenos Aires: Dirección General de Organización y Doctrina (Ejército Argentino).
- Departamento doctrina, (2018), *Servicio interno y guarnición*. Buenos Aires: Dirección General de Organización y Doctrina (Ejército Argentino).
- Departamento doctrina, (2021), *Apoyo de Meteorología*. Buenos Aires: Dirección General de Organización y Doctrina (Ejército Argentino).
- Benitez, R. V. (2021). *la aplicación de los drones a los servicios de vigilancia y seguridad privada*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Civil, A. N. (2019). *Reglamento de vehículos aéreos no tripulados (vant) y de sistemas de vehículos aéreos no tripulados (svant)*. Ciudad de BUENOS AIRES: República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional.
- DJI. (2021). *serie mavic 2 enterprise - Manual de usuario*. Shenzhen: DJI.
- Flechas, G. A. (2023). *El empleo de la seguridad electrónica de drones, en la vigilancia en zonas residenciales*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Guler, T. N. (2022). *La industria de los drones en Argentina*. Buenos Aires: Ministerio de desarrollo productivo.
- Linares, E. P. (2023). *Procedimiento de Maniobras para la Vigilancia Perimetral con SUAS en el Grupo Aéreo*. Bogotá - Colombia: Escuelas de Posgrados (Fuerza Aérea Colombiana).



- Berrios Baltazar et al. (2016). *El empleo de los vehículos aéreos no tripulados (drones) y la seguridad de los polvorines del Ejército de Perú, 2016*. Lima: Escuela Militar.
- RAE-ASALE, & RAE. (s/f). *eficiente*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado de <https://dle.rae.es/eficiente?m=form>
- *Reglamento VANT / SVANT y referencia normativa*. (2020, noviembre 3). Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/anac/vant-svant/reglamento-vant-svant>
- Vidal, R. (2024, junio 21). *Drones*. Observatorio Nacional de Ciberseguridad. <https://observatoriociber.org/drones/>.