

SISTEMA DE AERONAVES NO TRIPULADAS

Por **Leonardo Arcadio Zarza**



Los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas poseen la tendencia de erigirse como ojos de las Fuerzas Armadas y de Seguridad y, complementariamente, con unidades de inteligencia, reconocimiento y medios aéreos tripulados de exploración y vigilancia, pueden constituir el apoyo por excelencia para lograr la superioridad de información.

INTRODUCCIÓN

Hablar de Sistema de Aeronaves No Tripuladas (SANT) o más conocido por sus siglas en inglés UAS (*Unmanned Aircraft Systems*) no es algo inédito hoy día, ya que todas las fuerzas armadas de la región latinoamericana se encuentran incorporando esta tecnología y amalgamando las tácticas propias a los nuevos horizontes de exploración y vigilancia remota del área de operaciones.

Siendo la República Argentina el octavo país más grande del mundo y con solo cuarenta millones de habitantes, los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (SANT) serían utilizados en el ámbito militar para contribuir a extender

el ejercicio de soberanía efectiva, seguridad, vigilancia, protección civil, apoyo a la comunidad y control en el marco de una estrategia defensiva ya que el valor de la vida humana es crucial. Todas las actividades que conllevan elevado riesgo para ejecutar por posible pérdida de vidas humanas, en ambientes operacionales hostiles, por desastres naturales, catástrofes o lugares con radioactividad, las deberían ejecutar sistemas no tripulados.

A lo que conocemos como *Unmanned Aircraft Vehicle* (UAV), actualmente se lo pretende denominar *Unmanned Aircraft System* (UAS), ya que en realidad no es solo una aeronave sino un **Sistema**, constituido, entre otros com-

ponentes, por: la Estación de Control Terrestre (ECT), el Operador de Sensores, el Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT) y el Jefe de Misión.

En estas líneas se pretende exponer la propuesta de incorporar esta tecnología de los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (SANT) a las Fuerzas Armadas argentinas y adaptar la doctrina, sobre todo la cultura organizacional, a las nuevas capacidades que pueden brindar.

SISTEMA DE AERONAVES NO TRIPULADAS

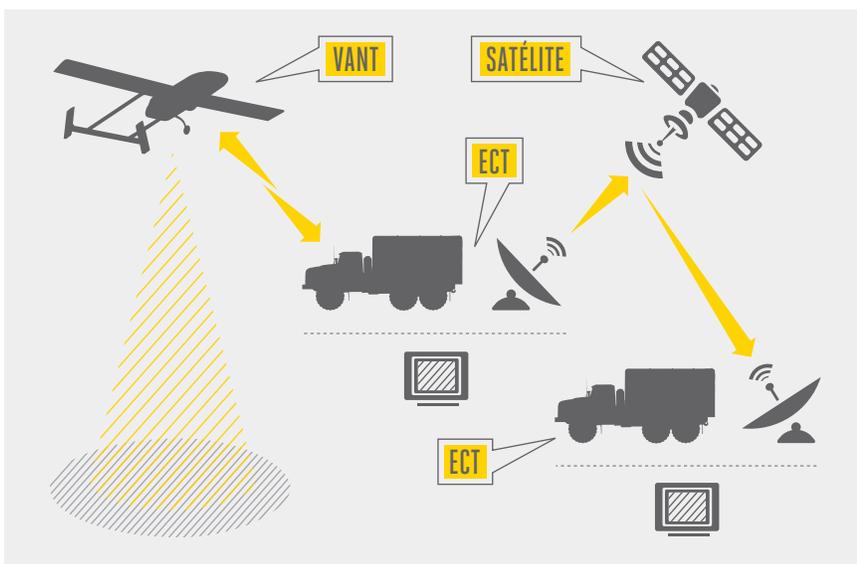
En el ámbito militar, la Agencia de Estandarización de la OTAN en sus requerimientos de vuelo para *Unmanned Aircraft Vehicle* (UAV), número 4671 (STANAG 4671) del año 2009, lo define como una aeronave que es capaz de:

- Volar sin piloto a bordo y no transportar personal.
- Sostener el vuelo por fuerzas aerodinámicas.
- Ser pilotada en forma remota o sostener vuelo autónomo siguiendo un perfil de vuelo prediseñado y programado.
- Ser reutilizable.
- No ser clasificada como un arma o munición guiada.

La circular 328-AN/90 de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) del año 2012, define al *Unmanned Aircraft System* (UAS) como: la aeronave y sus elementos conexos que operan sin piloto a bordo.

El concepto operacional es que el Vehículo Aéreo No Tripulado (*Unmanned*

1. CONCEPTO OPERACIONAL: SISTEMA AÉREO NO TRIPULADO



Fuente del autor

2. CONCEPTO OPERACIONAL: ESTACIÓN DE CONTROL TERRESTRE. COMPAÑÍA DE OBTENCIÓN AÉREA DEL DESTACAMENTO DE INTELIGENCIA DE COMBATE 601 DEL EJÉRCITO ARGENTINO OPERANDO EL SANT "LIPÁN"



Aircraft Vehicle) obtiene la imagen del objetivo en vuelo con múltiples sensores que pueden ser cámaras fotográficas, radares de apertura sintética o filmaciones en video y vía data link transmite la información a una Estación de Control Terrestre (ECT) en tiempo real o casi real. Puede operar en extensos rangos operativos para obtener información: *Line of Sight* (LOS) o *Beyond Line of Sight* (BLOS) con ayuda satelital (figura 1).

Estos sistemas incrementan el horizonte de exploración a las unidades tácticas y proporcionan vigilancia y protección a las fuerzas en todos los niveles de conducción. Es necesario clasificar y escalonar los diferentes tipos de Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT) acorde a su performance, peso máximo de despegue y rango operativo.

Como se dijo anteriormente, el Sistema Aéreo No Tripulado (SANT) no es solamente la aeronave sino todo un sistema que opera en forma sincronizada con todos sus componentes para obtener información. Parte de estos compo-

nentes se encuentran en la Estación de Control Terrestre (ECT). (Figura 2).

Es de radical importancia la localización del emplazamiento de la Estación de Control Terrestre (ECT) así como el lugar de lanzamiento y recuperación del Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT). Estos puntos serán blancos permanentemente buscados por el enemigo.

Los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (SANT) serían utilizados en el ámbito militar para contribuir a extender el ejercicio de soberanía efectiva, seguridad, vigilancia, protección civil, apoyo a la comunidad y control en el marco de una estrategia defensiva ya que el valor de la vida humana es crucial.

EMPLEO DE LOS SISTEMAS AÉREOS NO TRIPULADOS

Los Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT) no son nada novedosos. Ya en 1915, Nicola Tesla introdujo el concepto de vuelo no tripulado en una disertación referida a una aeronave armada sin piloto diseñada para defender a los Estados Unidos de América¹.

Hoy día, en el marco de la OTAN, el empleo de los *Unmanned Aircraft System* (tipo *Unmanned Combat Aircraft Vehicles* - UCAV) ha generado un gran debate. Por un lado, hay detractores que indican que ocasionan un elevado daño colateral influenciado por los comentarios de los medios de comunicación social de los lugares donde se emplean.

Por otro lado, los que utilizan a estos *Unmanned Combat Aircraft Vehicles* (UCAV) exponen la postura contraria. Refieren a estos medios como instrumentos tecnológicos de elevada precisión y que cumplen misiones para los que fueron programados. Incluso especialistas en neurociencia aseveran que estos drones o robots no caerían en violaciones de derechos humanos tan fácilmente como podría responder un soldado por la fatiga del extenso combate o por síndrome de stress postraumático². El Departamento de Derechos Humanos de la Escuela de Derecho de Columbia, en los Estados Unidos, se refiere a estos efectos de fatiga en seres humanos

1. U.S. Army UAS Center of Excellence; "Eyes of the Army"; *US Army Unmanned Aircraft Systems Roadmap, 2010-2035*, Fort Rucker - Alabama - Ed 2010.

2. Asimov, Isaac y Pryer, Douglas; "The rise of the machines"; *Military Review*; Marzo - Abril 2013; p. 15.

3. Amitai Etzioni; "The Great Drone Debate"; *Military Review*; Marzo - Abril 2013; p. 3.

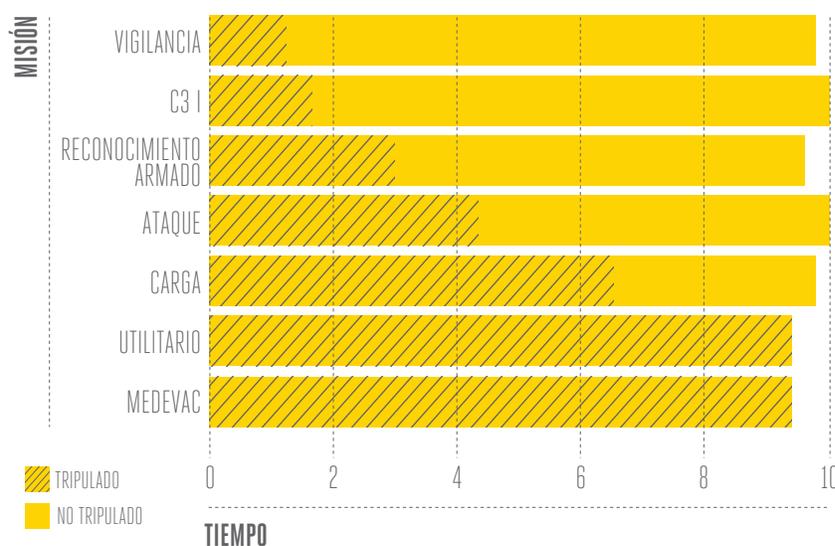
como un efecto de eco en una cámara (*Echo Chamber Effect*)³.

El empleo de estos sistemas en la Argentina sería, entre otros, para: apoyar a los sistemas de seguridad nacional, provincial, municipal; vigilancia de fronteras; vigilancia y control marítimo; fertilidad de los suelos; seguimiento de cardúmenes; control de la zona económica exclusiva; vigilancia y control del espacio aéreo; evaluación de daños; monitoreo de radiación nuclear; detección de focos de incendios y comando y control ante catástrofes.

En el ámbito militar, para el corto plazo (los próximos diez años), el empleo de los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (SANT) será, preponderantemente, en: misiones de vigilancia; Comando, Control, Comunicaciones, Inteligencia (C³I); reconocimiento armado; ataque y carga. En cambio, las misiones de transporte utilitario y evacuaciones aeromédicas (MEDEVAC) continuarían siendo mayormente tripuladas.

Igualmente se debe ser muy cuidadoso en el empleo de estos medios con efectos letales ya que la percepción social a nivel global, luego de sus resultados en el Líbano, Irak, Afganistán y

EMPLEO MILITAR - TRANSICIÓN DE LO TRIPULADO A LO NO TRIPULADO - CORTO PLAZO



Fuente: U.S. Army UAS Center of Excellence; "Eyes of the Army"; US Army Unmanned Aircraft Systems Roadmap, 2010-2035, Fort Rucker - Alabama - Ed 2010.

Pakistán, realmente no ha sido la mejor por los daños colaterales que informan los medios de comunicación. Incluso, en reuniones de trabajo entre la Argentina y Brasil se ha arribado a la conclusión de ser muy meticulosos con respecto a la denominación de estos

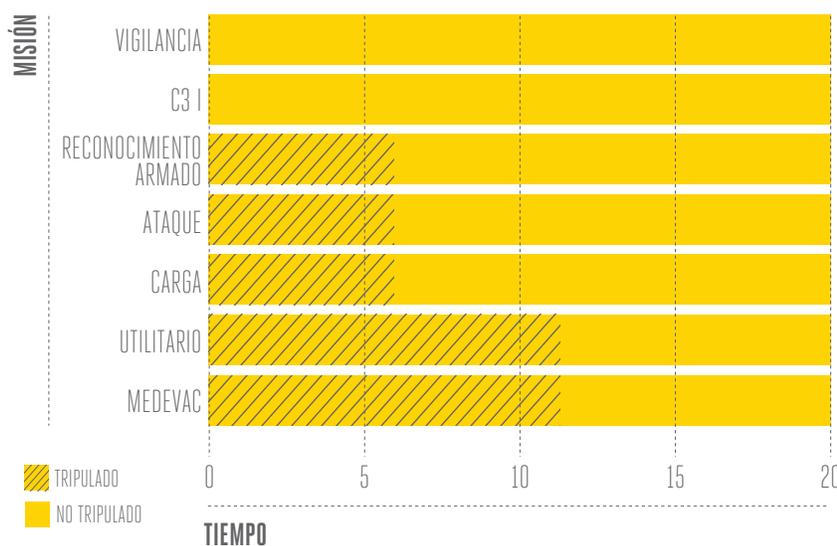
sistemas, prefiriendo llamarlos Aeronaves Pilotadas a Distancia, en lugar de aeronaves no tripuladas. Tendiente todo esto a dejar muy claro que el Hombre sigue siendo el centro del sistema.

En el largo plazo (próximos veinte años), el empleo sería cada vez mayor en todos los ámbitos, tanto civil como militar, ya que este tipo de medios estará más perfeccionado y será más aceptado tecnológica, cultural y socialmente.

Hay que reconocer fácticamente que los aviones tripulados modernos poseen sistemas de guiado y de navegación en donde el piloto, muchas veces, es un observador y solamente proporciona los datos y el *input* a las computadoras desde las cuales monitorea el despegue hasta el aterrizaje. Obviamente, esto no quiere decir que no hace falta un ser humano en la cabina de mando de la aeronave, todo lo contrario, en caso de falla podrá adoptar decisiones y de ser necesario pasar a modo manual para subsanar cualquier error de operación o de emergencia.

Actualmente, se ha visto como potencias militares de primer orden, como también el Hezbollah, ejecutaron

EMPLEO MILITAR - TRANSICIÓN DE LO TRIPULADO A LO NO TRIPULADO - LARGO PLAZO



Fuente: U.S. Army UAS Center of Excellence; "Eyes of the Army"; US Army Unmanned Aircraft Systems Roadmap, 2010-2035, Fort Rucker - Alabama - Ed 2010.



Los avances de la tecnología y la inteligencia artificial esbozan horizontes inimaginables en donde la diferencia entre la ciencia ficción y la real es solo una cuestión de tiempo.

operaciones militares donde utilizan Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (SANT). Existen dotaciones desde micro Vehículos Aéreos No Tripulados (VANTs) en concepto de obtención de imágenes aéreas desde múltiples Vehículos Aéreos No Tripulados sobre múltiples blancos dispersos (*swarming*) para detectar blancos en forma quirúrgica y luego batirlos con los sistemas de apoyo de fuego adecuados. También, se están empleando Vehículos Aéreos No Tripulados de gran porte a nivel estratégico realizando vuelos transoceánicos con un alto grado de confiabilidad.

DESARROLLO NACIONAL

La República Argentina se ha caracterizado históricamente de ser pionera en la región sobre desarrollos tecnológicos de vanguardia. La historia no deja mentir y ya para la Guerra de la Triple Alianza contra el Paraguay se elevaban globos cautivos con fines de exploración para las fuerzas terrestres.

En 1912, el Ejército Argentino disponía de una unidad aérea de aviones y a fines de la Segunda Guerra Mundial ya se fabricaba el PULQUI en el país. En este sentido, lo que acontece actualmente con los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (SANT) sigue el mismo camino en la región latinoamericana.

El Ministerio de Defensa de la República Argentina posee, actualmente, proyectos para desarrollar Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT) en el marco del Sistema Aéreo Robótico Argentino (SARA), que tienen la posibilidad de ser **impulsados** por empresas que disponen de un adecuado *know how* en materia tecnológica y espacial.

Las Fuerzas Armadas Argentinas se encuentran desarrollando desde hace varios años proyectos de medios aéreos

de obtención de información como son los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (SANT) alcanzando objetivos satisfactorios en el plano conceptual.

El Ejército Argentino dispone, desde hace más de quince años, del Escuadrón de Aviación de Apoyo de Inteligencia (unidad táctica de la Aviación de Ejército) y de la Compañía de Obtención Aérea del Destacamento de Inteligencia de Combate 601 (unidad táctica de inteligencia) dedicada a operar el sistema con el Vehículo Aéreo No Tripulado “Lipán” encontrándose actualmente la versión cuatro (“Lipán” M4) de dicho diseño.

La Fuerza Aérea y la Armada Argentina disponen, también, de otros proyectos como el “Yarará” y el “Guardián”, existiendo otros más.

Es así, que es importante capitalizar el esfuerzo nacional realizado a lo largo de varios años en la materia. El Ministerio de Defensa, a través del Estado Mayor Conjunto, ha unificado los esfuerzos y destinará los recursos para estos desarrollos que brindarán beneficios sociales, económicos, de seguridad y de defensa nacional de repercusión inmediata.

En toda operación militar las listas de blancos incluyen una gran cantidad de áreas de no fuego (hospitales, centrales hidroeléctricas, escuelas, monumentos, prisiones, etcétera), estos sistemas no tripulados son el medio esencial para garantizar el respeto de estas medidas de coordinación y control.

EMPLEO MILITAR: PROTEGIENDO A LA POBLACIÓN CIVIL Y ACOTANDO LA BRECHA DE DECISIÓN SENSOR-TIRADOR

Las operaciones militares actuales son complejas y el mayor cuidado lo requiere la protección de la población civil no combatiente. Los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (SANT) son multiplicadores del poder de combate y, sobre todo, colaboran en la decisión de los escalones de comando proporcionando vigilancia, alerta temprana, acortando los tiempos entre que se detecta la amenaza y la apertura del fuego, reduciendo el daño colateral.

En toda operación militar las listas de blancos incluyen una gran cantidad de áreas de no fuego (hospitales, centrales hidroeléctricas, escuelas, monumentos, prisiones, etcétera), estos sistemas no tripulados son el medio esencial para garantizar el respeto de estas

medidas de coordinación y control.

La era de la información en tiempo real, el advenimiento de internet y la ejecución de operaciones militares con fuerzas en áreas no contiguas, exigen que los espacios vacíos de fuerzas sean controlados preponderantemente con estos medios para disponer de una eficiente alerta situacional y ejercer un adecuado comando y control.

Estos sistemas se denominan Sistemas Aéreos No Tripulados (SANT), que si bien pueden operar en forma autónoma, la mayoría de las veces el piloto se encuentra presente desde tierra u otra plataforma aérea o naval.

Se requiere sobre todo precisión y evitar daños colaterales; si no se cumple con estas premisas, directamente se debe optar por lo tripulado y el criterio humano de lo tripulado.

Surge necesario unificar los criterios de diseño y una arquitectura abierta para mejorar permanentemente estos sistemas. Los avances de la tecnología y la inteligencia artificial esbozan horizontes inimaginables en donde la diferencia entre la ciencia ficción y la real es solo una cuestión de tiempo.

CAPACITACIÓN DE PILOTOS/OPERADORES REMOTOS DE AERONAVES

Cabe aclarar que la capacitación no se agota en los pilotos/operadores remotos de aeronaves, que es solo una parte del sistema, sino que también deben capacitarse a los operadores de sensores, mecánicos de Vehículos Aéreos No Tripulados y jefes de misión.

La formación de Pilotos/Operadores Remotos es todo un desafío. Las tres fuerzas armadas ya se encuentran experimentando cuáles son las tensiones en el proceso de enseñanza y aprendizaje para adquirir las competencias adecuadas a fin de operar con seguridad estos sistemas.

Cada fuerza armada, a similitud de la aviación tripulada, requiere de pilotos/operadores con un perfil básico general y luego específico particular propio del ambiente operacional de cada

3. SIMULADOR DE VUELO DE VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS: FORMACIÓN DE PILOTOS/OPERADORES REMOTOS DE AERONAVES DEL EJÉRCITO ARGENTINO (FASE VIRTUAL)



4. VUELO PRÁCTICO: CURSO DE FORMACIÓN DE PILOTOS/OPERADORES REMOTOS DEL EJÉRCITO ARGENTINO (FASE REAL)



fuerza para el empleo de los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas.

El Ejército Argentino, por ejemplo, en su capacitación hace una distinción entre los **operadores** (suboficiales) y pilotos (oficiales) remotos de aeronaves. Los Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT) de menor porte para exploración y vigilancia a nivel subunidad, regimiento y hasta Gran Unidad de Combate (Brigada) requieren operadores, suboficiales o personal civil de inteligencia. En cambio, los de mayor peso máximo de despegue que se

utilizarían a nivel Gran Unidad de Batalla (División de Ejército) necesitarán **pilotos remotos** que requieren competencias propias de oficiales aviadores de Ejército.

La capacitación del personal abarca prácticas de vuelo de aeromodelos que pueden disponer de una fase virtual (figura 3) basada en simuladores y una real con Vehículos Aéreos No Tripulados en campo (figura 4).

Por otro lado, se requieren, entre otros, conocimientos teóricos básicos de aerodinámica; tránsito aéreo; me-

teorología; motores aeronáuticos; legislación aeronáutica; comunicaciones y electrónica; performance; seguridad aérea; factores humanos; instrumental básico.

LEGISLACIÓN ADECUADA PARA NO CAER EN LA "REVOLUCIÓN DE LAS MÁQUINAS"

En principio, hay que aclarar que un Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT) no es ni un misil (se diferencia por el propósito), ni una nave espacial (opera en diferentes ámbitos, esencialmente en el espacio aéreo en lugar del espacio ultraterrestre aunque podría salir del mismo y reingresar). La reglamentación aeronáutica del uso de los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (SANT) está en pleno desarrollo a nivel nacional porque a nivel internacional, también, está en sus comienzos.

Nuestro Código Aeronáutico seguramente se actualizará a su debido tiempo. En principio, la operación de estos sistemas está acotada a espacios aéreos restringidos o segregados y no se comparte, por ahora, con la aviación tripulada ya sea militar o comercial por cuestiones de seguridad aérea.

Leonardo Arcadio Zarza

Teniente Coronel del Ejército Argentino, Licenciado en Estrategia y Organización, Oficial de Estado Mayor del Ejército Argentino y del Ejército de los Estados Unidos. Fue Segundo Jefe de la Compañía de Ingenieros Conjunta Kosovo 4 en el marco de la OTAN en el 2002. Egresó de la Escuela Superior de Guerra Conjunta de las Fuerzas Armadas. Abogado, magíster en Defensa Nacional; en Business de la Universidad de Kansas, Estados Unidos; en Logística del Ejército de los Estados Unidos y en Artes y Ciencias Militares por el Colegio de Comando y Estado Mayor del Ejército de los Estados Unidos. Fue Jefe del Escuadrón de Aviación de Apoyo de Inteligencia 601. Es profesor de la Escuela Superior de Guerra y se desempeña como Jefe del Batallón de Aviación de Apoyo de Combate 601.

La experiencia real en operación de los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (SANT) en la Argentina se estructuró sobre la base de esfuerzos de nuestros ingenieros aeronáuticos, profundos conocimientos de software, tecnología misilística, destrezas de aeromodelismo, experiencia en operación de drones de defensa antiaérea y en el proceso de enseñanza que sigue basado en: aprender-haciendo.

Cabe hacer mención que los Sistemas de Aeronaves No Tripulados no están regulados convenientemente a nivel internacional en el espacio aéreo, pero si las naves espaciales no tripuladas lo están en el espacio ultraterrestre con el derecho espacial.

Sin embargo, en los Estados Unidos de América y en la OTAN se ha avanzado hacia la integración operacional en el ámbito militar de estos sistemas no tripulados con los sistemas tripulados (sobre todo con helicópteros y la aviación tripulada de ataque) en el espacio aéreo.

La circular 328-AN/90 de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), del mes de abril del año 2012, es la que instrumenta las primeras regulaciones de estos sistemas en el ámbito civil.

En el ámbito militar se están estructurando los lineamientos normativos correspondientes para el empleo de los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas en operaciones militares. En principio, ya se vislumbra la necesidad de tener un equipo especializado de abogados auditores, tanto en el Ministerio de Defensa como en las unidades tácticas que lo dispongan, para garantizar un adecuado sistema de adquisición de blancos y evaluación de daños.

Quedan muchos interrogantes en este ámbito por cuanto es un verdadero enigma jurídico y no es del todo acepta-

SANT. DESARROLLOS NACIONALES: PAE 22365 - LIPÁN - YARARÁ - CABURÉ - GUARDIÁN - ADS PETREL JET



ble socialmente ver arribar a una aeronave y no descender ningún piloto. Se deberán implementar certificaciones para operadores de estos sistemas, para la aeronavegabilidad de las aeronaves, modus operandi de seguros ante daños a terceros en superficie, para mencionar algunos.

CONCLUSIONES

El aspecto más triste hoy día, es que la ciencia del conocimiento va más rápido que la sabiduría que pueda ganar la sociedad⁴.

El empleo del Sistema de Aeronaves No Tripuladas en la Argentina debe estar en consonancia con el liderazgo que históricamente ha caracterizado al país en Latinoamérica y con la política de erigir a la región como una zona de paz.

A similitud de lo que en su momento fue la energía nuclear, el empleo del Sistema de Aeronaves No Tripuladas proporcionaría beneficios tanto en el ámbito civil como militar. La política y la estrategia de desarrollo deberían estar basadas en el ser humano como

El empleo del Sistema de Aeronaves No Tripuladas en la Argentina debe estar en consonancia con el liderazgo que históricamente ha caracterizado al país en Latinoamérica y con la política de erigir a la región como una zona de paz.

centro del sistema y en una adecuada política de estado, con normas claras y operaciones que tengan sus límites en el respeto total al Derecho Internacional Humanitario.

La experiencia real en operación de los Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (SANT) en la Argentina se estructuró sobre la base de esfuerzos de nuestros ingenieros aeronáuticos, profundos conocimientos de software, tecnología misilística, destrezas de aeromodelismo, experiencia en operación de drones de defensa antiaérea y en el proceso de enseñanza que sigue basado en: aprender-haciendo.

En el ámbito militar, el objetivo de la obtención de imágenes de blancos profundos desde el aire otorga otra perspectiva en la decisión, persigue la finalidad de sortear todo tipo de obstáculos físicos y acortar la brecha temporal de

decisión “Sensor-Tirador”. Estos Sistemas Aéreos de Obtención Aérea de Información permiten extender el horizonte de exploración y vigilancia de la maniobra táctica, operacional, y estratégica, facilitando el control de áreas de operaciones no contiguas⁵.

El personal que adquiere la aptitud básica de operador de Vehículo Aéreo No Tripulado (VANT) necesita una vinculación estrecha con la cultura aeronáutica. Posteriormente deberá mantener la aptitud para permanecer habilitado (exigencias básicas mínimas de vuelo).

La capacitación de Pilotos/Operadores Remotos se deberá buscar, en el corto plazo, en todas las unidades de las Fuerzas Armadas y de seguridad argentinas; en instituciones y órganos del estado que requieran de estos medios como, también, en países aliados de la región.

4. Asimov, Isaac - Pryer, Douglas; op. cit.; p. 15.

5. Nota de autor.

