

Facultad del Ejército  
Escuela Superior de Guerra  
“Tte Grl Luis María Campos”



## **TRABAJO FINAL INTEGRADOR**

Título: El abastecimiento en el Ambiente Geográfico Particular de Monte (Selva)  
mediante el empleo de drones.

Autor de la TFI: Mayor Damián Armando KESSY

Director del Trabajo Final Integrador: Mayor Pablo SUAREZ

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, de noviembre de 2025.-

## Resumen

La presente Investigación de Estado Mayor busco analizar factores que permitan realizar el abastecimiento con Vehículos Aéreos No Tripulados en el ambiente geográfico particular de Monte, en el particular al sector comprendido por la selva misionera. Su objetivo general fue la de identificar aquellos factores necesarios para el empleo de drones para realizar el abastecimiento a los elementos desplegados en la selva. Se analizó inicialmente el ambiente geográfico de la selva misionera sobre las bases de la doctrina vigente relacionada al ambiente geográfico y a al análisis del ambiente geográfico de la *Apreciación Grafica de Inteligencia* realizada por el elemento de inteligencia que tiene como zona de responsabilidad. En segundo lugar se recopilo información sobre los medios existentes en la actualidad relacionada a los drones con capacidad de carga que se emplean en el ámbito civil y aquellos en desarrollo y su impacto dentro de las actividades logísticas. En tercer lugar se analizó la doctrina vigente sobre el Transporte Aéreo Logístico y las nuevas tecnologías como la inteligencia artificial y el aprendizaje autónomo y su aplicación para las actividades de abastecimiento. Sobre la base de la información obtenida se pudo concluir que el empleo de los Vehículos Aéreos No tripulado, son un medio transformador para el abastecimiento durante las operaciones en la selva, permitiendo superar las obstáculos y limitaciones de acceso, reduciendo de manera significativa el riesgo que le implica al personal y medios a través de los otros medios de abastecimiento. El desarrollo de nuevos drones con mayor resistencia a condiciones extremas que normalmente degradarían sus componentes y capacidades, facilita su implementación a nuestra estructura de sostenimiento incorporándolos sobre la base de la doctrina del Transporte aéreo Logístico y a los sistemas informáticos geográfico del Ejército Argentino (SIGEA) y nuevas tecnologías para una rápida implementación y eficiente empleo de los medios.

**Palabras clave**

Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT)- Abastecimiento- Monte- Selva- Estructura.

## Glosario

Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT): es un avión sin piloto, en el sentido del artículo 8 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, operado sin piloto a bordo, de forma remota y totalmente controlado desde otro lugar (tierra- otra aeronave- espacio) o programado y totalmente autónomo. Siglas en Ingles UAV (Unmanned Aircraft Vehicle).

Sistema de Aeronave No Tripulada (SANT): todo el sistema equipo operativo incluido la aeronave, la estación de control desde donde se opera la aeronave y el enlace de datos inalámbricos.

Abastecimiento: es la función logística que consiste en suministrar los materiales (efectos) necesario para equipar y sostener a la fuerza asignada al Teatro de Operaciones (TO).

Cadena de suministro: es una red integral que provee suministros, servicios y equipamiento a las fuerzas conjuntas.

Mantenimiento: conjunto de actividades necesarias para conservar el material en condiciones de servicio o para restituirle esa condición.

Transporte: es la función logística relacionada a planificar, dirigir, controlar las actividades de traslado de medios (cargas y personal) y de los flujos de información asociado, en la forma y momento oportuno, según las necesidades de las operaciones del TO.

Distribución: es la actividad logística que consiste en hacer llegar en oportunidad y eficazmente a los usuarios los efectos determinados como necesarios y logrados a través de la obtención.

Nivel de abastecimiento: término genérico para indicar las cantidades de efectos que deberán ser mantenidos por una fuerza para hacer frente a previsiones de consumo y las consecuentes demandas de provisión.

**Inteligencia Artificial:** Disciplina científica que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico.

**Aprendizaje Autónomo:** es el subapartado de la Inteligencia Artificial (IA) que se centra en desarrollar sistemas que aprenden, o mejoran su rendimiento, en función de los datos que consume.

**Realidad Aumentada:** es un tipo de tecnología que permite usar capas de elementos virtuales sobre imágenes reales. Ofrece experiencias interactivas al usuario a partir de una combinación de la dimensión virtual y física, por medio de dispositivos digitales.

## Índice

### Tabla de contenido

Resumen.....	ii
Palabras clave .....	ii
Glosario.....	iv
Índice .....	vi
Introducción.....	1
Presentación del Problema.....	1
Antecedentes.....	1
Situación actual.....	3
Objetivos de la IEM.....	3
<i>Objetivo General</i> .....	3
Objetivos Específicos .....	3
Objetivo específico Nro 1.....	3
Objetivo específico Nro 2.....	3
Objetivo específico Nro 3.....	3
CAPÍTULO I.....	4
El Ambiente Geografico Particular de Monte .....	4
Características Generales.....	4
Características Diferenciales.....	5
Estudio del ambiente geográfico en la provincia de Misiones (selva).....	7
Ubicación geográfica.....	7

Configuración geográfica.....	8
Clima.....	8
Terreno.....	10
Distritos morfológicos.....	11
Aspectos Militares del Terreno.....	15
El apoyo de los Servicios para apoyo de combate en Operaciones Ofensivas.....	18
El Apoyo de los Servicios para apoyo de combate en Operaciones Defensivas.....	19
Vuelo en el Ambiente Geografica Particular de Monte.....	19
Navegacion .....	19
Mantenimiento .....	21
Conclusiones Parciales.....	21
CAPÍTULO II.....	22
Empleo de Vehiculos Aereos No Tripulados en Operaciones Logisticas.....	22
Seguridad de Vehiculos Aereos No Tripulados.....	23
Vehiculos Aereos No Tripulados para el tranporte de carga .....	24
VELODRON .....	24
DRAGON H .....	24
VULCAN UAV D8 .....	25
VULCAN HARRIER .....	25
NATILUS .....	26
Impacto de los Vehiculos Aereos No Tripulados en la fabricacion y la logistica .....	27
Implementacion de los Vehiculos Aereos No Tripulados en la Logistica de distribucion .....	28

Conclusiones parciales .....	28
CAPÍTULO III.....	30
Diseño de la estructura.....	30
El Transporte Aereo Logistico.....	30
Accion Inmediata del Transporte Aereo Logistico.....	31
Elementos del Transporte Aereo Logistico. ....	32
Diseño de una Estacion Base de Recarga. ....	33
Inteligencia Artificial y la entrega de ultima milla.....	33
Servicio de Transporte y Movilidad Autónomos.....	33
Tecnología y amenazas para detectar y desactivar VANT.....	34
Servicio de entrega con Vehículos Aéreos No Tripulados en Ucrania .....	35
Modelos de distribucion.....	35
Conclusiones parciales .....	36
Conclusiones finales.....	37
Referencias.....	40

## Introducción

**Presentación del Problema** La dificultad para proporcionar un adecuado apoyo logístico a los elementos desplegados dentro del Ambiente Geográfico Particular de Monte. En este ambiente el abastecimiento es más lento y dificultoso que en otros, debido a la compartimentación del terreno y el alargamiento de la cadena de abastecimiento. Los escasos caminos restringen el movimiento de los diferentes medios, y los desplazamientos están sujetos a caminos y huellas, los cuales se verán afectados por las lluvias y desborde de los ríos, tornándolos intransitables, lo cual limita e incluso podría llegar a impedir los movimientos necesarios. La falta de una estructura para el uso de VANT para abastecer a los elementos desplegados limita las capacidades en el desarrollo de las operaciones.

**Antecedentes** Durante la última década el uso de VANT en el ejército de los Estados Unidos ha crecido exponencialmente. El Ejército tiene una rama completa dedicada a las operaciones de asistencia humanitaria y socorro en caso de desastre y ha reconocido el potencial de los VANT para ayudar en estos esfuerzos. Los VANT se pueden usar para entregar suministros médicos y otros artículos esenciales en áreas remotas y zonas de desastres. Esto reduciría significativamente los tiempos de entrega y los costos operativos.

El Ejército de EE.UU. está aprovechando el poder de la Inteligencia Artificial (IA) para mejorar las operaciones de su flota de VANT. Los sistemas de inteligencia artificial se están utilizando para aumentar la seguridad y la precisión de las operaciones con VANT.

Los VANT autónomos del Ejército de EE.UU. ahora se utilizan para monitorear y administrar las operaciones de la cadena de suministro y transportar efectos como munición, suministros médicos y alimento. Además, reduce la necesidad de mano de obra, reduciendo los costos y eliminando los retrasos causados por errores humanos. Los VANT también pueden mejorar la velocidad y la precisión del proceso de entrega. El uso de VANT autónomos también tiene el potencial de mejorar la seguridad de la cadena de suministro

militar, mediante el uso de tecnología de seguimiento avanzada, los VANT pueden detectar y reportar actividades sospechosas, alertando al personal sobre posibles amenazas. Esto podría reducir el riesgo de robo y sabotaje, así como el potencial de interrupción operativa. El Ejército de EEUU está utilizando VANT automatizados para revolucionar la forma en que los soldados reciben suministros. Los VANT, conocidos como helicóptero de carga K-MAX, son capaces de transportar hasta 6.000 libras (2.700KG aprox.) de suministro y funcionan de forma autónoma. Si bien estos vehículos podrían programarse para seguir protocolos establecidas, aun serían vulnerables a ataques cibernéticos. En el conflicto de Rusia- Ucrania, la ayuda humanitaria se ha vuelto cada vez más importante para proporcionar recursos cruciales a los civiles afectados por la violencia. En un esfuerzo por reducir el tiempo y los recursos necesarios para entregar suministros vitales, los VANT se han convertido en una opción para los trabajadores humanitarios. Ucrania está realizando la integración de VANT en la red de transporte. Esto le permite moverse más rápido y llegar a su destino más rápido. Los VANT son mucho más seguros que los vehículos tradicionales, ya que no presentan los mismos riesgos de accidentes o atascos. El empleo de VANT permite entregar los efectos directamente en la puerta de los clientes. Esta integración presenta desafíos como la de navegar de manera más segura y eficiente en el espacio aéreo, lo que requiere de sistemas sofisticado capaces de detectar y evadir obstáculos, así como comunicarse con otras aeronaves. Otro desafío importante es el desarrollo de la infraestructura adecuada, como la instalación de plataformas de aterrizaje, estaciones de carga dedicada para VANT, etc. Vietnam, ha emergido como un líder en la creciente industria de VANT. Este crecimiento está impulsado por una creciente demanda de sistemas de aeronaves no tripuladas en los sectores comercial, industrial y militar. Se están utilizando VANT para entregar suministros médicos a áreas remotas. En las tierras altas centrales, se utilizan VANT para entregar medicamentos, suministros médicos y otros artículos esenciales a aldeas remotas.

En la selva amazónica, los VANT se utilizan cada vez más para una variedad de propósitos. Desde monitorear la deforestación hasta brindar ayuda a comunidades remotas, estos vehículos se están convirtiendo rápidamente en herramientas indispensables.

Según Marcin Frackiewicz, en su artículo “Explorando tecnologías emergentes para la logística basada en VANT en operaciones militares:

El ejército de los Estados Unidos está explorando tecnologías emergentes para mejorar la eficiencia y la eficacia de las operaciones logísticas basadas en VANT para misiones militares. Los avances en la tecnología de VANT han permitido el desarrollo de vehículos aéreos no tripulados (VANT) que se utilizan para una amplia variedad de operaciones militares, desde el reconocimiento hasta la entrega de carga.

El uso de vehículos aéreos no tripulados para la entrega de carga tiene una serie de ventajas, incluida una mayor seguridad para el personal y la capacidad de transportar suministros y equipos esenciales de manera rápida y eficiente. Para mejorar aún más las capacidades de los VANT, el Departamento de Defensa está investigando nuevas tecnologías, como inteligencia artificial (IA), aprendizaje automático y sistemas de navegación autónomos, para permitir operaciones logísticas mejoradas basadas en VANT. (Marcin Frackiewicz, 2023)

## **Situación actual**

### **Objetivos de la IEM**

*Objetivo General.* Identificar los factores necesarios para el empleo de VANT en la función abastecimiento en la Selva dentro del Ambiente Geográfico Particular de Monte (selva) .

### **Objetivos Específicos**

Objetivo específico Nro 1. Identificar las características del ambiente Geográfico Particular de Monte (Selva), que influyan en el empleo de los VANT para lograr una mayor eficiencia en el abastecimiento.

Objetivo específico Nro 2. Analizar los medios necesarios para el desarrollo de la función abastecimiento en el Ambiente Geográfico particular de Monte.

Objetivo específico Nro 3. Determinar la estructura logística para el empleo de drones en el abastecimiento.

## CAPÍTULO I.

### **El Ambiente Geográfico Particular de Monte**

En el presente capítulo se verán las características del ambiente geográfico particular de monte, como afectan en el sostenimiento de las fuerzas terrestres en el desarrollo de las operaciones tácticas y al empleo de las aeronaves y su navegabilidad. Desarrolla las distintas zonas que presentan esta ambiente geográfico y los factores climáticos y del terreno que caracterizan esta región.

#### **Características Generales del Ambiente Geográfico Particular de Monte (SELVA).**

Las zonas selváticas están localizadas en la zona tropical húmeda. En esta región la superficie está cubierta de una densa capa de árboles y otros tipos de vegetación. Esta capa condiciona de diversas maneras el desarrollo de operaciones militares, como la restricción de comunicaciones y los movimientos. Estas regiones se caracterizan por el calor, la humedad, las temporadas de lluvias y otros fenómenos climatológicos que le imponen restricciones particulares al empleo de medios aéreos. En nuestro territorio se puede identificar diversos biomas y se pueden reconocer tres (3) formaciones de vegetación

**Selva:** abarca toda la provincia de Misiones, norte de Corrientes, gran parte de Tucumán, centro de Salta y SE de Jujuy. Se distingue por la gran cantidad de árboles de distintas especies, con altitudes que superan, a veces, los 30 metros; troncos de gran diámetro y crecimiento de ramaje robusto hasta los 3 0 4 metros del suelo; abundante follaje de hojas perenne que forma bóveda; abundancia de arbustos que alcanzan entre 2 o 3 metros de altura, acompañado de lianas y enredaderas y matorrales de hasta 20 metros a la orilla de los ríos. Presencia de pantanos con relativa frecuencia.

**Clima.** Asimismo estas regiones presentan las siguientes características climáticas:

**Selva:** Clima Cálido (Subtropical sin estación seca): temperatura medio anual elevada con escasa variación durante el año; precipitaciones en todas las estaciones, generalmente en forma de tormenta intensa de corta duración. Temperaturas altas que continúan en verano, y días templados en invierno, con pocas heladas. Humedad ambiente elevada durante todo el año y una media de precipitaciones pluviales superiores a los 1.500 milímetros por año.

**Características diferenciales del Ambiente Geográfico Particular de Monte.** El Ambiente Geográfico Particular de Monte (AGPMte), presenta sectores compartimentados y de difícil acceso. Los escasos caminos restringirán el empleo de material y equipos que deban ser transportado u operados desde vehículos de gran peso y volumen, además los desplazamientos estarán sujetos a los caminos y huellas, muchos de los cuales se verán afectados por lluvias y desbordes de los ríos y arroyos, tornándolos intransitable, lo cual limitara e incluso podrá llegar a impedir el movimiento necesario. La presencia de obstáculos naturales y la escasa infraestructura vial; puede mitigarse mediante el empleo de aeronaves. Las operaciones aeromóviles adquieren relevancia para el desarrollo de las operaciones de las Fuerzas terrestres permitiendo el ritmo y el sostenimiento. (EA, Operaciones en el Monte, 2017)

La ejecución de las operaciones se caracteriza por:

- Este ambiente geográfico actuara sobre las condiciones de vida de las tropas, sobre los desplazamientos y las actividades de combate, constituyendo un medio agresivo y condicionante. Los efectos que derivan de estas las características de este ambiente condicionan el rendimiento del personal y de los medios, imponiendo mayores exigencias a la conducción.

- Las dificultades para la exploración aérea, terrestre y detección por medios ópticos y electrónicos, y para la orientación y navegación, favorecerán la existencia de la incertidumbre y la sorpresa en las acciones.
- El terreno compartimentado y la reducida capacidad de observación impondrán el combate a corta distancia aun para elementos mayores.
- La poca amplitud de los campos de tiro obligara a que el combate se desarrolle dentro de distancias cortas y medias, empleando armas livianas, automáticas y de gran velocidad de tiro, alternando con armas de tiradores especiales desde posiciones relevantes.
- Los desplazamientos de elementos significativos y de los servicios estarán limitados a los caminos. A menores niveles, podrán utilizar sendas y picadas.
- El combate, consistente en numerosos encuentros separados en espacio y tiempo y conducidos generalmente por elementos de nivel subunidad y fracciones menores.
- En cualquier situación de combate, marcha o descanso, la seguridad se deberá establecer en los 360°.
- El ritmo de las operaciones será lento. La principal condición de las tropas será la movilidad.
- Los elementos operaran con gran dispersión. Ello impondrán la adecuada autonomía táctica y logística.
- La presencia de extensas zonas pantanosa, de esteros y bañados, los que podrán aumentar su caudal por las copiosas precipitaciones, sumado a la existencia de montes densos, restringirán e impondrán un alargamiento de las líneas de abastecimiento de efectos.
- Los movimientos logísticos deberán ser regulados, evitando aglomeraciones que bloqueen los caminos o itinerarios de avance. (EA, Características Diferenciales, 2017)

## Estudio del Ambiente Geográfico en la Provincia de Misiones (SELVA).

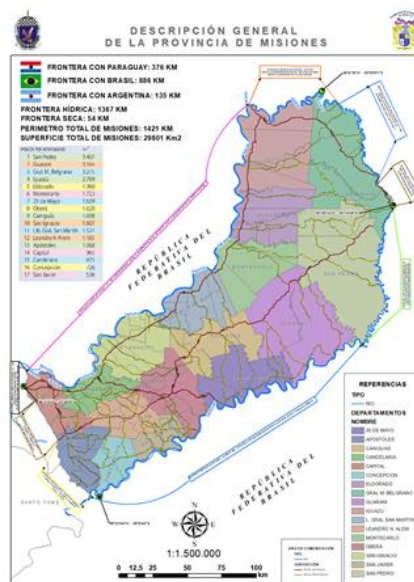
### Ubicación Geográfica

#### Ubicación Absoluta

NORTE	Departamento Manuel BELGRANO	Lat S 25°29'51" Long O 54° 06'16"
ESTE	Localidad de Bernardo de IRIGOYEN	Lat S 26° 15' 35" Long O 53° 38'52"
SUR	Pto SAN LUCAS – Dpto CONCEPCIÓN	Lat S 28° 09'42" Long O 55°33'40"
OESTE	Arroyo ITAEMBÉ	Lat S 27° 20' 24" Long O 56° 01'11"

#### Ubicación relativa

Ubicado en el extremo NORESTE del país, integra junto con las provincias de CORRIENTES y ENTRE RÍOS, la Región Mesopotámica de la ARGENTINA. Desde el punto de vista geopolítico integra la denominada Cuenca del Plata. Limita al OESTE con PARAGUAY (separado por el río PARANÁ), al NORTE, ESTE y al SUR con BRASIL (separado por los ríos San ANTONIO, PEPIRÍ GUAZÚ y el URUGUAY); y al SUROESTE con la provincia de CORRIENTES (separado por los arroyos CHIMIRAY e ITAEMBÉ; y por un tramo de frontera seca en la parte media).



### **Configuración geográfica.**

**Forma:** La provincia presenta una forma semicircular, con sus fronteras totalmente irregulares, debido a la demarcación dada por ríos y arroyos, a excepción de una parte del límite con la provincia de CORRIENTES que presenta llanuras y suelo firme.

**Perímetro:** Total 1401 Km (1367 Frontera Hídrica; 54 km Frontera seca; 135 km Frontera con el lado argentino; 886 frontera con BRASIL; 376 km Frontera con PARAGUAY)

**Superficie:** 29.801 Km<sup>2</sup>

### **Clima Aspectos generales**

El clima es "subtropical sin estación seca". Pese a que no hay grandes variaciones del clima entre los extremos del territorio provincial, las que existen se debe principalmente a las diferencias de altura.

### **Climatología**

**Precipitaciones** Las precipitaciones están en relación con la altura, las isohietas de MISIONES crecen de SO a E, y con dirección predominante N - S. En el sector S-SO de la provincia van de 1900 y 2000 mm; en la zona centro y S de Iguazú 1900 mm; creciendo de 1900 mm a 2100 al E, alcanzando su máximo en el antiplano de SAN PEDRO: localidades de BERNARDO DE IRIGOYEN, SAN PEDRO, y especialmente EL SOBERBIO, Puerto PARAISO y YABOTY.

(1) Promedio anual: 1944,8 mm

(2) Períodos de lluvia: Estival: - Octubre (196,3 mm) - Enero (181,7 mm)

**Temperaturas.** En la mayor parte de año predominan las temperaturas entre 20 y 30° C; pero lo mismo que las precipitaciones, las isotermas descienden en función del incremento

de cota, de O a E, con una diferencia de 4°. La temperatura media anual siempre es superior a los 20 °. Pero se dan algunas diferencias debido a las alturas, es así que en las franjas ribereñas de los dos grandes ríos, la temperatura es de 3° a 4° más elevadas que las zonas de mayor altura de la provincia, como ser SAN PEDRO y BERNARDO DE IRIGOYEN, donde excepcionalmente es posible que se produzcan nevadas. Las únicas y escasa heladas se registran entre los meses de junio y principio de agosto, siendo neutralizados por la intensa niebla casi permanente, que se eleva de los cursos de agua, pero cuando son tardíos ocasionan grandes pérdidas a la agricultura.

- (1) Media anual: 20,8 °C
- (2) Máxima absoluta: 41,4 °C
- (3) Mínima absoluta: 9,8 °C
- (4) Máxima media: 30,7 °C
- (5) Mínima media: 19,5 °C

**Vientos** MISIONES recibe la influencia de los centros anticiclónicos oceánicos y ciclónicos continentales. Los vientos que soplan con más frecuencia son del NORDESTE, del SUDESTE y del ESTE, y en menor medida los del SUR y NORTE. La velocidad es en general baja, normalmente de unos 10 Km por hora, pero en ocasiones suelen superar los 100 Km por hora, presentándose como tornados, produciendo caídas de árboles, tendidos eléctricos y destrucción de infraestructuras precarizadas. El Efecto de barrera de la Sierra Central se observa en la demarcación de las precipitaciones. Así, la vertiente del Paraná se encuentra más influenciada por los vientos tropicales del cuadrante NORTE y la vertiente del URUGUAY por los vientos del SUR que son más frescos, circunstancias que influyen en la más rápida condensación de la humedad de la que son portadores.

- (1) Dirección predominante: SE

(2) Velocidad promedio: 6 Km/h (suave)

**Nubosidad.** En promedio en la provincia, el porcentaje del cielo cubierto con nubes en la región centro sur de la provincia tiene poca variación anual. La parte más despejada del año comienza en enero extendiéndose hasta abril, siendo en marzo los días más despejados. Según la tabla de nubosidad, los meses que se comportan con mayor nubosidad de hasta un 42%, entre 7/8 y cielo totalmente cubierto, inicia desde mediados de abril hasta finales de agosto. Datos anuales de nubosidad en la provincia de misiones.

### **Terreno**

**Relieve** Posee un relieve conformado por un sistema serrano dorsal, erosionado por innumerables cursos de agua. La altitud va descendiendo desde el borde oriental hacia el sudoeste, desde 800 m en Bernardo de Irigoyen hasta menos de 100 m en Apóstoles, con pendientes más abruptas hacia el Sudeste (hacia el río Uruguay) que hacia el Noroeste (hacia el río Paraná). Sólo se encuentran relieves amesetados en los alrededores de San Pedro, pero siempre en extensiones reducidas. Contrastando con este relieve quebrado, una considerable extensión de la provincia está cubierta por una llanura ondulada, atravesada por valles fluviales anchos. Ocasionalmente aparecen elevaciones relativas que se destacan en el paisaje y suelen estar cubiertas por una vegetación diferente, de árboles pequeños. Las zonas llanas o con escasa pendiente se distribuyen desde el extremo Sudoeste con dos extensiones que acompañan a los ríos Paraná y Uruguay, este último más corto ya que el alto Uruguay posee un relieve quebrado. En cambio, sobre la costa del alto Paraná se suceden una serie de lomadas largas, en cuyas depresiones corren ríos y arroyos, y sus valles fluviales tienden a ensancharse al desembocar en el Paraná, por lo tanto, el relieve se hace menos abrupto. Esta topografía también acompaña al río Iguazú. Por lo tanto, el área serrana se encuentra en el centro de la provincia y se asemeja en su conformación a una columna vertebral.

Transversalmente a ella, las sierras menores marcan los interfluvios. Los valles fluviales suelen tener laderas pronunciadas, sobre todo los que se dirigen al alto Uruguay y aquellos de las cabeceras de los que fluyen hacia el Paraná. Este sistema serrano penetra en Brasil y su altura asciende hacia el Este.

### **Distritos morfológicos**

**DISTRITO 1:** "Pleniplanicie del sur o pleniplanicie de APOSTOLES". Es una planicie de erosión, desgastada, de reducida cota en el centro y cuya base la constituyen los ríos URUGUAY y PARANA. El relieve es ondulado, salvo unas planicies de acumulación en tramos muy breves de los ríos. En todo el distrito las pendientes son mínimas; excepto en los ascensos o montes aislados.

**DISTRITO 2:** "Franja costera del PARANA o planicie acumulada". Desde el A° YABEBIRY hacia el N, y desde el PARANA hasta unos 15/20 Km (un poco mayor en el N), hay un relieve de suaves ondulaciones, de declives largos y algunas colinas. Hay largos trechos de relieve simplemente ondulado, de un A° o cañada a la siguiente; trechos que tienen de 2 a 3 Km de luz y un desnivel de 1 a 5 Mts de promedio entre las crestas redondeadas y el lecho del A°. El relieve de ondulaciones y colinas pasa al de sierra cuando se avanza hacia el eje central del territorio.

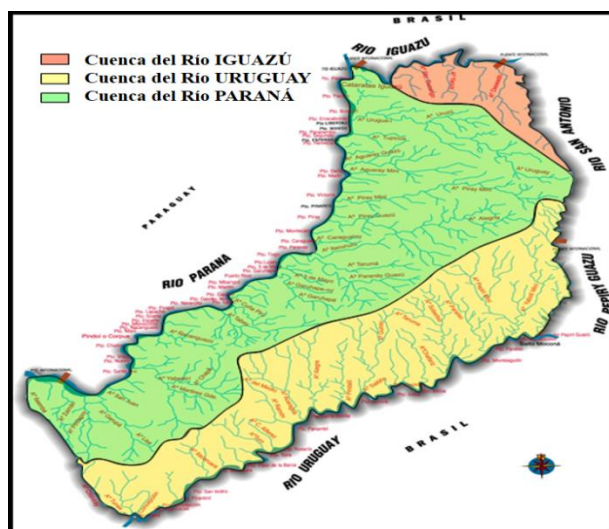
**DISTRITO 3:** "Franja costanera o colinas del URUGUAY". Es una franja de colinas que acompaña al Río URUGUAY, de relieve maduro, accidentado por todas partes, con cortos declives. Las colinas se extienden en todas las direcciones y sus laderas caen abiertamente a los valles cavados por los afluentes del URUGUAY, formando valles espaciosos de formas redondeadas y líneas constantes.

**DISTRITO 4:** "Franja longitudinal central o de las sierras centrales". En éste no hay un solo sistema de "sierras"; hay un relieve de erosión fluvial con innumerable cantidad de cerros



uno de los rasgos más llamativos del paisaje misionero, resultado de la descomposición química de rocas ricas en óxido de hierro y alúmina, en un ambiente cálido y húmedo.

**Hidrografía** El territorio misionero está profundamente regado por infinidad de cursos de agua, arroyos y ríos; existen, además, innumerables vertientes, de buena calidad. Los ríos y arroyos son en general de agua potable (previo tratamiento); la excepción está dada por los arroyos que transportan los efluentes industriales, y algunos que se contaminan con el exceso de fumigación y el empleo de agroquímicos en general. La provincia está aislada naturalmente de BRASIL y PARAGUAY por 5 ríos; excepto el tramo de frontera seca de BERNARDO DE IRIGOYEN (35/40 Km aproximadamente). De los 5 ríos, 3 son principales o autóctonos (al N el IGUAZÚ, al SE el URUGUAY, y al O el Paraná) y 2 al E son afluentes (el San ANTONIO que es afluente del IGUAZU, y PEPIRY GUAZU del URUGUAY). Todos los cursos de aguas restantes, con el rango de arroyos, son afluentes de los tres ríos principales, conformando con una imagen de red de innumerables raíces, las cuencas del Río PARANA, la cuenca del RIO URUGUAY y la del IGUAZU (Recordar el relieve: líneas divisorias de aguas). Los arroyos son numerosos, unos 270 fluyen hacia el río PARANA y el Arroyo ITAEMBE; 120 hacia los ríos IGUAZU y SAN ANTONIO; y los 400 restantes hacia los ríos URUGUAY y PEPIRI GUAZU.



**Vegetación** Actualmente, un tercio del territorio continúa cubierto por vegetación natural (1.000.000 Has). Inicialmente MISIONES contaba con el 87 % de su superficie cubierta por "selva" (2.610.000 Has), mientras que en la actualidad la Selva Misionera cubre menos del 35% de la superficie total de la provincia. El motivo de la reducción de las áreas con vegetación natural se debe a las explotaciones agrícola ganadero forestal, y a las industrias madereras y celulósicas que aceleraron el proceso de cambio, con la transformación de la vegetación natural y la introducción de especies exóticas. Las áreas forestales artificiales han reemplazado en algunos lugares a la selva nativa, de acuerdo con los siguientes datos:

Superficie implantada: 200.000 Has aprox.

Principales especies: PINO, ARAUCARIA, EUCALIPTOS, KIRI y PARAÍSO.

Presenta dos formaciones fitogeográficas bien diferenciadas: la selva misionera y el parque mesopotámico.

**La selva misionera.** También denominada "Zona de monte o bosque". Ocupa las 4/5 partes del territorio provincial (lo cual no significa cubierta de vegetación), con un límite al S por una línea imaginaria trazada por las localidades de Santo PIPO, OBERA y Puerto PANAMBI.

Esta formación fito geográfica corresponde a la continuación de las selvas subtropicales de BRASIL y de las del E de PARAGUAY. Es una zona donde las precipitaciones son intensas y el sector más característico está ubicado en el NE de la Provincia (Departamentos Manual BELGRANO y SAN PEDRO). La selva es densa, hidrófila, de gran riqueza y variedad florística. El estrato superior alcanza entre los 30 y 40 metros de altura; por debajo del cual se desarrollan estratos más bajos compuestos por especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. Al primer estrato de araucarias y otros árboles se les unen la yerba mate silvestre, los helechos arborescentes, tacuaras y balbuceas, con toda una variada flora de plantas epífitas, lianas y trepadoras. El suelo se mantiene con una humedad constante, cubierto de una capa de sustancia orgánica en descomposición.

**El parque mesopotámico o "zona de campo".** Esta formación Fito geográfica está separada de la selva misionera por una zona de transición que va desde el límite S de ésta, hasta otra línea imaginaria trazada por las localidades de SANTA ANA, CERRO AZUL, SAN JAVIER. Aquí la vegetación se caracteriza por los pastos duros y semiduros; en los lugares bajos y siguiendo los cursos de aguas hay formaciones de "selva en galerías". Desde el límite S de la anterior, hasta el límite con CORRIENTES, se extiende la zona de campos, con pendientes cada vez más suaves y la ausencia de monte, o con isletas de vegetación.

## **ASPECTOS MILITARES DEL TERRENO**

**Observación y campo de tiro:** La degradación progresiva del manto Fito geográfico hacia el sector sur de la provincia, sumado a las desforestaciones en términos generales facilita la observación aérea, limitando la observación óptica o técnica terrestre a aquellas áreas abovedadas o manchones de monte (generalmente a caballo de ríos y arroyos o áreas vírgenes /parques nacionales o provinciales), plantaciones, forestaciones, etc. Estos núcleos de vegetación facilitan el desplazamiento de fracciones menores a cubierto. Dentro de la zona de

monte, la observación aérea es muy limitada, debida a que en la mayor parte de ese tramo existen montes y plantaciones de pinos.

La observación se encuentra limitada por las nieblas especialmente durante los meses de mayo, junio y julio, estas se ubican en las zonas bajas del terreno a caballo de los numerosos cursos de agua de la región, llegando a 8 octavos durante la madrugada (0300/0600) y primeras horas de la mañana (0600/0900). Este obstáculo no constituye limitaciones para la adquisición y vigilancia electrónica.

**Campo de tiro:** Las características Fito geográficas del bosque mesopotámico, en especial en la zona sur, juntamente con la gran cantidad de superficie cultivada, área de transición entre la selva misionera y los Esteros del Ibera (Corrientes), permiten el empleo sin restricciones de las armas portátiles, y de apoyo de fuego tanto de tiro curvo como rasante, particularmente en los departamentos de CANDELARIA, CAPITAL, APÓSTOLES, CONCEPCIÓN DE LA SIERRA, SAN JAVIER Y LEANDRO N. ALEM. En las áreas de las sierras centrales, en especial entre la RP 2 y la RN 14 presenta dificultades para el tiro directo a distancia largas y curvo observado, facilitando el combate de encuentro a distancias cortas y muy cortas para armas de calibre estándar.

**Cubierta y encubrimientos:** Las características de la zona en estudio, condicionan el aprovechamiento del enmascaramiento en los sectores del "pie de monte" los cuales se ubican dispersos en el sector sur dado la presencia de extensiones de áreas cultivadas, condicionando la necesidad de contar con material artificial de enmascaramiento para la realización de operaciones, por lo que se deduce que las pequeñas fracciones poseerían mayores posibilidades de enmascaramiento. El sector N de la zona, ofrece una vegetación de 3 estratos (selva misionera) que permite la obtención de enmascaramiento para fracciones de magnitud, facilitándose con la combinación del factor fitogeográfico con el relieve de esta

zona, la limitación en este sector se radica en la continuidad del cambio en el enmascaramiento obtenido, por la degradación propia de la vegetación. La neblina/niebla ofrece un medio de enmascaramiento eficaz y limitado por el tiempo de permanencia de este fenómeno meteorológico. En caminos de tierra, y debido a la conformación del suelo, los movimientos de columnas son fácilmente detectables por la generación de tierra en suspensión que generan los desplazamientos. Las ondulaciones del terreno características de la vegetación pueden ser aprovechadas como cubiertas y encubrimientos dependiendo de las magnitudes y tipificación de las tropas.

**Obstáculos:** En la zona sur la presencia de arroyos dificulta la transitabilidad a campo traviesa, canalizando sobre los caminos y rutas. El tipo de suelo integrado con los aspectos fitogeográficos, geomorfológico y climático, permite el tránsito a campo traviesa de efectivos a pie, motorizado y a oruga limitando a estos últimos a áreas desprovistas de vegetación. Las precipitaciones superiores a 20 mm, limitan el tránsito a campo traviesa y por los caminos de tierra. Los arroyos dificultan normalmente el vadeo si preparación o apoyo de ingenieros.

El río URUGUAY y el río SAN ANTONIO presentan dificultades para el vadeo a pie o con vehículo, sin embargo, el franqueo es factible en muchos sectores del mismo con escasos medios.

**Terreno llaves:** Los terrenos llaves se localizarán en las localidades de POSADAS, SANTA ANA, JARDIN AMERICA, CAMPO GRANDE, OBERA, PANAMBÍ, SAN JAVIER, LEANDRO N ALEN, CONSEPCION Y APOSTOLES, CORPUS, CANDELARIA, aunados a las obras de arte sobre los cursos de agua en Arroyo PINDAPOY GRANDE, YABEBIRY, ÑACANGUAZU.

**Avenidas de aproximación:** Las principales avenidas de aproximación están supeditadas a las RN 14 Y 12 que corre de S a N, y a aquellas RP que unen a esta entre sí, RP 105/2/3/4/6/7 y 103. Esta permite el tránsito sin restricción para todo tipo de elemento, no obstante, las



En las operaciones ofensivas exigirán una acción logística ágil, dinámica y de apoyo cercano a las tropas, a fin de contribuir decisivamente al mantenimiento del ímpetu y ritmo que los debe caracterizar. El alargamiento de las vías de comunicaciones producidos por el movimiento de las unidades hacia el frente, hará que adopten previsiones para situar las organizaciones de apoyo logístico lo más a la vanguardia posible, tan próxima a las unidades a las que apoyan como la situación y nivel de riesgo aceptado lo permitan. Los frecuentes movimientos a vanguardia de abastecimiento y unidades hacen necesario un estricto control de las rutas y el establecimiento de las prioridades de movimiento necesarias. (EA, 2017)

**El apoyo de los SPAC en las Operaciones Defensivas:** la situación más estática permitirá una mejor elección para el despliegue de las instalaciones y su seguridad física. El esfuerzo requerido para el apoyo de la defensa se prepara para obtener la autosuficiencia mientras dure el combate. (EA, 2017)

(Ejército Argentino- ROP -00-07 “Conducción de la Brigada de Monte”- Año 2017)

**Vuelo en el ambiente Geográfico Particular de Monte.** Las características del clima, de su vegetación y del terreno imponen condicionamiento para la navegabilidad y el mantenimiento de las aeronaves. El difícil acceso, la presencia de obstáculos, las variaciones del terreno afectadas por las condiciones meteorológicas y la disminución de las capacidades de las aeronaves son aspectos resultantes de este ambiente particular.

**Navegación:** la navegación en el monte es muchas veces difícil, debido a la falta de características distintivas del terreno. El tope de la bóveda de una selva no tiene casi puntos de referencias e impide la determinación de la localización exacta. El terreno tendrá influencia no solo durante el despegue y aterrizaje, en los que la focalización y nivel de atención es máxima, sino también durante el vuelo. El conocimiento del territorio y las características de

cada región deberán ser estudiados en forma minuciosa por la tripulación que emprenda una determinación misión. El tamaño y la escala sobre el terreno podrá ser difícil de apreciar, lo cual implica un detallado estudio del terreno por la carta durante la planificación previa, para inferir la manera en que podrá influir el terreno y así poder realizar una planificación minuciosa antes del despegue. La planificación de la ruta de vuelo deberá estar de acuerdo con la situación táctica real, el terreno y, cuando se vuela en la región de sierras, a los efectos del viento. Los riesgos a los que se expone una aeronave son líneas de alto voltaje, antenas y cables de comunicación, alambradas, puentes, arboles, aves. Las altas temperaturas afectaran la performance de las aeronaves en las operaciones en el monte. Al determinar las técnicas de vuelos en monte, la altitud de densidad será una consideración de importancia. La altitud de densidad alta degrada el rendimiento de las aeronaves. Las operaciones que se desarrollen en regiones selváticas casi siempre implicaran volar en atmosfera excepcionalmente cálida y húmeda. La presencia de humedad muchas veces causara condensación en la aeronave, formación de moho en las partes metálicas, el crecimiento de hongos en áreas pequeñas y confinadas y fallas en el equipo eléctrico. Cuando las operaciones se desarrollen en temperaturas predominantemente altas, las temperaturas del motor deberán ser cuidadosamente controladas. Cuando la temperatura ambiente aumenta, disminuirá el rendimiento del motor, la disponibilidad de la potencia, especialmente a gran altura, será limitada. La planificación de rendimiento será un factor crítico para completar la misión con seguridad. Podrá ser necesario obtener actualizaciones a lo largo del día, especialmente si las condiciones empeoran. Las operaciones en el monte demandaran un uso planificado y eficiente de la aeronave. En muchas ocasiones estará operando cerca de su máxima capacidad operativa y cualquier circunstancia deberá ser optimizada. Se deberá prestar particular atención al estudio de la meteorología en la región donde se volara. (EA, Operaciones en el Monte- Navegabilidad, 2018)

**Mantenimiento:** en el monte todos los efectos de cualquier tipo podrán daño causado por la corrosión y los hongos. A temperatura predominantemente altas deberán revisarse en forma exhaustiva las temperaturas de operación del motor. Cuando aumenta las temperatura del ambiente disminuye la eficiencia del motor, y la disponibilidad de la potencia es limitada. (EA, Operaciones en el Monte- Mantenimiento, 2018)

### **Conclusiones parciales**

El calor y la humedad extremo afectan el desempeño de los VANTS, reduciendo su potencia y limitando su capacidad de carga. Afecta al mantenimiento debido a la condensación, corrosión y fallas en sus componentes eléctricos.

Las precipitaciones reducen drásticamente la visibilidad, y pueden llegar a correr riesgos de engelamiento afectando el peso del VANT, su sustentación y daño y fallas en sus partes móviles.

Los vientos y las corrientes de aire impredecibles en la selva cerca de valles estrechos pueden causar turbulencia y corrientes, pueden dificultar el control de la navegación y el aterrizaje en áreas aisladas y estrechas.

La densa vegetación limita la visibilidad para la selección de las zonas de aterrizajes o puntos de abastecimiento, principalmente a aquellas de escasa magnitud. Asimismo esta densa vegetación puede ocultar todo tipo de obstáculos. La densa vegetación puede limitar o impedir la señal de GPS.

## CAPÍTULO II

### **Empleo de Vehículos Aéreos No Tripulados en Operaciones logísticas.**

En el presente capítulo se verán los distintos sistemas y medios de VANT, disponibles para su empleo y sus características, funcionalidad y capacidades que podrían ser considerados para su empleo en el AGP Mte (SELVA). El abastecimiento en este ambiente es una tarea crítica que manifiesta limitaciones significativas de velocidad, acceso y seguridad. Estos sistemas han evidenciado una opción alentadora para el apoyo logístico a los elementos delegados en primera línea.

Este ambiente incluye una serie de desafíos como la dificultad para el movimiento fuera de las principales avenidas de aproximación, las vías de abastecimiento extendidas y vulnerables, un apoyo logístico más lento y complicado, dispersión de los elementos de maniobra, etc.

El uso de VANT en operaciones militares está demostrando ser un elemento valioso y se va incrementando sus utilidades. Estas utilidades favorecen las funciones logística, en el abastecimiento de suministros, equipos y municiones a sitios remotos y reducen el riesgo de exposiciones del personal a entornos hostiles. La capacidad de entregar suministros de manera rápida y eficiente en ubicaciones remotas es la principal ventaja de estos medios. Estos apoyara a las tropas desplegadas mediante la entrega de Efectos Clase V, efectos para la atención médica y para la población en zona de conflicto la ayuda humanitaria necesaria. El empleo de VANT dentro del sistema logístico le da mayor precisión, flexibilidad, velocidad confiabilidad a la cadena de suministro. Asimismo, los VANT se pueden programar para optimizar las rutas y adaptarse a las condiciones cambiantes en tiempo real. También pueden equiparse con sensores y cámaras avanzadas para permitir la vigilancia y el mapeo remoto, permitiendo a las fuerzas monitorear y responder a posibles amenazas y riesgo de seguridad. El uso de VANT ha permitido a las operaciones logísticas reducir el riesgo de error humano y minimizar la posibilidad de retrasos e interrupciones. Los suministros pueden entregarse de

manera más rápida, segura y confiable. El Departamento de Defensa de los Estados Unidos para incrementar las capacidades de los VANT, está investigando nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial (IA), aprendizaje automática y sistemas de navegación autónoma, para permitir operaciones logísticas mejoradas. El uso de la IA y aprendizaje automático permitirá capacidades de navegación autónoma, lo que le permitirá buscar y reconocer de forma autónoma posibles obstáculos y peligros, así como identificar las rutas más eficientes para la entrega. Además de la navegación autónoma se está investigando el uso de la realidad aumentada (AR) para mejorar el conocimiento de la situación. Esto proporcionará información en tiempo real de las características del terreno, obstáculos y puntos de navegación, permitiendo a los operadores evaluar la situación antes de tomar una decisión sobre la mejor ruta para la entrega. (Frackiewicz, TS 2, 2023)

### **Seguridad en los Vehículos Aéreos No Tripulados.**

Los VANT a pesar de su rápido desarrollo y evolución, siguen siendo afectados por las condiciones climáticas adversas, reduciendo sus capacidades, afectando su sustentabilidad, afectando sus componentes, el control y las comunicaciones. El viento unos de los factores más críticos a considerar, afecta la estabilidad y control de los VANT. La lluvia y la humedad pueden afectar los componentes electrónicos y afectar su rendimiento, el agua puede infiltrarse en los motores y/o sistemas de navegación. La humedad puede afectar la calidad de GPS y aumentar el riesgo de falla en el motor. Las temperaturas extremas pueden influir en el rendimiento de las baterías. Las altas temperaturas pueden sobrecalentar los componentes electrónicos afectando su estabilidad y durabilidad. El deterioro o pérdidas de las capacidades de los VANT se pueden disminuir mediante las tareas de mantenimiento y consideraciones para su empleo. Se deben disponer de una estación meteorológica para controlar las condiciones meteorológicas y determinar cuál es el mejor empleo para los medios disponible. Los operadores deben familiarizarse con el entorno del vuelo y posibles obstrucciones, áreas

seguras para aterrizar y refugiarse ante cambios inesperados; el empleo de VANT certificados para operar en condiciones climáticas adversas. También debe llevarse el control de las horas de vuelo (mañana- tarde), y su deberá estar en movimiento, disminuyendo su empleo en sustentación. Se deberá llevar un control de las baterías y del voltaje. Adquisición de equipos impermeables para evitar los cortocircuitos que afecten la señal y la pérdida de control; el ingreso de agua al motor o a la salida de aire o al tablero de distribución eléctrico quemando placas o cables. No se deberán despegar si la velocidad del viento es superior a dos tercios de la máxima del VANT, dedicar tiempo para la estabilización, evitar vuelos largos y en las horas centrales del día. (IDC)

### **Vehículos Aéreos No Tripulados para el Transporte de Carga.**

El Volodron es un enorme aparato de más de nueve metros de diámetro y pensando para transportar cargas de hasta 200 kilogramos. Su autonomía es de transportar una carga útil de 200 kg a una distancia de 40 km con velocidades máximas de 110 km/h



(XATAKA)

Dragón H. ZM Interactive ha creado una nueva línea de productos donde se encuentra un VANT en especial capaz de levantar y transportar más de 450 kg de masa. Cuenta con la línea de VANT XFOLD que parte de una capacidad de transporte de hasta 6,8 kg hasta el DRANGON H, el cual puede soportar una carga de alrededor de 453 kg. (100.000 Dolares).



(AEROSPACE)

Vulcan UAV D8: VANT con capacidad de transportar una carga útil de 25 kg. Se trata de una aeronave con gran resistencia y capacidad de la carga útil y que conservan altos niveles de maniobrabilidad y agilidad. Posee varias configuraciones entre ellas la de transporte de cargas colgadas.



(uav, 2023)

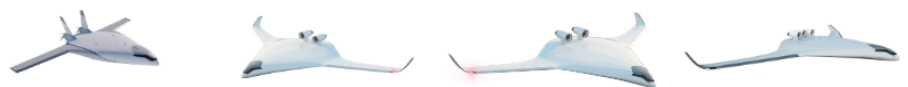
Vulcan UAV HARRIER: VANT que ofrece una capacidad de carga útil de hasta 115 kg. Sus características principales son su resistencia a las precipitaciones y a los entornos de mayor temperatura. Posee una cubierta impermeable al igual que sus baterías. Tiene un sistema de ventilación doble.



(UAV, 2023)

**Natilus.** La empresa Natilus es una empresa que se encuentra desarrollando grandes aviones de carga autónomos. Este sistema puede reducir los costos de carga aérea y aumentar el volumen de carga en un 60% al tiempo que reduce las emisiones de carbono a la mitad. Este producto en desarrollo y su primer vuelo de prototipo a gran escala tendrá lugar en el 2024. El software de la estación control terrestre reduce la carga del trabajo y la capacitación del piloto, que permite que un operador controle hasta tres VANT con la integración basada en la nube, gestionar la carga de trabajo, traza la ruta y realizar el control de tráfico aéreo. El sistema Natilus utiliza la infraestructura terrestre existente y contenedores de carga aérea.

3.8T    60T    100T    130T



<b>Piloto automático</b>	Pilotado remotamente	Pilotado remotamente	Pilotado remotamente	Pilotado remotamente
<b>Carga de carga</b>	Granel/Contenedor	Envase	Envase	Envase
<b>MTOW (libras)</b>	19.000	440,924	734.873	955.335
<b>MEW (libras)</b>	9.500	202,825	323,344	420,348
<b>Combustible máximo (galones estadounidenses)</b>	620	22.563	31.684	43.515

(NATILUS, 2022)

<https://natilus.co/>

**El impacto de los VANT autónomos en la fabricación y la logística.** La llegada de los VANT autónomos está revolucionando las industrias de fabricación y logística. Estos vehículos aéreos no tripulados (VANT) son capaces de realizar tareas complejas con una mínima intervención humana, lo que permite operaciones más eficientes y rentables. Los VANT autónomos se pueden utilizar para automatizar el transporte de mercancía que es una importante medida de ahorro de costes para las empresas. Al eliminar la necesidad de conductores humanos, las empresas pueden reducir sus costos de mano de obra y mejorar sus tiempos de entrega. Los VANT autónomos también se pueden usar para inspeccionar y monitorear sitios industriales, asegurando que se sigan los protocolos de seguridad y que la producción funcione sin problemas. Estos VANT son rentables tanto para el distribuidor como para el usuario, ya que requieren menos mano de obra e infraestructura que los métodos de transporte tradicionales, lo que reduce los costos generales. Esta automatización en el envío de carga se vuelve más común, impulsadas por la inteligencia artificial (IA), permitiendo optimizar y hacer más eficiente el sistema. Esta inteligencia artificial (IA) se puede utilizar para optimizar la carga y la descarga de efectos. Robots automatizados se pueden programar para clasificar y organizar cargas de la manera más eficiente, lo que garantiza que cada envío se cargue de la manera más rápida y seguro. Este proceso puede ayudar a reducir el riesgo de daños en la carga y garantizar que los efectos se entreguen de manera segura y a tiempo. Los sistemas impulsados por IA también se están utilizando para monitorear la seguridad de los envíos de cargas. Esto permite detectar rápidamente cualquier irregularidad o actividad sospechosa durante el transporte, permitiendo tomar medidas inmediatas y mejorar la seguridad del transporte. El uso de IA, sistemas de seguimiento y entrega de cargas basados en satélites están revolucionando la forma del transporte. Con el seguimiento satelital impulsado por IA, los usuarios pueden monitorear los efectos en tiempo

real, lo que ayuda a garantizar que los efectos lleguen en tiempo y en las mejores condiciones. (Frackiewicz, 2023)

**Implementación de los VANT en la logística de distribución.** El principal problema para la implementación de los UAV en la logística de distribución, es mejorar el proceso de distribución de pedidos de emergencia o no programados. Las desventajas del empleo de VANT son el constante cambio y mejora que presenta esta tecnología. También las necesidades de instalaciones o acondicionamiento para las maniobras de aterrizaje y despegue, mano de obra especializada y algunas dificultades operativas. Las principales ventajas son: el ahorro en costos de transporte y distribución, ahorro de combustible, envíos más rápidos, envíos más eficiente, disminución de las aglomeraciones en la infraestructura de transporte, accesibilidad a zonas de entrega de difícil acceso o remotas, largos turnos de servicio y disponibilidad permanente. Un factor crítico a tener en cuenta son los problemas técnicos que pueda tener el VANT. Sin embargo con el correcto mantenimiento preventivo y predictivo, pruebas de funcionamiento continuo del aparato, estos problemas pueden minimizarse y bajar considerablemente los riesgos de sufrir problemas técnicos. (Bataltescu, 2023)

### **Conclusiones parciales**

El empleo de drones permite disminuir los desafíos logísticos que presenta el AGP Mte, a través del acceso a zonas de difícil acceso o zonas remotas, llegando aun a los elementos más dispersos o aislados. Asimismo contribuye a la preservación del personal logístico y de tripulantes antes las acciones de distintas fracciones sobre las escasas vías de abastecimiento.

Los diferentes sistemas VANTs permite reducir los tiempos de entregas y un amplia capacidad de carga selectiva para las tropas desplegando según las necesidades requeridas o planificadas.

La flexibilidad y la operatividad de los VANTs facilitan el despliegue y aterrizaje en pequeñas zonas de aterrizaje o puntos de abastecimiento alcanzando a la fracción requirente, evitando afectar a las fracciones para su distribución dentro de su zona de responsabilidad.

### CAPÍTULO III

En este capítulo se buscara analizar elementos que permitan desarrollar una eficiente estructura para realizar el abastecimiento a fin de sostener el apoyo logístico en el AGP Mte durante el desarrollo de operaciones tácticas.

#### **Diseño de Estructura.**

La industria Argentina ya se encuentra desarrollando medios y sus sistemas para una variedad de actividades tanto para el empleo civil y militar. El sistema de aeronavegabilidad de la Defensa es de aplicación a todas las aeronaves incluidas en el registro de aeronaves militares de la jurisdicción del Ministerio de Defensa, su diseño, fabricación y sistema de mantenimiento. El Centro de Investigación Aplicada (CIA) de la Fuerza Aérea Argentina, donde se realiza investigaciones y desarrollo de la industria aeronáutica, espaciales y defensa, desde hace más de una década es el principal polo de desarrollo de VANT en Argentina. En el 2019 el INVAP con empresas civiles argentinas CICARE y Marinelly Technology, firmo un acuerdo para el desarrollo RUAS-160 A, un sistema de helicópteros no tripulados con múltiples capacidades, que se puede destinar hacia distintas actividades, tanto para defensa y seguridad como para civiles. Lucha contra el fuego, transporte carga liviana o críticos, etc. (Guler, 2022)

#### **El Transporte Aéreo Logístico (TAL).**

Es un sistema que operando aeronaves orgánicas de la fuerzas terrestres, ejecutara movimiento de efectos de alta prioridad entre las terminales de carga y los destinatarios en la zona de combate. Estos medios del TAL facilitara y acortara los tiempos de espera del usuario en la recepción de sus insumos en los momentos más críticos de una operación. Las operaciones aéreas son de diversa complejidad; podrán abarcar desde una simple descarga en una terminal a retaguardia, hasta una entrega por lanzamiento o baja altura bajo el fuego del enemigo a un elemento propio seriamente comprometido o cercado. Los factores del éxito en

el TAL serán la seguridad, el buen aprovechamiento del tiempo en las terminales de carga. La actividad que demandara más tiempo será el embarque y el desembarque manual de los efectos de las aeronaves de transporte. La actividad más productiva será la preparación de carga oportuna y cuidadosa, teniendo en cuenta que estas deberán ejecutarse anticipadamente al arribo de las aeronaves a las terminales de carga. La carga y descarga mecánica de efectos preparados sobre la plataforma o contenedores economizara tiempo y esfuerzo valioso para el destinatario que espere recibir el apoyo en primera línea. Normalmente, los efectos transportados por aire serán de alta prioridad, por lo que el factor tiempo será de especial importancia. (EA, conceptos generales, 1991)

La estructura ya conformada para el TAL, permita adecuar los sistemas VANTs para ser empleado en el AGP Mte, aprovechando su versatilidad para precisar los sectores donde debes llegar los distintos efectos necesarios para el desarrollo de las operaciones a las fracciones más adelantadas y aquellas aisladas. La rapidez de la carga y descarga de los diferentes efectos, sumada a la precisión de la localización de los puntos de distribución, optimiza el apoyo logístico.

**Acción Inmediata del TAL.** La capacidad de los medios del TAL de poder actuar en el momento preciso que se inicien las hostilidades, completando los elementos críticos o urgentes de las fuerzas empeñadas, le confieren al TAL una gran capacidad de acción. El TAL facilitara y acortara los tiempos de espera del usuario en la recepción de sus insumos en los momentos más críticos de una operación.

- a. Movilidad: los VANTs le permitirá mayor desplazamiento en todo el AGP Mte, alcanzando aquellos puntos de distribución y hasta aproximarlos al usuario evitando el riesgo de las tropas en los desplazamientos de las mismas. Asimismo permitirá evadir obstáculos presentes en su zona de responsabilidad, optimizando las vías de abastecimiento y evitando la congestión de las mismas.

- b. Velocidad: esta característica hace que el medio aéreo se diferencie notablemente del de superficie, ya que requiere menos medios defensivos.
- c. Versatilidad: esta característica hace que las aeronaves del TAL puedan cambiar rápidamente la configuración para los distintos tipos de cargas.
- d. Flexibilidad: la posibilidad de variar las rutas o destino aun en movimiento. (EA, Accion Inmediata, 1991)

**Elementos del Transporte Aéreo Logístico.** Una compañía TAL con la incorporación de una fracción de VANTs podrá cumplir una amplia gama de misiones que tendría un impacto significativo en el sistema logístico del campo de combate moderno, respondiendo a los crecientes requerimientos logísticos de las unidades, en las actuales operaciones específicas y conjuntas. Los volúmenes que este elemento podrá mover rápidamente 32ermitirá ejecutar operaciones de rápido y profundo desarrollo, Tendrá como misión proporcionar TAL de equipos de alta prioridad para asuntos civiles, SPAC y al despliegue de los elementos. Las misiones particulares de los elementos dependientes son:

*Sección Comando y Servicios:* proveerá los medios para el C2 y la subsistencia de los elementos de la subunidad.

*Sección Operaciones en vuelo:* proporcionara los medios de comunicaciones para el control de tráfico en rutas de aeronaves en vuelo. Preparar los despachos de la carga. Proporcionar los elementos para la operación de la plataforma de vuelo, su abastecimiento de combustible y la lucha contra el fuego.

*Sección aeronave:* agrupara los medios y su tripulación.

*Sección mantenimiento:* ejecutara el mantenimiento de aeronave hasta el 3r nivel.

*Sección preparadores de carga:* ejecutara la recepción, guarda y preparación de los efectos a transportar para su embarque. (EA, Anexo 2 Compañía TAL, 1991)

**Diseño de una estación base de recarga.** El DJI Dock es una estación autónoma de despegue, aterrizaje y cargas que permite vuelos totalmente automáticos y programados. Amplia el horizonte para misiones automatizadas que pueden ser monitoreadas y supervisadas de forma remota. Una vez que el drone aterriza después de su misión, se recargara automáticamente. Gracias al sistema de carga rápida y enfriamiento de baterías, el VANT puede despegar nuevamente solo 25 minutos después de aterrizar. Su diseño modular duradero permite operaciones continuas de día y de noche, sin importar el clima. El DJI Dock fue diseñado para durar y requerir cuidados y mantenimientos mínimos. Tiene normas IP67, lo que lo hace resistente al agua y al polvo incluso cuando está abierto. El interior está controlado climáticamente para ayudar a llevar las baterías a la temperatura óptima para recargarlas de manera segura, incluso con temperaturas externas que van desde -35° a 50°C. su conectividad se puede expandir gracias a un puerto para una carga externa. El DJI Dock pesa solo 90 kg y cubre un área de 1 m<sup>2</sup>, solo necesita ser fijado en el suelo, encendido, conectado a una fuente de alimentación y conectado a internet. Este integra antenas incorporadas, una estación meteorológica, cámaras de vigilancia, etc. (Landecho, 2022)

**Inteligencia Artificial y la entrega de última milla.** La inteligencia Artificial (IA) tiene el potencial de optimizar la forma en que se entregan los bienes a los usuarios. La IA puede analizar grandes cantidades de datos en tiempo real para determinar la ruta más eficiente para los vehículos de entrega. Esto reduce el tiempo de entrega y el consumo de combustible. Además puede planificar mejor su inventario y los cronogramas de entrega, esto podrá reducir la probabilidad de desabastecimiento o exceso de existencia y proporcionar información en tiempo real, sobre el estado de entrega y abastecimiento. Esto libera mano de obra que puede utilizarse en otras actividades. (Frackiewicz, TS 2, 2023)

**Servicio de Transporte y Movilidad Autónomos.** Los vehículos autónomos están equipados con sensores y cámaras que le permiten detectar y responder a su entorno, lo que le

permite navegar de forma segura. La robótica también está siendo utilizada para proporcionar soluciones de transporte eficientes y seguras. Estos son empleada para automatizar procesos como la carga y descarga, y para monitorear y controlar el flujo de tráfico. Los robots móviles autónomos (AMR) se pueden utilizar para automatizar mucha de las tareas manuales necesarias para el transporte. Esto reduce los costos y mejorar la eficiencia, además de eliminar el riesgo de error humano. (Frackiewicz, TS 2, 2023)

**Tecnologías y amenazas para detectar y desactivar VANT.** El gobierno Ucrainiano ha implementado una variedad de tecnologías para ayudar a detectar e identificar VANT. El más destacado es el uso de escáner de radiofrecuencia (RF), que pueden detectar e identificar VANT a distancia. Además se están empleando sensores acústicos que están diseñados para detectar el sonido de los VANT en condiciones de poca luz de oscuridad. También se están utilizando para desactivarlos, como tecnologías de interferencia, que se pueden usar para bloquear la señal entre un VANT y su controlador, así como tecnología cinética, que se pueden usar para desactivar físicamente los VANT. Se emplean estrategia para rastrear y monitorear la actividad sospechosa de VANT. Esto incluye el despliegue de vehículos aéreos no tripulado (VANT) equipados con cámaras, el uso de reconocimiento facial y tecnologías biométricas para identificar y rastrear a los operadores de VANT. Sumado a medidas y medios empleados para la identificación y afectación de lo VANT, el gobierno ucraniano fomenta a la población a informar cualquier actividad sospechosa de VANT a las autoridades pertinente. La implementación de estas medidas ha logrado identificar la fuente de los VANT y rastrear sus movimientos. Este tipo de tecnología permite establecer un perímetro de seguridad sobre áreas sensible, para brindar una alerta y responder ante las amenazas. Las tecnologías contra VANT permite un efectivo monitoreo y vigilancia del espacio aéreo. A su vez se pueden utilizar para interrumpir o desactivar mediante la interferencia o intercepción. Como factores adversos este tipo de tecnologías son costosas, pueden interferir con otros tipos

de tecnologías, interrumpiendo diferentes servicios. La tecnología contra VANT puede ser afectada por la acción de ataques cibernéticos, llevándolo a ser un sistema ineficaz. Para sostener este tipo de tecnología se deberá hacer una evaluación de las amenazas, selección de la tecnología adecuada, su constante actualización, capacitación de sus operadores y la supervisión y control. (Frąckiewicz, TS 2, 2023)

**Servicio de entrega con Vehículos Aéreos No Tripulados en Ucrania.** Empresas como Ukrpshta, el servicio postal nacional, ahora utiliza VANT para la entrega de paquetes a clientes en áreas remotas. Este servicio fue provechosa para aquellas zonas en que los servicios de entrega habituales no llegan ahí. Este sistema fue posible debido a la estrategia de transformación digital del gobierno de Ucrania y mejorando la infraestructura digital del país. Esto permitió expandir las operaciones, reducir costos operativos, reducir mano de obra, monitorear los niveles de inventario y garantizar que los envíos lleguen a tiempo. Ukrpshta se ha convertido en el brazo soporte de la logística de última milla desde el triángulo logístico hacia primera línea.

### **Modelos de distribución**

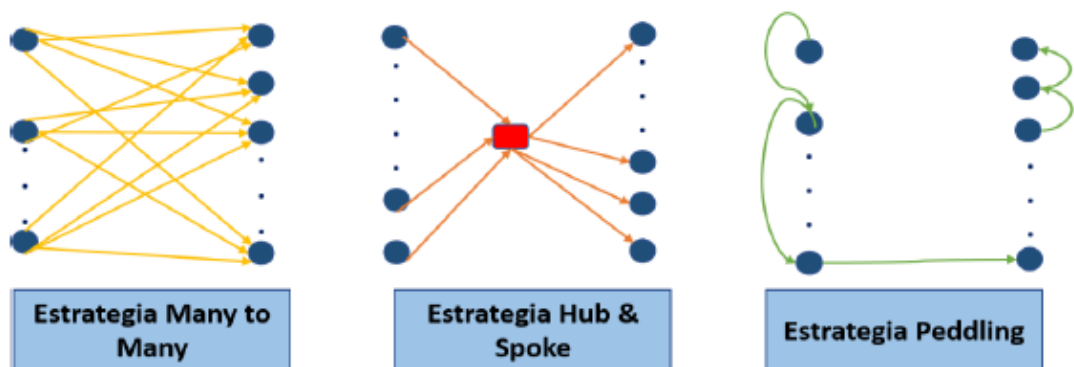
Se definen como las distintas formas para hacer llegar los efectos a los usuarios. El modo centralizado se busca la optimización de las rutas de abastecimiento, en busca de la mejora de los tiempos de entrega y mayor seguridad de las mismas

El modelo descentralizado busca disponer de puntos de abastecimiento más próximo al usuario.

El modelo Cross – Docking minimiza el almacenamiento al transferir productos directamente desde un medio de transporte de entrada a uno de salida, sin pasar por un depósito tradicional.

La gestión de envíos se inicia mediante el requerimiento y la distribución a los elementos desplegados. Asimismo se presentan diversas opciones para las gestiones de los requerimientos logísticos

- 1- Many to Many: consiste en envíos directos, que presentan urgencias en su cumplimiento y para usuarios ubicados a largas distancias o aislados.
- 2- Hub & Spoke: se hace indispensables la construcción y usos de centro de consolidación de efectos. Este tipo de empleo se caracteriza por escenarios donde los requerimientos no son homogéneos en el territorio.
- 3- Peddling: consiste en paradas múltiples. Un itinerario bastante exigente ya que debe realizar numerosas paradas y recorridos de largas distancias.



### Conclusiones Parciales

Las estructuras que describe el Transporte Aéreo Logístico y las nuevas tecnologías como la IA y el Aprendizaje autónomo, permitirá una adecuada incorporación de los VANTs y las estructuras necesarias para el mantenimiento, carga/descarga de material, el alistamiento, y la navegación pudiendo adaptarlas y superar las exigencias y obstáculos que presenta el AGPMte. Asimismo las nuevas tecnologías y los sistemas de Comando y Control (C2) del TAL incrementan la confiabilidad del empleo de los VANTs, reduciendo la afectación de las condiciones del ambiente geográfico.

El desarrollo tecnológico la disponibilidad de sistemas de recarga y reabastecimiento y las coordinaciones con unidades aéreas y terrestres permite ampliar la capacidad de cargas e incremento de la autonomía, optimización de rutas y la disminución del impacto del ambiente geográfico sobre los medios del SVANTs.

El incremento de los sistemas autónomos y resilientes, la evolución tecnológica aplicados a los C2, y los análisis de riesgos permitirá ejecutar la entregas a lugares remotas aun en entornos donde las señales satelitales es degradada o inexistente, incrementar el numero de medios a utilizar mediante el uso de enjambres para aumentar el volumen de cargas a entregar, en forma simultánea, segura y eficiente.

### **Conclusiones finales**

- El empleo de drones y el continuo desarrollo de las nuevas tecnologías producen un efecto potenciador al abastecimiento en el AGPMte (Selva). Estas permiten superar las limitaciones de accesos y a velocidad de otros medios, reduciendo los riesgos y costos a las tropas desplegadas. Permite el mantener el ritmo de las operaciones y mantener las líneas de abastecimiento controladas evitando la sobre extensión de las mismas. Sin embargo este ambiente presenta desafíos de importancia relacionados con las condiciones meteorológicas particulares y extremas, peculiaridades del terreno como la vegetación y aquellos sectores limitados o aislados y las limitaciones relacionadas a la tecnología actual.
- El éxito de la implementación se base en una inversión importante tanto en los medios y sus tecnologías, su infraestructura de apoyo, el desarrollo de doctrinas y un constante y eficiente educación, entrenamiento y adiestramiento continuo y un adecuado

planeamiento integrando los sistemas digitales de geo referencia y la explotación adecuada de los medios disponibles.

- La selección de VANTs con capacidad de despegue y aterrizaje vertical, permite el aprovechamiento de aquellas zonas reducidas, posibilitando las entregas de los suministros sobre las posiciones de las tropas desplegadas, permitiendo una flexibilidad operacional y la continuidad de las operaciones tácticas.
- El empleo de estos sistemas permite el apoyo a las tropas de operaciones especiales dentro del AGP Mte, alcanzando la retaguarda enemiga.
- Las temperaturas elevadas, las precipitaciones abundantes, la excesiva humedad, la topografía y la abundante y variada vegetación, son factores a influyente en el empleo del VANT. Estos factores influyen sobre la sustentabilidad, su rendimiento, la duración de sus componentes, las comunicaciones y la navegabilidad. Estas limitaciones generadas por los factores anteriormente mencionados, se reducen mediante un adecuado planeamiento para la determinación de la oportunidad de su empleo, con un análisis detallado de datos sobre las condiciones meteorológicas y así evitar la degradación de los medios, prolongar su vida útil y un empleo más eficiente en el abastecimiento.
- La mejora continua de estas tecnologías, tanto en los medios como en los sistemas de comando y control, estaciones meteorológicas, inteligencia artificial, aprendizaje autónomo, realidad aumentada han hecho de los VANT una herramienta flexible, versátil y cada vez más eficiente que brinda una mayor libertad de acción al sistema logístico, principalmente en el abastecimiento. Estas características le permite optimizar el tiempo de entrega, selección de la mejor ruta de abastecimiento, responder ante un cambio de situación más rápidamente, evitar la concentración de medios

logísticos exponiéndolo a posibles acciones del enemigo, reducir el error humano y evitar la exposición de personal a cualquier tipo de amenazas y riesgos.

- Las Fuerzas armadas, organismos estatales y el sector privado, en nuestro país, se encuentran desarrollando SVANT, para desempeñar una variedad considerable de actividades, mediante el empleo de sensores, para distintas disciplinas, actividades de vigilancia y seguridad, transporte de carga, etc. Esto evidencia que se ha desarrollado una estructura para la implementación de este sistema en todo tipo de entornos. El Ejército Argentino en su doctrina prevé el transporte aéreo logístico, a cuya estructura base permite adaptarla al sistema de VANT y sumado al permanente y rápido desarrollo de los VANT en el ámbito privado, que busca alcanzar aquellos lugares de difícil acceso por las condiciones meteorológicas y geográficas, permitirá una establecer una eficiente estructura para realizar el abastecimiento en el ambiente geográfico particular de monte. Esta estructura deberá disponer de la digitalización de la base de datos logísticos, de las condiciones meteorológicas, datos geográficos, con para realizar una rápida gestión de depósitos, determinación de la ruta más optimas a fin de responder de la manera más rápida y eficiente a las necesidades de las tropas desplegadas. También deberá disponer de la automatización de proceso de cargas y descargas y de tecnología para detectar aquellas amenazas a los sistemas de control y los mismos VANT, para evitar la disminución de las capacidades del sistema.
  
- El desarrollo tecnológico como la Inteligencia Artificial, el aprendizaje autónomo, los sistemas de satelitales y de geo posicionamiento, los sistemas de Comando y Control desarrollados e integrados a las nuevas tecnologías, la infraestructura automatizada y complementada con el empleo de tropas logísticas para el mantenimiento, para la carga y descarga de los suministros y el eficiente adiestramiento y empleo, son los

pilares para la integración e implementación a la doctrina actual del Transporte Aéreo Logística para el abastecimiento en el Ambiente Geográfico Particular de Monte (Selva).

- El desarrollo de medios más fuertes y resistentes a los diversos factores ambientales extremos y una cadena logística para el mantenimiento de los mismos, la provisión de repuestos críticos, disponibilidad de personal técnico capacitado y procedimiento para la cargas de baterías mediante el despliegue de estaciones de recargas portátiles y con fuentes de energías autónomas, permitirán la extensión del abastecimiento para sostener el ritmo de avance de las operaciones.

### Referencias

- AEROSPACE, K. (s.f.). *KAIZEN AEROSPACE- X-FOLD*. Obtenido de <http://www.xfold.com/>
- Argentina, P. O. (s.f.). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/politicassociales/ods/institucional/17> objetivos
- ARGENTINO, E. (2005). *Logística de Material (ROD-19-02)* (pp. 77-96). Buenos Aires: Departamento Doctrina.
- ARGENTINO, E. (2017). *Conduccion de la brigada de Monte*. CABA: Departamento Doctrina.
- Argentino, E. (2017). Consideraciones Generales. En D. Doctrina, *Conduccion de la Brigada de Monte* (pág. 2). CABA.
- Bataltescu, T. N.-S. (7 de febrero de 2023). Imlementacion de los UAV a la logistica de distribucion. *Analisis caso 1 Mexico*.
- Doctrina, D. (25 de setiembre de 2017). *Conduccion de la Brigada de Monte. ROP-00-07*. CABA, Argentina: EJERCITO ARGENTINO .

- EA. (1991). Accion Inmediata. En *ROP-10-03 TRANSPORTE AEREO LOGISTICO*.
- EA. (1991). Anexo 2 Compañía TAL. En *ROP-10-03 Transporte Aereo Logistico*.
- EA. (1991). conceptos generales. En *ROP-10-03 Transporte aereo logistico*.
- EA. (1991). EL TAL en el TO. En *ROP -10-03*.
- EA. (2017). Apoyo de los SPAC- Operaciones Defensivas. En EA, *Conduccion de la Brigada de Monte* (pág. 2). CABA.
- EA. (2017). Apoyo de Material a las Operaciones Ofensivas. En EA, *Conduccion de la Brigada de Monte* (pág. 2). CABA.
- EA. (2017). Caracteristicas Diferenciales. En EA, *Conduccion de la Brigada de Monte*.
- EA. (2017). Consideraciones Generales. En *Conduccion de la Brigada de Monte* (pág. 2).
- EA. (2017). Operaciones en el Monte. En EA, *Conduccion de la Brigada de Monte* (pág. 2). CABA.
- EA. (2018). Operaciones en el Monte- Mantenimiento. En EA, *ROP-10-02 Vuelos En Ambientes Geograficos Particulares*. CABA.
- EA. (2018). Operaciones en el Monte- Navegabilidad. En EA, *ROP- 10-02Vuelos en Ambientes Geograficos Particulares*. CABA.
- Ejercito Argentino. (2004). *Logistica de Material - ROD-19-02*. Buenos Aires: Direccion de Organizacion y Doctrina.
- Escuela Superior de Guerra. (2022). *Clases- Sistemas de Informacion Logistica*. Ciudad Autonoma de Buenos Aires, Argentina.
- Frackiewicz, M. (12 de JULIO de 2023). *El impacto de los drones autónomos en la fabricación y la logística*. Obtenido de <https://ts2.space/es/el-papel-de-los-drones-autonomos-en-la-cuarta-revolucion-industrial/>
- Frackiewicz, M. (16 de Junio de 2023). *TS 2*. Obtenido de <https://ts2.space/es/el-futuro-de-la-logistica-basada-en-drones-en-operaciones-militares/>

- Frąckiewicz, M. (24 de Junio de 2023). *TS 2*. Obtenido de <https://ts2.space/es/ia-y-el-futuro-de-la-entrega-de-ultima-milla-invertir-en-soluciones-logisticas-eficientes/>
- Frąckiewicz, M. (16 de Abril de 2023). *TS 2*. Obtenido de <https://ts2.space/es/los-beneficios-de-los-amr-para-los-servicios-de-transporte-y-movilidad-autonomos/>
- Frąckiewicz, M. (7 de mayo de 2023). *TS 2*. Obtenido de Tecnologías contra drones:: <https://ts2.space/es/tecnologias-contra-drones-defensa-contra-amenazas-aereas-no-tripuladas/>
- Frąckiewicz, M. (16 de junio de 2023). *TS2*. Obtenido de <https://ts2.space/es/el-futuro-de-la-logistica-basada-en-drones-en-operaciones-militares/>
- GONZALEZ, M. (4 de AGOSTO de 2022). *Los mejores 10 drones de carga pesada de 2018*. Obtenido de <https://filmora.wondershare.es/drones/top-heavy-lift-drones.html#airlift>
- Guler, T. N. (julio de 2022). La industria de los drones en Argentina. *Documento N° 33*. Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nacion.
- IDC. (s.f.). *IDC*. Obtenido de <https://idc.apddrones.com/seguridad/seguridad-en-drones-como-afecta-el-clima-a-tu-vuelo/>
- Landecho, I. M. (2022). *DISEÑO DE UNA ESTACIÓN BASE DE RECARGA* . Madrid: Universidad Pontificia.
- Marcin Frąckiewicz. (16 de junio de 2023). *TS 2*. Obtenido de <https://ts2.space/es/el-futuro-de-la-logistica-basada-en-drones-en-operaciones-militares/>
- NATILUS. (2022). *NATILUS*. Obtenido de <https://natilus.co/>
- uav, V. (2023). *Vulcan UAV*. Obtenido de <https://www.aeroexpo.online/es/prod/vulcan-uav/product-181301-63705.html>
- UAV, V. (2023). *VULVAN UAV*. Obtenido de <https://www.aeroexpo.online/es/prod/vulcan-uav/product-181301-63706.html>

XATAKA. (s.f.). *XATAKA- VOLODRON*. Obtenido de <https://www.xataka.com/drones/volodrone-impresionante-drone-18-rotores-9-metros-diametro-capaz-transportar-200-kg>