

Ampliación de la visión del Pelotón de Caballería Mecanizado: el Sistema Aéreo Remotamente Pilotado

Broadening the vision of the Mechanized Cavalry Platoon: the remotely piloted aircraft system

Resumen: El presente artículo se propone a contribuir al debate acerca del empleo del Sistema Aéreo Remotamente Pilotado (SARP) como herramienta auxiliar, expandiendo los resultados de las operaciones de reconocimiento del Pelotón de Caballería Mecanizado. Así, desde un abordaje que considera las definiciones, la legislación pertinente y la caracterización de uso, se trata de contextualizar su aplicación operativa, y se concluye con la sugerencia de un camino para el uso sistemático y estandarizado del SARP, conectando también algunos aspectos logísticos básicos.

Palabras clave: Drones. Vehículos Aéreos No Tripulados. Sistema Aéreo Remotamente Pilotado. Pelotón de Caballería Mecanizado.

Abstract: The paper proposes to contribute to the debate about the use of the Remotely Piloted Aircraft System (RPAS) as an auxiliary tool, expanding the results of the reconnaissance operations of the Mechanized Cavalry Platoon. Thus, based on an approach that considers the definitions, the relevant legislation and the characterization of use, it seeks to contextualize its operational application, concluding with the suggestion of a way for the systematic and standardized use of RPAS, also connecting some basic logistical aspects.

Keywords: Drones. Unmanned Aerial Vehicles. Remotely Piloted Aircraft System. Mechanized Cavalry Platoon.

Paulo Wilton Camara

Universidade de Vassouras, Núcleo de Inovação Tecnológica.
Vassouras, RJ, Brasil.
p.wilton@pwtarget.com.br

Recibido: 19 jun. 2018

Aceptado: 26 abr. 2019

COLEÇÃO MEIRA MATTOS

ISSN on-line 2316-4891 / ISSN print 2316-4833

<http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/RMM/index>



Creative Commons
Attribution Licence

1 Introducción

El objetivo del presente trabajo es contribuir a los estudios sobre el Sistema Aéreo Remotamente Pilotado (SARP), sugiriendo un camino viable para su incorporación sistemática, más específicamente en la función de reconocimiento del Pelotón de Caballería Mecanizado (*Pelotão de Cavalaria Mecanizado* - Pel C Mec) del Ejército Brasileño (EB). Sin la pretensión de «reinventar la rueda», sino de presentar datos que puedan reforzar la discusión, los análisis y consecuentes decisiones, con base en los documentos «Bases para la Transformación de la Doctrina Militar Terrestre»¹ (BRASIL, 2013), del Boletín Especial del Ejército N.º 28/2014 (bee 28-14) (BRASIL, 2014a)² y del «Plan de Desarrollo de la Doctrina Militar Terrestre 2016/2017»³, en su Anexo E, que trata de los «Elementos Esenciales de Información Doctrinaria» (BRASIL, 2015, p. 24).

Mediante la observación del bee 28-14 (BRASIL, 2014a), se verifica el destino operativo del SARP a las actividades de vigilancia (Actividad 1.2.4.3: «Dar Continuidad a la distribución de SARP y de Radares de Vigilancia Terrestre para la modernización de la 4ª Bda C Mec»), como parte de los proyectos SISFRON/Centinelas de la Patria del programa Obtención de la Capacidad Operativa Plena (*Obtenção da Capacidade Operacional Plena* - OCOP). Este documento ha sido también un aspecto motivacional para la investigación acerca de la opción de la orientación de uso del SARP por el Pel C Mec.

Además de la obtención de información variada y de verificaciones en campo, la relevancia del estudio se encuentra amparada en el alcance, cuando considera no solo la cuestión operativa, sino también la conexión con aspectos de gestión/organizacionales y logísticos.

En esta dirección y con base en el juicio sintético de AKVA (palabra de origen sánscrito, que significa la superioridad de posición durante el combate, la obtención de ventaja o combatir en ventaja de posición, origen del término Caballería), el artículo se encuentra anclado en la función primordial de reconocimiento del Pel C Mec, conforme a los parámetros que la orientan.

La «obtención de ventaja en combate» sigue la lógica de que el reconocimiento debe presentar como producto información específica y relevante (acerca del terreno y de la fuerza oponente) que conduzca a la toma de decisión por parte del comando superior. Obviamente, el combate en posición de ventaja debe ser la consecuencia de las decisiones tomadas.

La investigación bibliográfica y documental (literatura, manuales, legislación aplicable y otros documentos específicos), consultas en línea, investigaciones de campo (con visitas y entrevistas personales en empresas fabricantes y unidades operativas, no solo del Ejército), además de la observación y entrevistas a militares del arma de Caballería (y otros implicados en misiones de reconocimiento) son los componentes básicos de la metodología utilizada.

1 «Bases para a Transformação da Doutrina Militar Terrestre». Aprobado por la Orden Ministerial N.º 197-EME, de 26 de septiembre del 2013, se destina a «orientar la introducción de concepciones y conceptos doctrinarios con vistas a la incorporación, en la Fuerza Terrestre, de las capacidades y de las competencias necesarias a su empleo en la Era del Conocimiento». Este abordaje sustituye el modelo de concepción de planificación basado simplemente en una «Hipótesis de Empleo». En su referencia a las competencias requeridas, menciona como ejemplos de sistemas que cambian significativamente las capacidades militares, la Geoinformación y los Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas.

2 Aprobado por la Orden Ministerial N.º 1.507 de la Secretaría General del Ejército (Plan Estratégico del Ejército 2016-2019, integrante de la Sistemática de Planificación del Ejército).

3 «Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre 2016/2017». Aprobado por la Orden Ministerial N.º 339-EME, de 17 de diciembre del 2015, orienta la planificación y coordina la ejecución de las acciones relativas a la producción de la Doctrina Militar Terrestre, en el bienio 2016/2017. Véase detalle en el Cuadro 3, p. 15 de este artículo.

Para la consecución del objetivo propuesto, este artículo utiliza como «hilo conductor» un breve fragmento acerca de la génesis de los Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT), para su caracterización general, explicaciones relativas a las nomenclaturas existentes y una sintética visita a la legislación aplicable en Brasil, distribuida según el protagonismo de los diversos organismos implicados. En la secuencia, aborda el uso actual de este equipo por nuestras Fuerzas Armadas, contextualizando la misión operativa del Pel C Mec y el uso del SARP. Establece consideraciones básicas sobre algunos aspectos logísticos, tales como la adquisición y el mantenimiento de los equipos y la capacitación necesaria. Se concluye con la presentación de una propuesta —teniendo en cuenta un modelo óptimo— de estructuración operativa del SARP, en que se enlistan las principales actividades necesarias, priorizadas por medio de una herramienta simple de apoyo a la gestión (Matriz GUT).

2 La probable génesis y la evolución

Aunque el uso de VANT parezca un tema reciente, su aplicación remonta al siglo XIX, cuando los austríacos cargaban con explosivos globos sin tripulantes para atacar objetivos en Venecia (UBIRATAN, 2015, p. 12). Hasta antes de la Primera Guerra Mundial, ya se estudiaban formas de enviar artefactos explosivos por el aire hasta objetivos ubicados a decenas de kilómetros, lo que hoy se acepta como embrión para la creación de los misiles.

Sin embargo, el primer VANT, tal como hoy se lo conoce, surgió en 1951, cuando Ryan Aeronautical Company empezó a desarrollar el Firebee, un VANT a propulsión de chorro con el objetivo de servir como blanco aéreo, lanzado desde un avión. En la secuencia del desarrollo, una nueva generación ya empleaba un sistema de control por computadora. También ya se podía lanzar desde el suelo, por medio de una catapulta.

Pero fue en la segunda Guerra del Golfo, que tuvo inicio en el 2003, cuando se hicieron más conocidos por el público en general, al ser usados en gran escala por las fuerzas norteamericanas para el monitoreo de enemigos, designación de blancos, e incluso para el lanzamiento de armamentos guiados (PECHARROMÁN; VEIGA, 2017, p. 7).

Estas aeronaves se sitúan actualmente en la punta de la más moderna tecnología, y se utilizan en las más variadas actividades, como en la agricultura de precisión, en la generación de fotos e imágenes en general, ya sea para uso civil, defensa o seguridad.

Como se ha visto, los drones⁴ ya se utilizan hace mucho tiempo en todo el mundo y, cada vez más, se innova en sus aplicaciones. En Brasil, sobre todo desde que se reglamentó su uso, el mercado ha conocido un gran crecimiento. Según Granemann (2018), el país reúne ya más de 700 empresas, entre las cuales —de acuerdo con Pecharromán y Veiga (2017)— ya se han identificado a 15 fabricantes⁵.

4 Palabra de origen inglesa, que en portugués significa abejerro o zumbido. Son conocidos también como VANT (Vehículos Aéreos No Tripulados).

5 AEL Sistemas, AGX Tecnologia Ltda., ARPAC (ex-Agrone), AVIBRAS, Avionics Services, BRVant, Brasil Aircrafts, FT Sistemas S/A, Gyrofly Innovations, Santos Lab Com. e Ind. Aeroespacial Ltda, Sensormap, SkyDrones y XMobots. Véase más información en Pecharromán y Veiga (2017).

3 Caracterización y nomenclaturas

Con el fin de facilitar la contextualización del tema, presentamos a continuación la caracterización de las diversas terminologías utilizadas para la designación de los Vehículos Aéreos No Tripulados, según la Agencia Nacional de Aviación Civil (*Agência Nacional de Aviação Civil -ANAC*, 2017a, 2017c), *Você...* (2017) y Gomes (2016).

VANT - término usado para definir el alcance de la actividad. Se caracteriza como VANT toda aeronave proyectada para operar sin piloto a bordo. Sin embargo, para estar a la altura de esta terminología, la aeronave no puede tener carácter recreativo, además de que debe tener carga útil (*payload* = cámaras, sensores, etc.) embarcada. Los VANT se pueden clasificar como multirrotor y ala fija (Figuras 1-1 y 1-2).

Figura 1-1 - VANT multi-rotor



Fonte: Gomes (2016).

Figura 1-2 - VANT de asa fixa



Fonte: Gomes (2016).

Los VANT multirrotores son los modelos más conocidos y utilizados en todo el mundo, entre los cuales destacan los cuatricópteros. Estos utilizan el mismo principio de vuelo de los helicópteros, con cuatro alas móviles (rotores) que giran a altas RPM, lo que les permite volar. Los VANT multirrotor presentan limitaciones de velocidad, resistencia y autonomía (BOON; DRIJFHOUT; TESFAMICHAEL, 2017; CHAPMAN, 2016). Sin embargo, son los más fáciles de controlar, y se pueden mantener estáticos en el aire mientras toman fotos y filman puntos fijos o áreas menores. Las baterías que se usan normalmente en este modelo le permiten una autonomía de 20 a 30 minutos, aunque ya hay multirrotores con sistemas más modernos, que usan batería con microgenerador a combustión, lo que proporciona una autonomía superior a dos horas.

Los VANT de ala fija son totalmente distintos del modelo de multirrotor, y se parecen mucho a aviones. En general, tienen el ala en delta, lo que les da sustentación para el vuelo y un motor del tipo hélice en la parte trasera, que lo impulsa hacia adelante. Por el hecho de requerir energía solo para impulsarlos hacia adelante y no para mantenerlos en el aire —como en el caso del modelo multirrotor— son mucho más eficientes. Logran cubrir grandes distancias y áreas amplias, monitoreando diversos puntos de interés. Su autonomía es considerablemente mayor si se comparan con el modelo multirrotor. El modelo de ala fija es ampliamente utilizado en operaciones militares para reconocimiento, debido a su mayor eficiencia en términos de consumo de energía, maniobrabilidad y velocidad. Mediante el uso de sensores y cámaras de alta resolución, los VANT de ala fija han posibilitado grandes avances en diversas áreas. El Cuadro 1 presenta un mejor detalle de las diferencias entre ambos modelos.

Según Pecharromán y Veiga (2017), los VANT de ala rotativa dominan el mercado global, con una participación del 77 %. Los de ala fija detienen el 21 %, una vez que su base

de clientes es menor y su precio es más elevado, y los híbridos (ala inclinada) representan un concepto innovador, aún sin expresión en el mercado.

Cuadro 1 - Diferencias entre los VANT multirrotor y ala fija

Tipo	Ventajas	Desventajas	Usos típicos
Multirrotor	<ul style="list-style-type: none"> • Uso más sencillo • Operación en áreas confinadas • Vuelo estático • Despegue y aterrizaje vertical (VTOL) • Menor costo 	<ul style="list-style-type: none"> • Poca autonomía de vuelo • Menor capacidad de carga • Menor costo • Velocidad limitada • Menor resistencia de vuelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones de corto período de tiempo. • Fotos aéreas • Filmaciones • Entretenimiento
Ala fija	<ul style="list-style-type: none"> • Gran autonomía de vuelo • Mayor velocidad • Mayor área de cobertura • Mayor capacidad de carga • Gran resistencia de vuelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Operatividad más compleja • Mayor costo • Menor precisión general de los datos obtenidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Fotos aéreas • Mapeo aéreo • Detección remota • Inspección de larga distancia

Fuente: Boon, Drijfhout y Tesfamichael (2017); Chapman (2016); Gomes (2016).

Aun entre otros modelos de VANT, podemos mencionar, por ejemplo, los helicópteros (solo representan un pequeño nicho del mercado) y los híbridos (representan un concepto innovador, pero aún sin expresión comercial). Los helicópteros (conocidos también como helidrones) presentan mayor eficiencia sobre los multirrotores, en especial por su resistencia, debido a una regla general de la aerodinámica (cuanto mayor sea la lámina del rotor y cuanto más lento gire esta, mayor será su eficiencia), lo que le proporciona un punto positivo, que es la posibilidad de vuelo estático con carga más pesada. Sus desventajas se encuentran en la complejidad, costo y vibración, además del peligro que representan sus grandes palas giratorias. Los híbridos, con varios tipos en desarrollo, reúnen los beneficios de los VANT de ala fija con la capacidad de vuelo estático, y también pueden despegar y aterrizar verticalmente. Presentan aun dificultades operativas, tales como la estabilidad, pero esto se ha ido corrigiendo, con el perfeccionamiento tecnológico (CHAPMAN, 2016).

DRON – se trata únicamente de nombre, sin amparo técnico en la legislación. Es un nombre genérico e informal, que se viene difundiendo como característica de todo y cualquier objeto volador no tripulado, con cualquier propósito (profesional, recreativo, comercial, de defensa o seguridad), origen o estructura. Téngase en cuenta que no todo dron puede ser considerado un VANT, ya que al utilizarse como *hobby* o deporte, se encuadra, por definición legal, en la legislación pertinente a los aeromodelos y no en la de VANT.

RPA – hay dos tipos distintos de VANT. El más conocido y utilizado mundialmente es el RPA (*Remotely Piloted Aircraft*). En Brasil también se conoce la terminología ARP (Aeronave Remotamente Pilotada). En este caso, no hay piloto a bordo, y la aeronave es controlada de forma remota, por la interfaz de un dispositivo (computadora, simulador, control remoto, etc.).

El otro tipo de VANT se conoce como «Aeronave Autónoma», la cual no permite la intervención del operador durante el vuelo, desde su programación. En Brasil, su uso está prohibido. Así, RPA es la terminología adecuada, para referirse a VANT de carácter no recreativo.

RPAS – *Remotely Piloted Aircraft System* (Sistema Aéreo Remotamente Pilotado). Según el Departamento de Control del Espacio Aéreo, DECEA (*Departamento de Controle do Espaço Aéreo BRASIL*, 2017c, nuestra traducción), «4.2.4 (...), un RPAS consiste en la RPA (aeronave), en la RPS (estación de pilotaje remoto), en el enlace de pilotaje (llamado también link de Comando y Control o Link de C2) y en los componentes asociados, como sistemas de lanzamiento y recogida, equipos de comunicación, equipos de navegación, de gestión del vuelo, piloto automático y sistemas de emergencia y de fin de vuelo, entre otros posibles». El Sistema Aéreo Remotamente Pilotado también es una terminología utilizada por algunas instituciones. El término técnicamente adoptado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y por el DECEA, especificado en el ICA 100-40 (BRASIL, 2017c) y con alcance internacional, es el RPAS. Sin embargo, definimos la nomenclatura utilizada en este estudio como Sistema Aéreo Remotamente Pilotado (SARP), en virtud de ser la difundida en el EB.

4 Reglamentación aplicable en Brasil

los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (*Unmanned Aircraft Systems – UAS*) son un nuevo componente de la aviación mundial que operadores, industria y diversas organizaciones internacionales se dedican a estudiar y a trabajar en él para comprenderlo, definirlo y, finalmente, promover su completa integración en el espacio aéreo. Debido a los varios tipos, tamaños, desempeños y aplicaciones, la reglamentación para el empleo de un VANT se ha mostrado compleja, y resulta un desafío en todo el mundo por diversas cuestiones, sobre todo por las que se refieren al hecho que no haber piloto a bordo (MAGELLA, 2016, p. 11).

En Brasil ya hemos avanzado mucho, con la creación del reciente y necesario marco legal. La ANAC, la Agencia Nacional de Telecomunicaciones (*Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL*), el DECEA y el Ministerio de la Defensa (MD), cada uno en su área de competencia, son las instituciones que legalmente orientan, controlan y fiscalizan el uso de los VANT, para cualquier finalidad, con sus reglamentaciones consustanciadas en el Código Brasileño de Aeronáutica, CBA (Ley 7.565/86, BRASIL, 1986).

Adicionalmente, la actividad no está exenta del cumplimiento de la legislación referente a las responsabilizaciones en las esferas civil, administrativa y penal que pueden incidir sobre el uso de aeronave no tripulada, con destaque para las disposiciones que se refieren a la inviolabilidad de la intimidad, de la vida privada, de la honra y de la imagen de las personas. Aunque la actual legislación no se aplique en su totalidad al uso de los VANT en actividades de Defensa y Seguridad (salvo la reglamentación del DECEA), no parece admisible que operadores de estas áreas no la conozcan, o conozcan solo las partes que respectan a sus operaciones.

La ANAC (2017c), por medio del Reglamento Brasileño de la Aviación Civil Especial, RBAC-E nº 94, que aborda los requisitos generales de su competencia para aeronaves no tripuladas. Legisla sobre toda la cadena de la actividad, desde la autorización para proyectos de fabricación de nuevas aeronaves hasta las reglamentaciones para la ejecución de vuelos, como por ejemplo, la evaluación de riesgo operativo⁶.

De un modo general, la reglamentación tiene como base la clasificación de acuerdo con el peso máximo de despegue (PMD) de la aeronave. Las aeronaves no tripuladas de peso máximo

⁶ Significa la evaluación de las consecuencias de un peligro, expresada en términos de probabilidad y severidad, tomando como referencia la peor condición posible. Véase la Norma Ministerial N.º 1.474/SPO, de 2 de mayo del 2017 (ANAC, 2017a).

de despegue de hasta 250 gramos no requieren registro o identificación en la ANAC. Asimismo, no se les exige seguro con cobertura de daños a terceros (ANAC, 2017c).

Clase 1: RPA con peso máximo de despegue > 150 kg;

Clase 2: RPA con peso máximo de despegue > 25 kg y < o = 150 kg y

Clase 3 - RPA con peso máximo de despegue < o = a 25 kg.

Y para facilitar la comprensión de la reglamentación, la ANAC (2017b) publicó, en mayo del 2017, el documento «Orientación para usuarios de drones».

El protagonismo de **ANATEL** se refiere a la radiofrecuencia. Su control sirve para impedir que los transmisores de radiofrecuencia, presentes en los controles remotos de los equipos, generen interferencias en otros servicios, como las comunicaciones por satélite, por ejemplo. La fiscalización de ANATEL utiliza como base la homologación obligatoria a que están sujetos los operadores de VANT, cuya orientación se encuentra disponible en el «Manual del Usuario» (ANATEL, 2017).

El **DECEA**, como órgano central del Sistema de Control del Espacio Aéreo Brasileño (*Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro - SISCEAB*), tiene como alcance la reglamentación de las responsabilidades y procedimientos necesarios para el acceso seguro al espacio aéreo brasileño. En lo que respecta al alcance de este artículo y entre las varias publicaciones en vigor, seleccionamos cinco.

1. Instrucción ICA 100-40: Sistemas de aeronaves remotamente pilotadas y el acceso al espacio aéreo brasileño. Esta instrucción se aplica a todas las operaciones cuyos propósitos no sean exclusivamente recreativos, es decir, no abarcan los aeromodelos (BRASIL, 2017c). Resaltamos allí:
 - a. el Sistema de Solicitud de Acceso al Espacio Aéreo por RPAS (en el que también deberán estar registradas las aeronaves militares) es un sistema que facilita el proceso de solicitud de acceso al espacio aéreo, recientemente reestructurado y que funciona en plataforma *web* (BRASIL, 2017a) y
 - b. la orientación sobre NOTAM⁷ (*Notice to Airmen*), que se define como «el aviso que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de cualquier instalación aeronáutica, servicio, procedimiento o peligro, cuyo pronto conocimiento sea indispensable al personal encargado de las operaciones de vuelo». Cuando se opera bajo las reglas de la Circulación Aérea General, las operaciones RPAS deberán seguir lo que prevé esta Instrucción. Si están operando bajo las reglas de la Circulación Operacional Militar, deberán seguir lo que prevé el documento específico, el ICA 100-13.
2. AICN 17/18, en vigor desde el 2 de enero del 2018: Aeronaves remotamentepilotadas para uso recreativo - aeromodelos (BRASIL, 2017b).

⁷ Un NOTAM tiene como finalidad divulgar anticipadamente la información aeronáutica de interés directo e inmediato para seguridad y regularidad de la navegación aérea (BRASIL, 2017c, p. 37).

3. AIC N 23/18, en vigor desde el 2 de enero del 2018: Aeronaves remotamente pilotadas para uso en provecho de los órganos vinculados a los gobiernos federal, estatal o municipal. Se encuadran allí, entre otros, las aeronaves empleadas por el Cuerpo de Bomberos, por las policías Militar y Civil y por la Guardia Municipal. Se observa que esta instrucción (BRASIL, 2017a, p. 10, nuestra traducción) prevé: «NOTA 2: Los operadores de las aeronaves militares serán automáticamente reconocidos como pilotos de RPA, si cumplen al menos uno de los siguientes requisitos: (a) pertenecer al Cuadro de Oficiales Aviadores (QOAV) de la Fuerza Aérea Brasileña; o (b) contar con formación equivalente al QOAV en otras fuerzas (Marina de Brasil y Ejército Brasileño)».
4. AIC N 24/18: Aeronaves remotamente pilotadas para uso exclusivo en operaciones de los órganos de seguridad pública, de la Defensa Civil y de fiscalización de la Hacienda (*Ministério da Fazenda* - operaciones realizadas con aeronaves remotamente pilotadas orgánicas). Esta Instrucción establece que se entienden como Órganos de Seguridad Pública (BRASIL, 2018, p. 1-2): la Policía Federal (*Polícia Federal* - PF), la Policía Federal de Carreteras (*Polícia Rodoviária Federal* - PRF), la Policía Federal de Ferrocarriles (*Polícia Ferroviária Federal* - PFF), las Policías Civiles (*Policías Civis* - PC), las Policías Militares (*Policías Militares* - PM) y el Cuerpo de Bomberos Militares (*Corpo de Bombeiros Militares* - CBM).
5. Instrucción ICA 100-13 (Reglas de tráfico aéreo para Circulación Operativa Militar). Esta trata de la reglamentación de uso de los RPAS por las unidades orgánicas de las Fuerzas Armadas. Para el contexto de este estudio, se trata de la publicación más específica, obviamente clasificada como RESERVADA. Por esta razón, dejamos de proferir aquí más comentarios.

Por fin, el **MD**, por medio de la Jefatura de Logística y Movilización del Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas (*Chefia de Logística e Mobilização do Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas* - CHELOG/EMCFA), responsable de controlar las actividades de aerolevantamiento, en cumplimiento al Decreto Ley N.º 1.177, de 21 de junio del 1971⁸. «Este control está condicionado a la inscripción de entidades de aerolevantamiento en el MD y a la autorización de sus proyectos, de forma a mantener el conocimiento pleno, por este Ministerio, de las áreas aerolevantadas en el país y evitar aerolevantamientos en áreas no permitidas, por cuestiones de seguridad nacional» (AEROLEVANTAMENTO..., 2015, p. 1, nuestra traducción). Las Fuerzas Armadas, así como otros organismos federales, están desobligadas de dicha inscripción, de acuerdo con la Orden Normativa N.º 953/MD, de 16 de abril del 2014.

5 Uso del sarp en las fuerzas armadas brasileñas

las Fuerzas Armadas iniciaron sus operaciones con SARP, con el objetivo de usarlo como blanco aéreo. El interés por el empleo para otras finalidades aumentó tras los resultados logrados por los Estados Unidos en las operaciones en Irak y en el Afganistán.

8 «Art. 3.º: Se entiende como aerolevantamiento, para los efectos de este Decreto Ley, el conjunto de las operaciones aéreas o espaciales de medición, computación y registro de datos del terreno mediante el empleo de sensores o equipos adecuados, así como la interpretación de los datos levantados o su traducción bajo cualquier forma» (BRASIL, 1971, p. 1).

En 2010, la Fuerza Aérea adquirió cuatro unidades para desarrollo doctrinario y, en abril del 2011, se recibieron dos Hermes 450 fabricados por Elbit⁹. Estas aeronaves permitieron la implantación del primer escuadrón de VANT en la Base Aérea de Santa Maria/RS. Posteriormente, esta flota fue ampliada con dos Hermes 900, del mismo fabricante. (PERCHARROMÁN; VEIGA, 2017, p. 20).

En la Marina, pese a que los VANT también se usan como blanco aéreo, concentramos nuestra observación en la aplicación del SARP dada por el Batallón de Control Aerotático y Defensa Antiaérea (*Batalhão de Controle Aerotático e Defesa Antiaérea - BtlCtaetatDAAe*) del Cuerpo de Fusileros Navales (FN), unidad más específica de reconocimiento. El SARP utilizado es el Horus FT-100 (Figuras 2-1 y 2-2), adquirido de la empresa FT Flight Tech Sistemas S.A. (São José de los Campos/SP) en marzo del 2016 por el valor de R\$1.300.000,00 (un millón trescientos mil reales). El sistema está compuesto por dos Horus FT-100 (aeronave), una Estación de Suelo, dos cámaras giroestabilizadas con sensores dual EO/IR (electroóptico e infrarrojo/térmico), suministros, entrenamiento para operadores, mantenimiento y asistencia técnica. El BtlCtaetatDAAe cuenta aun con otros VANT de ala fija, utilizados específicamente para adiestramiento de operadores.

Figura 2-1 - Horus FT-100 (CFN)



Fonte: Beni (2016).

Figura 2-2 - Estação de Solo do FT-100



Fonte: Beni (2016).

Aun en el EB, los SARP ya se utilizan desde hace algún tiempo, aunque aún de forma modesta, para varias finalidades. Por mencionar algunas aplicaciones más recientes y conocidas: (i) la Operación Ágata, en que desde el 2011, bajo el patrocinio del Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas (*Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas - EMCFA*), se desarrollan acciones de gran escala con el objetivo de fortalecer la seguridad de los casi 17 000 kilómetros de fronteras terrestres de Brasil. Integra el Plan Estratégico de Fronteras (*Plano Estratégico de Fronteiras - PEF*) del Gobierno Federal, creado para prevenir y reprimir la acción de criminosos en la frontera de Brasil con diez países sudamericanos (OPERAÇÃO..., 2014); (ii) las operaciones durante la Copa del Mundo 2014 (en que se utilizaron cuatro VANT¹⁰ Dos del modelo *Carcará* (“Halcón”, el mismo que ya utilizado el CFN/MB), una Libélula y otro del modelo Orbis, fabricados por la empresa Santos Lab) y (iii) los Juegos Olímpicos 2016.

En Minustah (Figura 3), los SARP se usaron como herramienta de comando y control (C2), proveyendo imágenes aéreas. Aunque no hayamos obtenido esta confirmación, es muy probable que los SARP que existen hoy en unidades de la 11^a Bda Inf L¹¹ sean los que fueron utilizados por el EB en aquella oportunidad.

⁹ Léase AEL Sistemas, empresa brasileña que pertenece a los grupos Elbit Systems Ltda. y Embraer Defensa y Seguridad.

¹⁰ Dos del modelo *Carcará* (“Halcón”, el mismo que ya utiliza el CFN/MB), un Libélula y otro del modelo Orbis, fabricados por la empresa Santos Lab.

¹¹ Fabricados por la empresa SZ DJI Technology (China), modelo Phantom, adquiridos en Miami/EUA en el 2014, por el monto de USD 3000 (FREITAS, 2015).

Figura 3 - SARP em operação no Haiti (DJI Phantom)

Fonte: Drones... (2016).

En noviembre del 2015, el EB ya había adquirido tres SARP Horus FT-100 (configuración idéntica al del CFN) por el monto global de R\$3.719.821,36 (tres millones, setecientos diecinueve mil, ochocientos veintiún reales, con treinta y seis centavos). Esta adquisición tuvo como base la Orden Ministerial N.º 227 - EME, de 22 de septiembre del 2015, la cual aprobó la estandarización del SARP Horus FT-100. La estandarización es resultado del Dictamen N.º 04/2015 de la Comisión Especial para la estandarización de materiales de uso del EB. De estos tres SARP, uno fue asignado al 9º Grupo de Artillería de Campaña (*Grupo de Artilharia de Campanha - GAC*) en Nioaque/MS y dos a la Compañía de Precursores Paracaidistas (*Companhia de Precursores Paraquedista - Cia Prec Pqdt*), en Río de Janeiro/RJ.

Se estima que el EB cuente actualmente con seis SARP con esa estandarización. Este equipo es adecuado a las misiones de reconocimiento, teniendo en vista —entre otras características— su capacidad de proveer geoposicionamiento y como ya se ha visto, sensor térmico, lo que permite la operación nocturna. El VANT pesa de 8 a 10 kg y, nominalmente, tiene una autonomía de 90 a 150 minutos y un alcance de 15 km, y puede volar hasta a 12 000 pies de altura.

Verificamos que las baterías de los equipos existentes en el EB (los mismos del CFN) tienen duración operativa media de una hora a una altitud de 3000 pies. Otras dos observaciones que constituyen una oportunidad de mejoramiento: (i) con respecto a la relativa fragilidad: como el aterrizaje del VANT se hace por medio de un paracaídas ubicado en su parte inferior, este llega al suelo invertido, es decir, boca abajo, lo que algunas veces hace que se rompa el ala o la cola; (ii) en mayores altitudes, el zoom de la cámara deja que desear.

La Cia Prec Pqdt usa el FT-100 en sus misiones operativas de reconocimiento y adicionalmente utiliza el DJI Phantom IV (cuenta con tres unidades). Este uso adicional/complementario es importante y muchas veces necesario, una vez que el Phantom se puede usar para proveer imágenes de óptima calidad en espacios físicos menores o confinados. Esta complementariedad se ha mostrado positiva, en particular en las recientes misiones de Garantía de la Ley y el Orden (GLO), en que la Cia Prec Pqdt ha actuado frecuentemente en apoyo a las diversas unidades implicadas. Cabe resaltar, sin embargo, que hay otros modelos, de la propia DJI y de otros fabricantes, más adecuados al uso militar. Como ejemplo, mencionamos el Black Hornet PRS, fabricado por Flir System, Inc. Este equipo destaca por sus características operativas, y presenta valiosas capacidades para la obtención de consciencia situacional inmediata.¹²

12 Conocido como «nanodron», tiene extrema portabilidad (pesa 33 gramos y mide 16,8 cm de longitud), es bastante silencioso, no interfiere en el espacio aéreo y puede volar a una distancia de hasta 2 km, con autonomía de 25 minutos. Se puede usar tanto en operaciones diurnas como nocturnas, con buen desempeño en espacios confinados. Actualmente es utilizado por diversos países, como por ejemplo EUA, Francia y Australia (<https://www.flir.com/products/black-hornet-prs/>).

6 La misión operativa del Pelotón de Caballería Mecanizado y el uso del sarp

6.1 La misión operativa

Así se define la actividad de reconocimiento: «es la operación conducida en campaña, por el empleo de medios terrestres o aéreos, con el propósito de obtener informes acerca del enemigo y del área de operaciones» (BRASIL, 1999, p. 3-2, nuestro énfasis, nuestra traducción). Los medios aéreos, cuando están disponibles, aumentan la velocidad, las frentes y la profundidad de reconocimiento. El mismo documento prevé que «La caballería mecanizada es el elemento más adecuado de las fuerzas terrestres para realizar cualesquiera de los tipos de reconocimiento. Sus características, organización e instrucción la hacen altamente capacitada para ejecutar tales misiones» (BRASIL, 1999, p. 8-7, nuestra traducción).

De acuerdo con la doctrina de empleo de la Caballería, entre los aspectos básicos que caracterizan lo que se entiende como «combate moderno», resaltamos: (i) mayor necesidad de información y seguridad; (ii) mayor rapidez de las operaciones; (iii) sincronización de las acciones; (iv) (...) y (v) exigencia de mayor liderazgo, iniciativa, agilidad, sincronización y capacidad de gestión de información por los comandantes en todos los niveles (BRASIL, 1999, p. 1-3).

Dichos aspectos son directamente contemplados cuando nos referimos al uso del SARP como herramienta de reconocimiento. Los demás aspectos enlistados en la doctrina referenciada son, por decirlo así, consecuencia de la calidad de adquisición de los cuatro aspectos mencionados.

El Pel C Mec es la menor fuerza operativa de la Caballería Mecanizada —su elemento básico de empleo— por lo que se convierte en la «línea de frente» con respecto a la función de reconocimiento y otras, notablemente la seguridad.

Según el Manual de Campaña C 2-20 – Reglamento de Caballería Mecanizado (BRASIL, 2002, p. 62, nuestra traducción), «el reconocimiento y la seguridad se complementan y están íntimamente vinculados. Una misión de reconocimiento proporciona cierto grado de seguridad, notablemente en las misiones de reconocimiento que pretenden obtener informes sobre el enemigo». Por eso, es natural que el adiestramiento y la facilitación de material al Pel C Mec deban tener por principio la ampliación de su capacidad de reconocimiento, lo que proporciona el aumento de la obtención de información.

Con el efectivo estándar de 36 hombres, el Pel C Mec está organizado en cinco equipos:

1. Grupo de Comando: tres hombres (comandante, radio y conductor), embarcados en un vehículo táctico leve (VTL), actualmente el Agrale Marruá AM2;
2. Grupo de Exploradores (*Grupo de Exploradores - G Exp*): responsable de ejecutar varias acciones, entre otras, las de reconocimiento. Cuenta con un efectivo de doce hombres, divididos en dos patrullas. Cada patrulla usa dos VTL, es el «ver y hablar»;
3. Sección de Vehículos Blindados de Reconocimiento (*Seção de Veículos Blindados de Reconhecimento - Seç VBR*): con el efectivo de seis hombres, es el elemento de choque del Pel C Mec (reconocimiento, seguridad, defensa y ataque). Cuenta con dos VBR EE-9 Cascavel, es el «ver y disparar»;

4. Grupo de Combate (*Grupo de Combate - GC*): emplea los vehículos blindados de transporte de personal (VBTP) Urutu o Guarani, con una guarnición de diez hombres (ocho fusileros, un tirador y un conductor), se emplea para el combate a pie.
5. Pieza de Apoyo (*Peça de Apoio - Pç Ap*): elemento de apoyo de fuego (mortero) del Pel C Mec, normalmente responsable de la seguridad de la retaguarda. Está constituido por cinco hombres, y usa un vehículo Agrale Marruá «carga».

De acuerdo con Mesquita (2014), la estructura del Pel C Mec, de armas combinadas, es idéntica a la estructura de su similar (Pelotón de Caballería Blindado - *Pelotão de Cavalaria Blindado*) del ejército americano, lo que resulta de la influencia de esta doctrina en el EB.

6.1.1 Un breve enfoque: Seguridad, Contrainteligencia (Contraineligência - C Intlg) y Contrarreconocimiento (Contrarreconhecimento - C Rec

Entre las misiones que conciernen a las unidades de Caballería Mecanizada, se encuentran sobre todo el reconocimiento y la seguridad. Como ya hemos visto en el desarrollo del presente artículo, el reconocimiento es una actividad en que la información es un aspecto crítico.

La elaboración y el **éxito** de cualquier planificación dependen de la calidad (relevancia, credibilidad, tempestividad, alcance, etc.) de los informes¹³ disponibles, los cuales, por la capacidad del SARP (suministro de las imágenes en tiempo real) empleo en las actividades de reconocimiento, se pueden aceptar como información. Asimismo, la información es crítica para una toma de decisión (en cualquier nivel), aunque esta no esté incluida originalmente en un proceso de planificación, es decir, que debe tomarse a medida que el inmediatez producido por hechos nuevos (no previstos) la requieran.

La misión de seguridad tiene como objetivo un conjunto de medidas en diversos grados (protección, cobertura y vigilancia), con el objetivo principal de preservar la tropa contra la sorpresa y la observación por parte de la fuerza oponente. La mayor parte de la seguridad es proveída por las actividades de C Rec, en las que el uso del SARP amplía sus condiciones.

La información también representa la base de trabajo de inteligencia, tanto para las fuerzas amigas como para las oponentes: «se destinan a obtener, mediante una planificación detallada y centralizada, conocimientos específicos sobre una determinada área geográfica o de actividades humanas» (BRASIL, 1999, p. 144, nuestra traducción), por lo que las acciones de C Intlg son altamente necesarias. Entre las finalidades de la C Intlg, se verifican la de «Impedir que una fuerza enemiga, real o potencial, adquiera conocimientos sobre nuestra orden de batalla, situación en material, personal, planes, vulnerabilidades y posibilidades» y «Así, la C Intlg debe detectar, identificar y analizar la amenaza enemiga derivada de las fuentes humanas, de señales, imágenes, cibernética y otras, planificando acciones y medidas para neutralizar o eliminar tales amenazas» (BRASIL, 2016, p. 51, nuestra traducción).

El C Rec se traduce por un conjunto de medidas, que impregnan, en especial, las misiones de seguridad, inteligencia y contrainteligencia. «El Contrarreconocimiento se destina a destruir o neutralizar los elementos de reconocimiento del enemigo» (BRASIL, 1999, p. 46, nuestra traducción).

13 Los informes son datos que se obtienen por cualesquiera medios y la información corresponde a los informes confirmados.

En esta dirección, es necesario tener en mente que la fuerza oponente también puede usar el SARP, en sus misiones de reconocimiento. Así, vamos a atenernos solo al aspecto de la posible neutralización de un VANT que sea usado por la fuerza oponente en una misión de reconocimiento, por medio de un equipo que aumenta la eficacia de acciones de C Rec, por la posibilidad de localizarlo con anticipación. Técnicamente, para que una aeronave sea detectada por radares primarios, esta debe tener un tamaño mínimo aproximado de 2 m² o tener un transpondedor, que envía señales electrónicas a radares secundarios. Cerca del 80 % de los SARP en el mundo son de tamaño pequeño y no tienen capacidad de volar con ese equipo. A eso se debe la dificultad de detectarlos por medio de los sistemas tradicionales.

En nuestra investigación de campo, identificamos el DroneBlocker 0100¹⁴ (para aplicaciones militares), equipo capaz de bloquear un VANT controlado por radio de largas distancias. El uso del equipo dispensa la necesidad de operadores, tiene operación independiente, y el EB ya lo ha usado con éxito durante los Juegos Olímpicos Río 2016. Sin embargo, debe quedar claro que este equipo no tiene características para neutralizar un VANT que no opere por radio. Ya existen VANT operados por conexión *bluetooth* con *smartphone* y otros cuyo enlace se da por satélites.

6.2 El uso del Sarp

Teniendo en cuenta la estructura organizacional de la Caballería y observando las doctrinas que orientan los requisitos y posibilidades de empleo, establecimos el foco de este estudio en las misiones de reconocimiento, naturalmente extensivas a las de C Rec y Seguridad, en que la actividad de reconocimiento es primordial.

A partir del conocimiento existente, de las observaciones realizadas y, sobre todo, de las referencias documentales ya mencionadas, es más que evidente el beneficio proporcionado por el uso del SARP por el Pel C Mec. Esta herramienta ofrece una gran capacidad de observación, identificación y geoposicionamiento, y contribuye para la acción del G Exp.

Cabe resaltar que el uso de este recurso no sustituye el previsto en la doctrina original de reconocimiento; este es complementario, como afirmó Rosenberger (2004) en «Breaking the Saber». Cumple observar también que quizá la mayor ventaja de su uso sea la preservación física de los hombres, en la medida en que minimiza, y mucho, la exposición a riesgos de muerte, con acceso a información relevante y actualizada, lo que permite mayor precisión y agilidad en las tomas de decisión.

Como ya hemos visto, el uso del SARP se señala en más de un documento de referencia producido por el EB. En especial, se verifica el contenido en el Anexo E —Elementos Esenciales de Información Doctrinaria— del Plan de Desarrollo de la Doctrina Militar Terrestre 2016/2017 (BRASIL, 2015), como se presenta a continuación en el Cuadro 2.

14 Fabricado por IACIT Soluções Tecnológicas S/A, en São José dos Campos, monitorea, detecta y actúa contra ataques de drones/VANT.

Cuadro 2 - Elementos esenciales de información doctrinarias (EEID)

ITEM	EEID	CONSIDERACIONES DEL AUTOR
2 - INTELIGENCIA	«d. ¿Cuáles medios con tecnología agregada se emplean para la actividad de inteligencia?» «k. ¿Cuál es el material de observación utilizado por las fracciones que ejecutan las acciones de reconocimiento? (tipo de Mat, alcance de observación, etc.)»	d. Lea base de la actividad de inteligencia es la buena información, en que el uso del SARP en mucho contribuye operativamente. k. Véase las características de la operación SARP.
3 – FUEGOS	«y. ¿Se pueden utilizar SARP en la observación y conducción del tiro de artillería de campaña?»	Sin duda, las características y capacidades de la operación SARP son favorables.
5 – COMANDO Y CONTROL	«g. ¿Hay módulos tácticos de apoyo directo para atender las necesidades de las unidades de combate, en lo que respecta a la Geointeligencia (en Brasil, Geoinformación)? En caso afirmativo, como se emplea?»	El SARP tiene capacidad geoinformacional.
8 – OPERACIONES ESPECIALES	«f. ¿Cuáles son los vehículos, los equipos destinados a la adquisición de blancos y de apoyo a la conducción de fuego aéreo (designadores láser, medios de comunicación tierra-avión, entre otros), sistemas de aeronaves remotamente pilotados (SARP), destinados a las FOEsp de las Fuerzas Armadas (FA), en particular las del Ejército?»	Sin duda, las características y capacidades de la operación SARP son favorables.

Fuente: Elaboración propia con base en Brasil (2015).

Esta orientación también encuentra apoyo en Mesquita (2014), en su estudio «La Brigada de Caballería Mecanizada en la Transformación de la Doctrina», en el que sugiere las «modernizaciones en las fracciones C Mec de la Bda C Mec». De dichas sugerencias, seleccionamos aquellas que están directamente relacionadas con el asunto foco de este estudio, las cuales presentamos a continuación en el Cuadro 3.

Cuadro 3 - Modernizaciones sugeridas a las fracciones C Mec de la Bda C Mec

Fracción	Modernizaciones sugeridas
RC Mec	<ul style="list-style-type: none"> •Combatir en condiciones de baja visibilidad •Realizar operaciones nocturnas •Contar con SARP
Esqd C Mec	<ul style="list-style-type: none"> •Contar con medios de vigilancia terrestre (no necesariamente radares) •Tener condiciones de operar con el apoyo de la Av Ex y SARP •Organizar escuadrones provisorios •Combatir en condiciones de baja visibilidad •Realizar operaciones nocturnas
Pel C Mec	<ul style="list-style-type: none"> •Contar con medios de búsqueda de blancos terrestres •Contar con medios para filmar y fotografiar con capacidad de •transmisión de datos y voz en tiempo real

Fuente: adaptación del autor con base de Mesquita (2014).

6.2.1 Definición y estandarización del SARP

Teniendo en cuenta los perfiles de empleo actual, conforme a las necesidades de reconocimiento, es necesario observar la posibilidad de usar dos configuraciones de SARP:

1. el Horus FT-100 (ala fija), ya estandarizado y en uso, que tiene mayor alcance, operación en mayor altitud y capacidad de geoposicionamiento;
2. un SARP multirrotor (como referencia, el DJI también ya existe en el EB). Este SARP no tiene las capacidades del FT-100, y su batería dura alrededor de 30 minutos. Sin embargo, es bastante útil para vuelos en áreas más restrictas (en que no es posible usar el FT-100), y ofrece aun imágenes de excelente calidad, en tiempo real.

Así, se sugiere la estandarización suplementaria de un SARP multirrotor.

6.2.2 Definición estratégica (o líneas de acción para la operación SARP)

Según Mesquita (2014), las transformaciones que se vienen desarrollando en el EB son fuertemente influenciadas por la doctrina empleada en el ejército norteamericano. Por esta razón, buscamos algunos datos sobre el uso de SARP en aquel ejército.

Fox (2017), en su estudio «Doctrina: Operaciones de Reconocimiento y Seguridad (R&S) en las Funciones de Combate» del ejército de los EUA, menciona que, «en el nivel más básico, las operaciones de reconocimiento y seguridad son conducidas en tierra y en el aire. Por eso, todos los escalones de comando deben tener sus elementos orgánicos de reconocimiento y seguridad aéreos y terrestres».

En la estructura del ejército de los EUA, el batallón dispone de un pelotón de reconocimiento y de VANT y el BCT (Brigada) cuenta con el escuadrón de caballería y el pelotón de operaciones con VANT. Sin embargo, Fox, posicionándose contra la orientación dada actualmente a las misiones de la Caballería —en lo que respecta al reconocimiento—, defiende la existencia de elementos orgánicos de reconocimiento y seguridad en los niveles de comandos de división y de ejército, en virtud de que, «cuanto mayor sea la altura en la escala de comando, mayor será la necesidad por recursos multidimensionales de reconocimiento y seguridad».

Sin embargo, nuestro análisis ofrece un contrapunto, fundamentado en el hecho de que es obvia la alta necesidad de reconocimiento (léase información) por parte del alto comando, pero esta necesidad no requiere obligatoriamente ser suplida en el nivel de dicho alto comando, una vez que niveles operativos subordinados tienen exactamente esta responsabilidad.

Por otro lado, es necesario observar la eficacia de la operación del SARP en nivel superior al del Regimiento de Caballería Mecanizado (*Regimento de Cavalaria Mecanizado* - R C Mec), lo que no está tan claro. En este punto, estamos de acuerdo con Mesquita (2014), acerca de sus sugerencias de modernización (véase el Cuadro 3), como lo confirman nuestras explicaciones a continuación.

Operativamente, el Pel C Mec es «la punta de la lanza», y tiene en su G Exp la función más particular de reconocimiento. Por esta razón, consideramos que el uso del SARP siempre será más eficaz y efectiva a partir del Pel C Mec. Sin embargo, se verifica que su actual estructura, por sus atribuciones y dotación, no presenta condiciones para asumir la responsabilidad por tal empleo. Así,

se sugiere la creación de un equipo/sección específica, que sería añadido/a a la actual estructura del pelotón, lo que para efecto de este estudio, se identificará como Sección SARP (Sec SARP).

Esta Sec SARP estaría compuesta por tres hombres (operador, lanzador y observador, y uno de los cuales el comandante), embarcados en un VTL. Resumidamente, la Sec SARP del Pel C Mec se estructuraría de la siguiente manera¹⁵: un SARP FT-100, un SARP multirroto, tres hombres y un VTL.

Teniendo en cuenta los aspectos de C Rec y Seguridad, el R C Mec también tendría una Sec SARP, operada por el Escuadrón de Comando y Apoyo (*Esquadrão de Comando e Apoio* - Esqd C Ap). Para los Esq C Mec no habría necesidad de la Sec SARP, en virtud de la dotación que ya existe en sus Pel C Mec. Cualquier Sec SARP podría ser solicitada, considerando la necesidad y flexibilidad de empleo, para componer una estructura provisoria. Según este **modelo viable sugerido**, cada R C Mec estaría dotado de nueve Sec SARP en los Pel C Mec y una más, equipado adicionalmente con un bloqueador VANT, con el fin de proveer C Rec y Seguridad (véase el apartado 6.1 «Un breve enfoque: Seguridad, Contrainteligencia (C Intlg) y Contrarreconocimiento (C Rec)»).

7 Aspectos logísticos

en una visión general acerca de los aspectos logísticos más representativos para la utilización sistemática del SARP, se abordaron el proceso de adquisición, el mantenimiento y la capacitación (con comentarios que contemplan conocimientos acerca de la legislación pertinente, sobre la operación en sí y el mantenimiento).

7.1 Proceso de adquisición

Con base en la estandarización oficial de los SARP, es posible realizar las adquisiciones por medio de «dispensa de licitación», mediante los beneficios previstos en la Ley 12.598/2012 (RETID), con la acreditación anterior de sus fabricantes en la Base Industrial de Defensa (BID), complementada por la habilitación previa de la Hacienda (*Receita Federal do Brasil* - RFB).

La Ley 8.666/93 deberá utilizarse de forma subsidiaria, teniendo en vista su Art. 24. «Es dispensable la licitación: [...] XIX – para las compras de material de uso por las Fuerzas Armadas, salvo materiales de uso personal y administrativo, cuando haya **necesidad de mantener la estandarización** requerida por la estructura de apoyo logístico de los medios navales, aéreos y terrestres, mediante el dictamen de una comisión constituida por decreto» (BRASIL, [2001], nuestro énfasis, nuestra traducción). Cabe recordar que, en las negociaciones con los fabricantes, se deben observar los porcentajes de reducción de precios, en virtud de los beneficios del RETID.

7.2 Mantenimiento

Para el mantenimiento del SARP, se deben atender básicamente los siguientes aspectos:

1. mantenimiento preventivo: establecimiento de rutinas (1.º escalón - parte del adiestramiento de los operadores);

¹⁵ Son tres VANT, teniendo en cuenta que el SARP Horus FT-100 está compuesto por dos aeronaves.

2. capacidad para realizar mantenimiento preventivo o correctivo (2.º escalón);
3. existencias de piezas y accesorios de reposición inmediata.

ANAC aprobó el 2 de diciembre del 2012, la RBAC N.º 43 (Enmienda N.º 1), que trata del «Mantenimiento, mantenimiento preventivo, reconstrucción y modificación». Se debe observar dicho documento como aporte a la elaboración de los programas de mantenimiento.

7.3 Capacitación

En cualquier actividad, el factor humano debe tenerse en cuenta de manera estratégica. La operación SARP, debido a su relativa complejidad, requiere la capacitación específica y adecuada de todo el personal implicado, sobre todo en lo que respecta a los requisitos siguientes. Y a la luz de lo que se ha dicho a lo largo del estudio, se busca presentar una sugerencia genérica, relativa a las necesidades instruccionales para la capacitación en tales requisitos.

1. **Conocimientos básicos de topografía, geoposicionamiento y meteorología:** el SARP FT-100 tiene requisitos para filmar, fotografiar y georreferenciar (perfil del terreno, obstáculos, blancos fijos y móviles, etc.). Es necesario comprender las características del vuelo, con el fin de percibir las influencias de la velocidad del viento, temperatura, altitud y velocidad del VANT, relación/condiciones que lo afectan.

Se verificó que los vuelos operativos de la Cia Prec Pqdt ofrecen buenos resultados, buena parte en virtud de los conocimientos existentes en sus operadores, debido a las características de la formación natural para la actividad precursora.

Por tanto, para la capacitación relativa a este asunto, se sugiere que los instructores responsables sean reclutados en la Cia Prec Pqdt. Es un aspecto que ofrece practicidad, una vez que se combinan dos conocimientos en el mismo equipo de instrucción: el específico y el que respecta a la Operación SARP (2), a continuación.

2. **Operación SARP:** los SARP (estandarizado y en vías de estandarización) tienen características tecnológicas específicas, en virtud de su empleo. Se requiere un sólido conocimiento sobre los SARP, no solo para el pleno aprovechamiento de sus capacidades, como también para el mantenimiento de su integridad física.
3. **Legislación:** aspecto sensible, una vez que en la eventualidad de un accidente, la reglamentación pertinente deberá estar cumplida, con el fin de no generar problemas innecesarios. Como fuente de instrucción de este contenido, se sugiere la colaboración de un profesional del Comando de la Aeronáutica/DECEA, teniendo en vista el principal origen de la legislación. Cabe recordar que el documento RBAC N.º 43 (Enmienda N.º 01) de la ANAC (anteriormente referenciado: Mantenimiento, p.18-19) también es un componente de la legislación aplicable.

4. **Reconocimiento:** teniendo en vista la necesidad de una nueva doctrina (ahora ampliada), se hace necesario un nuevo estándar de adiestramiento en reconocimiento con SARP. El (los) instructor(es) responsable(s) deben ser asignados según la determinación del comando competente. Sin embargo, se debe tener en cuenta el detalle de que tal(es) instructor(es) debe(n) participar, preliminarmente, en las instrucciones detalladas en los puntos (1) y (2) anteriores.
5. **Mantenimiento:** se refiere al mantenimiento de los sistemas. Es importante definir el proceso básico con base en el de los fabricantes. Nos referimos al establecimiento de un programa de mantenimiento planeado/programado, con las respectivas rutinas de mantenimiento, teniendo en cuenta los escalones de tal actividad (1º: operadores; 2º: unidad de mantenimiento designada; 3º: fabricante). Se debe tener siempre en mente que el mantenimiento adecuado es el principal responsable del cumplimiento del ciclo de vida del equipo, tal como fue previsto originalmente.

Este contenido instruccional demanda dos etapas.

Etapas 1: destinada a los responsables de las operaciones de mantenimiento en nivel de 2º escalón (unidad designada). Debe ser desarrollo por profesionales de los fabricantes, lo que debe negociarse por ocasión de la adquisición de los SARP.

Etapas 2: destinada a los operadores, para el mantenimiento básico. Esta etapa, más simple, debe ser conducida por la unidad de mantenimiento designada.

Con el objetivo de ayudar en la orientación y priorización de las principales necesidades de acción (que obviamente no están representadas en su totalidad), presentamos a continuación el resultado de la aplicación del Análisis/Matriz GUT¹⁶, una herramienta de apoyo a la gestión (véase la Tabla 1). De elaboración simple, esta herramienta ayuda en la formación de estrategias, gestión de proyectos y recopilación de información, con base en sus definiciones.

La aplicación de esta matriz considera la Gravedad, Urgencia y Tendencia (GUT) de la situación/problema analizado, cuyos aspectos se puntúan de la siguiente manera:

Gravedad (G)

5 = extremadamente grave; 4 = muy grave; 3 = grave; 2 = poco grave; 1 = sin gravedad.

Urgencia (U)

5 = requiere acción inmediata; 4 = es urgente; 3 = lo más rápido posible; 2 = poco urgente; 1 = puede esperar.

Tendencia (T)

5 = si no se hace nada, va a empeorar rápidamente; 4 = si no se hace nada, va a empeorar en poco tiempo; 3 = va a empeorar; 2 = va a empeorar a largo plazo; 1 = no va a cambiar.

16 La Matriz de Priorización **GUT** (Gravedad x Urgencia x Tendencia) fue propuesta por Charles H. Kepner; Benjamin B. Tregoe (1981), como una de las herramientas utilizadas en la solución de problemas. Es una herramienta de calidad usada para definir prioridades dadas las diversas alternativas de acción.

Tabla 1 - Análisis/Matriz GUT

Acciones necesarias	G	U	T	G x U x T	Orden de solución
A. Definición y estandarización del SARP multirrotor (u otro modelo para el mismo fin)	5	5	3	75	3
B. Definición y estandarización del equipo antidron (bloqueador)	5	5	3	75	3
C. Elaboración y difusión de la doctrina específica (Operación SARP)	4	4	1	16	7
D. Definición estratégica y cronograma de disponibilidad de las OM contempladas	5	5	1	25	5
E. Cronograma de adquisición de los SARP (dependencia presupuestaria)	5	4	1	20	6
F. Definición de la composición del cuadro de operadores (estrategia de personal)	3	3	1	9	9
G. Adiestramiento de los operadores	3	3	1	9	9
H. Definición de la estructura de capacitación	3	4	1	12	8
I. Definición de la estructura organizacional (y subordinación general) de la operación SARP ¹	5	5	4	100	1
J. Estructura de mantenimiento	4	5	3	60	4
K. Proceso de adquisición (elaboración)	4	5	1	20	6
L. Definición y negociación con los proveedores	4	4	1	16	7
M. Acciones para la acreditación y habilitación en la BID	4	4	1	16	7
N. Definición acerca del uso y estandarización del bloqueador de VANT	5	5	3	75	3
O. Adquisición de nuevas baterías para el FT-100 (con mayor duración)	4	5	4	80	2
P. Adquisición de baterías suplementarias para los SARP multirrotor, actualmente en uso	4	5	4	80	2

Fuente: Elaboración propia (2019).

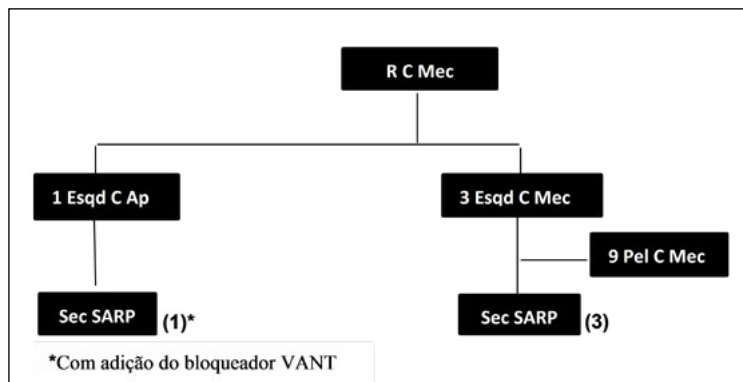
8 Consideraciones finales

Actualmente el EB pasa por un profundo proceso de transformación, con base en proyectos estratégicos que buscan crear nuevas capacidades, adecuadas a las necesidades de la «era del conocimiento». En este contexto, el uso sistemático del SARP por el Pel C Mec, en virtud de los hechos y razones expuestos a lo largo de este estudio, es altamente recomendable.

Sin embargo, teniendo en cuenta la situación económica actual y el alto costo de implementación del **modelo viable** sugerido en el punto 6.2.2 (p. 17), se presenta una opción de carácter más realista bajo la óptica presupuestaria (demostración sintética en el Cuadro 4), de **reducción de 10 a 4 Sec SARP**, lo que también podría atender las necesidades operativas ya discutidas, según expertos en esta materia, entrevistados a lo largo de la investigación. En lugar de la dedicación exclusiva a los Pel C Mec, cada R C Mec sería dotado de 4 Sec SARP: uno en cada Esqd C Mec y uno en el Esqd C Ap. Este último estaría equipado adicionalmente con un bloqueador VANT.

Operativamente, corresponderá al comandante de cada uno de los tres Esqd C Mec, definir la aplicación de su Sec SARP, para elevar la capacidad de reconocimiento del Pel C Mec (decisión meramente estratégica).

Cuadro 4 - Estructura sintetizada de la opción presentada



Fuente: Elaboración propia (2019).

Con base en las prioridades identificadas como resultado del Análisis GUT (el entendimiento del autor), el paso siguiente debería ser la elaboración de los planes de acción, con asignación de responsabilidades, presupuestos y cronogramas, enlistados en la Tabla 2.

Tabla 2 - Orden de prioridad para las acciones básicas

Acciones necesarias	Orden de prioridad
H. Definición de la estructura organizacional (y subordinación general) de la operación SARP	1
N. Adquisición de nuevas baterías para el FT-100 (con la duración de dos horas)	2
O. Adquisición de baterías suplementarias para los SARP multirrotor en uso	2
A. Definición y estandarización del SARP multirrotor	3
M. Definición sobre el uso y estandarización del bloqueador de VANT	3
I. Estructura de mantenimiento	4
C. Definición estratégica y cronograma de disponibilidad de las OM contempladas	5
D. Cronograma de adquisición de los SARP (dependencia presupuestaria)	6
J. Proceso de adquisición (elaboración)	6
B. Elaboración y difusión de la doctrina específica (Operación SARP)	7
K. Definición y negociación con los proveedores	7
L. Acciones para la acreditación y habilitación en la BID	7
G. Definición de la estructura de capacitación	8
E. Definición de la composición del cuadro de operadores (estrategia de personal)	9
F. Adiestramiento de los operadores	9

Fuente: Elaboración propia (2019).

Referencias

AEROLEVANTAMENTO. **Ministério da Defesa**, Brasília, DF, 28 out. 2015. Disponible en: <https://bit.ly/2DY8Edp>. Accedido en: 20 dic. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (Brasil). **Instrução suplementar nº E94-003**: Revisão A. Brasília, DF: Anac, 2017a.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (Brasil). **Orientações para usuários de drones**. Brasília, DF: Anac, 2017b.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (Brasil). **Regulamento brasileiro da aviação civil especial**. Brasília, DF: Anac, 2017c. RBAC-E nº 94,

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES (Brasil). **Manual do Usuário SCH** – Solicitante – Declaração de Conformidade para quadricóptero (drone). Brasília, DF: Anatel, 2017. Versão 1.2.

BENI, E. A. Exército e Marinha utilizarão o VANT Horus FT-100 durante as Olimpíadas. **Piloto Policial**, [s. l.], 4 ago. 2016. Disponible en: <https://bit.ly/2Lv9aW6>. Accedido en: 16 ene. 2018.

BOON, M.; DRIJFHOUT, A. P.; TEFAMICHAEL, S. Comparison of a fixed-wing and multi-rotor UAV for environmental mapping applications: a case study. **International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, [s. l.], v. XLII-2/W6, p. 47-54, 2017. Disponible en: <https://bit.ly/2Wm4GSV>. Accedido en: 15 jun. 2018.

BRASIL. Presidência da República. Decreto-Lei nº 1.177, de 21 de junho de 1971. Dispõe sobre aerolevantamentos no território nacional, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, p. 4698, 21 jun. 1971.

BRASIL. Exército. **Manual de campanha**: esquadrão de cavalaria mecanizado. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 1982. C2-36. Disponible en: <https://bit.ly/2GUkq93>. Accedido en: 11 ene. 2018.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986. Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, p. 19567, 23 dic. 1986.

BRASIL. Exército. **Manual de campanha**: operações. 3. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 1997. C 100-5.

BRASIL. Exército. **Manual de campanha**: emprego da cavalaria. 2. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 1999. C 2-1.

BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2001].

BRASIL. Exército. **Manual de campanha**: regimento de cavalaria mecanizado. 2. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2002. C 2-20.

BRASIL. Exército. **Bases para a transformação da doutrina militar terrestre**. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2013.

BRASIL. Exército. **Boletim especial do exército nº 28/2014**. Brasília, DF: Secretaria Geral do Exército, 2014a.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria Normativa nº 953/MD, de 16 de abril de 2014. Dispõe sobre a adoção de procedimentos para a atividade de aerolevante no território nacional. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 14, 17 abr. 2014b.

BRASIL. Exército. **Plano de desenvolvimento da doutrina militar terrestre 2016/2017 (PDDMT 16/17)**. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2015.

BRASIL. Exército. **Manual de campanha**: planejamento e emprego da Inteligência Militar. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres, 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. **Aeronaves remotamente pilotadas para uso em proveito dos órgãos ligados aos governos federal, estadual ou municipal**. Rio de Janeiro: Decea, 2017a. AIC-N 23/18.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. **Aeronaves remotamente pilotadas para uso recreativo**: aeromodelos. Rio de Janeiro: Decea, 2017b. AIC-N 17/18.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. **Sistemas de aeronaves remotamente pilotadas e o acesso ao espaço aéreo brasileiro**. 2. ed. Rio de Janeiro: Decea, 2017c. ICA 100-40.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. **Aeronaves remotamente pilotadas para uso exclusivo em operações dos órgãos de segurança pública, da Defesa Civil e de fiscalização da Receita Federal**. Rio de Janeiro: Decea, 2018. AIC-N 24/18.

CHAPMAN, A. Types of drones: multi-rotor vs fixed-wing vs single rotor vs hybrid VTOL. **Australia UAV**, Victoria, AU, 2016. Originalmente publicado em Drone Magazine, n. 3, jun. 2016. Disponível em: <https://www.auav.com.au/articles/drone-types/>. Acessado em: 13 feb. 2018.

DRONES: uma possível ameaça longe dos radares. **DefesaNet**, 4 ago. 2016. Disponível em: <https://bit.ly/2PJz07q>. Acessado em: 8 feb. 2018.

FOX, M. A. C. O estado da cavalaria: uma análise do elemento de reconhecimento e segurança no exército dos EUA. **Centro de Doutrina do Exército**, Brasília, DF, 6 jun. 2017. Disponível em: <https://bit.ly/2VHdLbQ>. Acessado em: 9 mar. 2018.

FREITAS, O. Militares brasileiros testam drones para operações no Haiti. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 20 abr. 2015. Disponível em: <https://bit.ly/2VJhVQq>. Acessado em: 20 ene. 2018.

GOMES, R. Drones na agricultura: tudo sobre a tecnologia que está mudando o setor. **Pix Force**, Porto Alegre, 27 dez. 2016. Disponível em: <https://bit.ly/2LmRjRq>. Acessado em: 13 feb. 2018.

GRANEMANN, E. Fórum de empresários de drones. **O Globo**, Rio de Janeiro, ano XCII, n. 30870, 12 fev. 2018. Negócios e Leilões, p. 3.

KEPNER, C. H.; TREGOE, B. B. **O administrador racional**. Rio de Janeiro: Atlas, 1981.

MAGELLA, P. E. A. **A operação de aeronaves remotamente pilotadas e a segurança do espaço aéreo**. Rio de Janeiro: ESG, 2016.

MESQUITA, A. A. A brigada de cavalaria mecanizada na transformação da doutrina. **Military Review**: revista profissional do exército dos EUA, Forth Leavenworth, t. 69, n. 5, p. 10-15, 2014.

OLIVEIRA, J. C. M. A torre REMAX no pelotão de Cavalaria Mecanizado. **Ação de Choque**, Santa Maria, n. 14. p. 6-14, 2016.

OPERAÇÃO Ágata. **Ministério da Defesa**, Brasília, DF, 5 ago. 2014. Disponível em: <https://bit.ly/2WIIGrp>. Acessado em: 15 feb. 2018.

PECHARROMÁN, J. M. P.; VEIGA, R. **Estudo sobre a indústria brasileira e europeia de veículos aéreos não tripulados**. Brasília, DF: Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, 2017.

ROSENBERGER, J. D. Breaking the saber: the subtle demise of cavalry in the future force. **Association of the United States Army**, Arlington, 8 jun. 2004.

UBIRATAN, E. A origem dos vant. **Aero Magazine**, São Paulo, n. 248, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/2Y4yi7I>. Acessado em: 23 ene. 2018.

VOCÊ sabe a diferença entre VANT, DRONE e RPAS? **DronDrones**, Fortaleza, 6 jan. 2017. Disponível em: <https://bit.ly/2HcmviO>. Acessado em: 12 feb. 2018.