



Utilización de drones en la seguridad privada para la prevención de riesgos en el sector rural colombiano

Juan Carlos Correa Guzmán

**Ensayo realizado para optar el título de
Especialista en seguridad**

**Tutor Temático
Ramiro Díaz Carreño**

**Tutor Metodológico
Juan Manuel Silva**

**Facultad de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad
Especialización en Seguridad
Bogotá
2018**

Utilización de drones en la seguridad privada para la prevención de riesgos en el sector rural colombiano

Resumen

Al oír hablar de vehículos VANT, RPAS o UAV todos ellos hacen referencia a vehículos aéreos no tripulados, o drones, como comúnmente se les conoce. Estos dispositivos poseen una larga historia aunque hace relativamente poco tiempo se popularizaron para ser asociados a diferentes tipos de trabajos.

En gran medida el desarrollo de estos dispositivos se debe a la industria militar, en especial a la norteamericana, que ha establecido desde hace décadas varios programas en esta área enfocados realizar labores de inteligencia y operaciones en combate, teniendo un papel protagónico en diferentes conflictos, especialmente en varios del presente siglo donde la tecnología ha jugado un papel indiscutible.

En vista de la versatilidad que poseen estos aparatos y la aplicación a sin número de labores el presente documento tiene por objetivo, plantear la posibilidad de utilizar los drones en tareas de seguridad desarrolladas por empresas privadas, para hacer frente a los riesgos que existen en el sector rural producto de la presencia de delincuencia y grupos armados. Para tal efecto se define el concepto de dron, se expone su origen y desarrollo, las aplicaciones comerciales, la situación de seguridad rural en el país, la legislación nacional respecto al uso de drones y la propuesta de integración de drones en los servicios que prestan las empresas de seguridad en áreas rurales.

Palabras Clave: Dron, seguridad, riesgos, rural, legislación, empresas.

Introducción

Las amenazas a la seguridad en el país son diversas, motivo por el cual es importante que tanto las personas como las organizaciones adopten medidas para preservar su integridad, siendo el papel que cumplen las empresas privadas de gran relevancia ante la incapacidad de las instituciones del estado en lograr garantizar mayores niveles de seguridad, especialmente en las áreas rurales donde varios de los actores que representan una amenaza armada tienen presencia.

La seguridad es un tema de vital importancia para la vida de las personas y el desarrollo de actividades económicas, por ello es que cada día son más las herramientas tecnológicas creadas para cumplir tareas que ayuden a prevenir o garantizar la seguridad física personal y de sus bienes, tal como son los drones, o aeronaves sin tripulación que a nivel de las Fuerzas Armadas del país ya están teniendo usos prácticos e incluso se han desarrollado prototipos de manufactura nacional que desarrollan labores de inteligencia y actividades científicas, no obstante en el campo civil esta herramienta ha tenido un uso recreativo principalmente y muy limitado cuando respecta a tareas de seguridad, debido a diferentes factores que no han permitido su amplia aplicación.

El presente ensayo aborda precisamente este tema al analizar la posibilidad de utilizar herramientas electrónicas en la seguridad privada en Colombia, a través del manejo en la prevención del riesgo con drones en el sector rural. Para este fin el documento presenta en primera instancia la definición de dron, el origen y desarrollo de estos aparatos asociado a la industria militar, así como las aplicaciones comerciales; posteriormente se exponen la situación de seguridad que se vive en el país y las amenazas que existen en el sector rural; a continuación se presenta el avance nacional en materia de drones y la legislación vigente; luego se expone la posible aplicación de drones en la seguridad privada para la prevención de riesgos en el sector rural colombiano, y finalmente algunas conclusiones sobre el tema abordado.

Desarrollo

¿Qué es un dron?

Es importante en primera instancia definir y comprender el término de dron. Si consultamos el diccionario de la Real Academia Española señala que la palabra dron proviene del

inglés drone, y significa “aeronave no tripulada” (RAE, 2018). También a nivel militar para referirse a los drones es común encontrar términos como vehículo aéreo no tripulado (VANT), aeronaves pilotadas a distancia (RPAS del inglés, Remote Piloted Aircraft System) o UAV (Unmanned Aerial Vehicle).

Según el reporte al Congreso de los Estados Unidos Unmanned Aerial Vehicles: Background and Issues for Congress, se puede afirmar que:

Los vehículos aéreos no tripulados (UAV) se han referido de muchas maneras: RPV (vehículo pilotado a distancia), aviones no tripulados, aviones robot y aviones sin piloto son algunos de esos nombres. El Departamento de Defensa (DOD, por sus siglas en inglés) los define con mayor frecuencia como vehículos aéreos con motor que no transportan a un operador humano, usan las fuerzas aerodinámicas para elevar el vehículo, pueden volar de forma autónoma o pilotear a distancia, pueden ser prescindibles o recuperables, y puede llevar una carga útil letal o no letal. (Bone & Bolkcom, 2003).

Todos estos conceptos hacen referencia a un vehículo no tripulado que se maneja por radio control y surca los cielos, aunque en la actualidad el término no solo se aplica a dispositivos que navegan por el aire, puesto que existen otros que se mueven por el agua, tanto a nivel de la superficie como bajo ella, por tierra e incluso algunos que se diseñan para trabajar en el espacio exterior.

Los drones son asociados en gran medida a la industria militar, la cual ha prestado atención al desarrollo de estos dispositivos debido a las ventajas estratégicas que ofrecen.

Las ventajas más evidentes son el coste, su prescindibilidad y la capacidad de permanencia. Está claro que ciertas misiones siguen fuera del alcance de los UAV. Éstos sobreviven volando bajo, a baja velocidad u ocultándose, pero una vez descubiertos no suelen durar mucho. Por otra parte, en período de paz o tensiones, la captura de un UAV es mucho menos comprometida que la de un carísimo avión de reconocimiento y su tripulación. Otra ventaja es su posibilidad de uso en entornos de defensa aérea de alta densidad y en casi cualquier condición meteorológica. (Pintado, s/f).

Origen y desarrollo

La idea de una nave no tripulada no es nueva. Se puede decir que las primeras referencias son del siglo XIX, cuando en 1849 los austriacos utilizaron cerca de dos cientos globos

aerostáticos no tripulados que poseían bombas para ser dejadas caer sobre la ciudad de Venecia. De igual manera en la Guerra Civil de EE.UU, el ejército confederado utilizó globos para misiones de reconocimiento. Para el año de 1898, durante la Guerra Hispano-Americana el ejército norteamericano equipó una cámara a una cometa, surgiendo así las primeras fotografías de reconocimiento aéreo. Existen a lo largo de la historia diversos intentos de lograr desarrollar naves no tripuladas, pero la mayoría de ellos eran más dispositivos catapultados sin una forma de controlarlos cuando estaban en el aire y por consiguiente la precisión no era su principal cualidad.

Estos primeros intentos fueron ideas insipientes de lo que representa un vehículo aéreo no tripulado y no fue sino hasta 1898, cuando el gran inventor Nikola Tesla utiliza la idea del radio control para manejar un pequeño barco a distancia en un estanque en el Madison Square Garden de Nueva York. “Esta fue la primera aplicación de ondas de radio en la historia, lo que significa que la patente de Tesla N° 613.809 fue la cuna de la robótica moderna” y de los vehículos no tripulados.

El invento de Tesla rápidamente tuvo aplicación militar y quizás el primer dispositivo que realmente fue una nave no tripulada con capacidad de ser contralada desde tierra fue el proyecto Kettering, un torpedo llamado Bug montado en un biplano relativamente pequeño y con un sistema guía; paralelo a ello el ejército alemán también desarrollaba un arma similar por la misma época el proyecto Siemens Torpedo Planeador que buscaba transportar un misil en un Zeppelin y luego se guiarlo mediante ondas de radio. Estos proyectos se asimilaban a lo que hoy se conoce como proyectiles tele dirigidos (Baquero, 2018).

Por su parte, los británicos empezaron a desarrollar varios aparatos aéreos no pilotados para destruir los zepelines alemanes. Para ello, emplearon las técnicas de radiocontrol ideadas por Archibald Low. No obstante, los intentos de guiar correctamente el vuelo no fructificaron hasta 1924. El 3 de septiembre de ese año lanzaron un avión con alas de siete metros de longitud desde el navío de guerra H. M. S. Stronghold, y consiguieron mantenerlo en el aire de forma controlada durante doce minutos. Fue el primer vuelo exitoso guiado por radiofrecuencia. (Baquero, 2018).

Durante la Segunda Guerra Mundial estos sistemas siguieron desarrollándose por Estados Unidos a través de la Operación Anvil, mediante el cual dirigían naves llenas de explosivos contra sitios estratégicos de los alemanes. Esta operación aún no podía garantizar la precisión y seguridad de los pilotos que transportaban los dispositivos, incluso el hermano mayor de John

Fitzgerald Kennedy, Joseph, murió en 1944 durante uno de estos ejercicios de combate, cuando un prototipo de drone que él pilotaba explotó. De igual manera durante este conflicto se desarrollaron los GB-1 y GB-4 como planeadores equipados con una bomba, siendo el GB-4 la primera arma guiada retransmitida por la televisión.

Al finalizar la guerra el enorme número de bajas impulso a los Estados Unidos a crear un programa para implementar una fuerza aérea robótica, surgiendo así tres prototipos de aviones no tripulados, de los cuales el modelo Q-2 o “Firebee”, fue el que más se destacó por su capacidad de mantenerse durante dos horas en vuelo y lograr elevarse hasta los 60.000 pies.

Debido a que el ejército norteamericano se inclinó por el desarrollo de misiles guiados la investigación de naves no tripuladas perdió impulso y durante años quedó estancada. Fue hasta la guerra de Vietnam cuando se reactiva el desarrollo de las investigaciones dando lugar a un sofisticado programa de aeronaves no tripuladas del tipo Firebee.

Durante el periodo de la Guerra Fría es difícil determinar el avance de los drones, sin embargo son conocidos los proyectos “carro rojo” y “Gran Safari” de aeronaves para vigilancia que la administración Eisenhower logró.

Estados Unidos necesitaba sobrevolar territorio soviético para grabar y tomar fotografías. El accidente de Francis Gary Powers durante un vuelo espía en 1960 marcó el inicio del programa secreto Red Wagon, consistente en lanzar aeronaves no tripuladas con autonomía para adentrarse en territorio soviético y regresar con material gráfico. (Baquero, 2018).

Así mismo los Firebees fueron equipados con sistemas de propulsión a chorro, creando los modelos Ryan 147, AQM-34 y Luciérnaga que se lanzaban de aviones nodriza y luego de cumplir su misión eran recuperados por helicópteros.

Para la década de 1970 aumentó el desarrollo de vehículos teledirigidos (RPVs) con naves capaces de volar más de 24 horas y controlados desde tierra. Además crearon los primeros “mini-RPV”, llamados prototipos Praeire, los cuales se pueden considera los antecesores de los actuales drones de uso comercial.

Israel también ha desarrollado grandes avances militares asociados con los drones en el último medio siglo.

En 1973, durante la guerra de Yom Kippur, las defensas antiaéreas sirias y egipcias abatieron muchos de sus aviones. A raíz de esta pérdida, el país puso en marcha un programa de drones en su avance por el Líbano, con el que obtuvo una victoria aérea. En

una de las batallas, la de Bekaa, las fuerzas israelíes hicieron un uso combinado de los drones: unos se usaron como señuelos para despistar a las baterías antiaéreas sirias, otros para localizarlas y otros más para crear en ellas interferencias electrónicas. (Baquero, 2018).

A finales de los 80, el congreso de EE.UU. ordenó la centralización de la investigación y desarrollo de los drones en el Programa Conjunto de Vehículo Remotamente Tripulado. La Oficina conjunta del Programa (Joint Program Office o JPO) gestionaba toda la investigación, desarrollo y adquisición de los drones para todas las ramas de las fuerzas armadas estadounidenses. La JPO diseñó el plan para una familia de drones que maximizasen su interoperabilidad y cumpliesen los requisitos de un informe redactado en 1988 (Bone & Bolkcom, 2003).

De esta manera iniciaron una serie de pruebas. La JPO se centró primero en un sistema de corto alcance lanzable desde tierra capaz de proporcionar reconocimiento, vigilancia e inteligencia en tiempo real al US Army y a los Marines. La JPO se dio cuenta de que la US Navy necesitaría un vehículo más reducido.

La JPO gestionaba cierto número de programas de drones, varios de los cuales fueron usados por los militares norteamericanos en la Operación Tormenta del Desierto. El más caro era el Pioneer, que la US Navy había comprado en 1986 a Israel y que en los 90 sería usado en los Balcanes y en el Golfo Pérsico. No sólo como principal dron de la US Navy, sino como plataforma para pruebas de drones para otros servicios. De hecho, la armada desplegó dos destacamentos de Pioneer en el USS Missouri y el USS Wisconsin. El 3 de febrero de 1991, se usó un dron por primera vez para dirigir el fuego naval a tierra. El USS Missouri acabó disparando más de 450 toneladas de munición contra blancos iraquíes gracias a sus drones. Mientras apoyaba un asalto de los marines en la isla de Faylaka, unos militares iraquíes agitaron banderas blancas ante un Pioneer que se aproximaba. Era la primera vez en la historia que unos soldados se rendían ante un vehículo no tripulado. Incluso tras el alto el fuego, los drones continuaron proporcionando datos de reconocimiento a la armada. El despliegue del Pioneer en el golfo se consideró un éxito y demostró la valía de los drones en operaciones de combate (Bone & Bolkcom, 2003).

Otro programa descrito como de muy bajo coste estaba enfocado hacia mini drones en apoyo de pequeñas unidades (de nivel compañía y menor). Dos drones de este programa apoyaron a las tropas norteamericanas en Kuwait e Irak, el FQM-151A Pointer y el BQM-147A Exdrone. El primero pesaba alrededor de 22 Kg (el vehículo sólo cuatro) y podía ser montado y lanzado por sólo dos soldados en menos de cinco minutos. Defensa compró seis sistemas en 1990. El Exdrone había sido concebido como una plataforma desechable para crear interferencias en las comunicaciones enemigas. Se modificó para hacerlo recuperable y aceptar carga, con un peso de unos 40 Kg. Su bajo precio lo hacía viable para desplegarlo con pequeñas unidades, generalmente siguiendo una ruta programada (aunque también era dirigible) y transmitiendo vídeo en tiempo real hasta dos horas. Sus capacidades eran limitadas, pero se compraron 500 unidades renombradas Dragon y mostraron a los comandantes de pequeñas unidades terrestres las posibilidades de estos micro drones, abriendo el camino para otros como el Raven (Bone & Bolcom, 2003; GlobalSecurity.org, 2018).

Tal vez uno de los drones de mayor reconocimiento dentro de las operaciones estadounidenses es el Predator. El Predator fue el primer modelo de alcance medio desarrollado por militares norteamericanos, podía volar hasta una altitud de 25.000 pies y permanecer en el aire hasta 20 horas. La Defense Airborne Reconnaissance Office asumió el control de los programas de drones en 1994 y se interesó vivamente por este modelo (Strickland, 2013).

La USAF desplegó su primera unidad de Predator en julio de 1995 en Bosnia y bajo la denominación de Escuadrón de Reconocimiento N°11 y éste proporcionó datos críticos de reconocimiento hasta noviembre. Aunque se perdieron dos aparatos, uno debido a una avería y otro al fuego enemigo. En este primer despliegue, los Predator se comunicaban con sus operadores mediante una conexión satelital UHF. Aunque no era la solución ideal, esta conexión permitía las transmisiones de imágenes fijas en tiempo real a los terminales en tierra. Otros sistemas de drones también apoyaron el esfuerzo de la OTAN en Bosnia. La CIA envió dos GNAT-759, un predecesor del Predator, pero que no podía integrarse en el sistema conjunto de transmisión. El éxito del Pioneer en la Guerra del Golfo llevó a la compra de nuevos sistemas y a un nuevo despliegue en Somalia en 1993. El Pioneer tampoco podía integrarse en el sistema conjunto y quedaba claro que el futuro estaba en el Predator (Strickland, 2013).

El 11 de Septiembre y la subsiguiente invasión de Afganistán 26 días más tarde marcaron el inicio de una nueva era. En marzo de 2003, la Operación Libertad Iraquí abrió un segundo y más costoso frente. Los drones realizaron más misiones, en cantidad y variedad, sufrieron más pérdidas y recibieron más atención que en todos los conflictos anteriores. Sistemas preexistentes como el Hunter y el Predator experimentaron modificaciones para aumentar sus capacidades y extender su vida operativa. Nuevos sistemas como el Raven o el Shadow pasaron en poco tiempo del desarrollo inicial a la producción a gran escala. Sin embargo, la rápida expansión reveló ciertas incógnitas sobre el futuro de los drones, incluyendo los costes a largo plazo del mantenimiento y el apoyo logístico, o el reparto adecuado entre las plataformas tripuladas y no tripuladas.

La evolución de las aeronaves no tripuladas ha continuado con los años y cada día son más precisos, pequeños, con mayor autonomía y capacidades. Estados Unidos actualmente tiene el dron MQ-4C Triton que es una versión mejorada de los pioneros Predator, los cuales por su tamaño son difícilmente detectables, lo cual representa una amenaza considerable para las naves de la armada, al tener la capacidad para portar misiles sin ser detectados.

Basta agregar que Estados Unidos no ha sido el único país en interesarse por el desarrollo de drones, por lo existen dispositivos manufacturados en distintas naciones.

Aplicaciones comerciales

Es evidente que el desarrollo y uso de drones ha estado fuertemente ligado a la industria militar, no obstante en las décadas recientes tanto empresas privadas como centros de investigación académica han invertido recursos para lograr que estos vehículos tengan múltiples aplicaciones, que van desde la simple diversión familiar a trabajos que exigen gran precisión.

Principalmente las empresas han usado drones en aplicaciones de video y fotografía, especialmente con fines de marketing y comunicación para hacer cubrimientos periodísticos sin la utilización de un helicóptero, pero hay muchas otras aplicaciones de la tecnología con drones, como en la agricultura al ayudar a identificar las plantas defectuosas y hacer un inventario de los cultivos, así como mapear y estudiar las tierras de cultivo y sus sistemas de riego. Además, los drones pueden equiparse para rociar pesticidas, fertilizantes o agua en los cultivos. Y para granjas

con ganado, los drones también se pueden usar para monitorear a los animales y recopilar y rastrear rápidamente datos útiles sobre la salud y la población animal.

Las empresas de arquitectura y los contratistas de construcción también se están beneficiando del uso de drones. Al igual que los profesionales de bienes raíces, los arquitectos pueden usar las imágenes de una propiedad para crear representaciones en 3D de las estructuras que pretenden construir.

Los servicios de entrega basados en drones probablemente constituyen una de las aplicaciones más novedosas, tal como lo está demostrando la compañía Amazon. Si bien todavía está restringido el servicio a un peso de carga máximo bastante bajo (55 libras, incluido el dron en sí), la entrega por dron es otra aplicación prometedora.

En Suiza el servicio postal ha difundido que utilizará la tecnología de drones para la entrega de correo. La empresa Matternet especializada en drones para la entrega a domicilio utilizará el modelo ONE, el cual está diseñado para el transporte de paquetería pequeña de máximo 1 kilo. (García, s/f).

De igual manera existe el uso de drones para servicios de respuesta de emergencia, especialmente cuando se trata de sitios con dificultad de acceso, representando nuevas oportunidades para medidas de salvamento y entrega de suministros médicos a víctimas. Son muy útiles también para monitorear zonas de desastres.

Figura 1. Dron Cruz Roja Mexicana.



Fuente: matutinazo.com

Las empresas de ingeniería también están utilizando drones en proyectos en profundidad como oleoductos, cables de transmisión e inspecciones de mantenimiento. Las organizaciones de conservación ambiental por su parte los usan para lograr información sobre migración de animales, la gestión del hábitat, la evaluación del medio ambiente y vigilar volcanes.

Algunas especies como elefantes o los rinocerontes están en serio peligro de extinción, Google actualmente ayuda a los rinocerontes en África sufragando el uso de drones, en el Parque Nacional de Doñana los drones ya están buscando a cazadores furtivos. (García, s/f.).

Los drones también han impulsado los programas de robótica y nuevas tecnologías en distintos centros de educación, convirtiéndolos en un medio de formación. De igual manera para la investigación científica y la recolección de datos. “En ocasiones es necesario tomar muestras en lugares donde las personas corren un alto peligro; un ejemplo es Chernóbil, ya que existe una alta toxicidad química y radiológica” (García, s/f).

Otra aplicación para los drones es la distribución de señal gratuita de internet, una propuesta de la compañía Facebook a través de su empresa de energía solar Titan Aerospace. El proyecto intenta llevar el acceso a internet al mundo en desarrollo con el drone Aquila, que está en fase de pruebas.

Incluso hoy existen competencias de drones. “La Drone Racing League (DLR), la carrera de vehículos aéreos no tripulados que cobró popularidad gracias al impulso que recibió en vitrinas como el Consumer Electronic Show (CES) de Las Vegas en 2016” (Dinero.com., 2017). En estas carreras los drones avanzan a una velocidad promedio de unos 100 kilómetros por hora, alcanzado incluso los 280 klms por hora en sus modelos más modernos.

Es así que hoy día el acceso a los drones comerciales para uso recreativo o comercial es relativamente fácil, ya que se pueden adquirir en diferentes almacenes de cadena o en tiendas especializadas que ofrecen un mayor rango de posibilidades y características. De igual manera la internet representa un portal mundial donde se pueden adquirir una gran gama de modelos, y encontrar comunidades virtuales dedicadas al desarrollo y promoción de estos dispositivos.

Panorama de la seguridad rural en Colombia

La seguridad en el país es un aspecto que posee gran relevancia, en especial en las áreas rurales por el escenario de conflicto interno que Colombia vivió por más de medio siglo y las secuelas que hoy en el posconflicto se observan en diferentes regiones de la geografía nacional. Por este motivo en el país no solo se encuentran amenazas a la seguridad que otros países también poseen, como la delincuencia común o bandas de crimen organizado, aquí además existen facciones disidentes de las FARC (Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia) que no se acogieron al proceso de paz, los grupos guerrilleros ELN (Ejército de Liberación Nacional) y EPL (Ejército de Liberación Popular) que aún continúan su lucha armada en diferentes latitudes del territorio nacional, y sumado a ello el grupo del Clan del Golfo que constituye una fuerte estructura armada.

Según inteligencia militar, actualmente hay cerca de 5.000 hombres alzados en armas, sin contar a bandas de delincuencia común, que tienen poder territorial, claridad de mando y capacidad de hacer daño. Todos alimentados por la minería ilegal, el narcotráfico, el contrabando de combustible y la extorsión (Las guerras vivas que enfrentará Iván Duque, 2018).

Es un contexto complejo que promueve los riesgos para los ciudadanos en todo el país, al tener que enfrentar diversas amenazas que afectan su bienestar y el desarrollo del país. El incremento de la delincuencia es una situación indiscutible al observar las estadísticas de seguridad.

Entre el 1 de enero y el 7 de febrero de este año (2018), la Fiscalía General de la Nación ha recibido 134.874 denuncias por diversos tipos de delitos. Esto es, más de 3.500 diarias o 147 cada hora del día. Esto significa que, durante las primeras cinco semanas del año, las denuncias han crecido un 7,4 por ciento respecto al mismo periodo del año anterior. Según las cifras del Censo delictivo semanal de la Fiscalía, los delitos que más contribuyen al aumento de la actividad delincriminal son el hurto (cerca de una tercera parte de todos los delitos), los delitos informáticos y los delitos sexuales. Otros delitos como constreñimiento, falsedad personal, desplazamiento, injuria y calumnia y corrupción de la administración pública crecen a doble dígito y también contribuyen a este disparo del delito. (Se disparó el delito, 2018).

Estas amenazas a pesar de ser enfrentadas por los organismos del Estado no han podido ser completamente neutralizadas debido al gran poder financiero que ostentan, limitando los resultados positivos de las instituciones y sosteniendo niveles de riesgo relevantes. Es un panorama complejo que sin lugar a dudas afecta la capacidad de las personas para protegerse y sentirse seguros, las cuales en gran medida han buscado el servicio de empresas de seguridad privada, viéndose favorecido notablemente este sector.

Según el informe del estado del sector de vigilancia y seguridad privada en Colombia, realizado por la Superintendencia de vigilancia y seguridad privada (2015), entre el año 2006 a 2014 el número de empresas de vigilancia en el país creció de 548 a 740, así mismo “se puede ver un crecimiento sostenido de los ingresos operacionales del sector desde el año 2007, el cual representa durante este periodo un crecimiento de casi 140% en su valor neto”, al pasar de \$3.158.003 millones de ingresos operacionales en 2007 a \$ 7.525.824 millones en 2014. Ello producto de una demanda cada vez mayor de servicios de seguridad en el país debido a las condiciones de riesgo e inseguridad.

Es importante señalar que no obstante el aumento en el número de empresas de seguridad privada el uso de herramientas tecnológicas por parte de estas compañías es limitado, a pesar de los avances que en esta materia se han dado en las últimas décadas a nivel mundial. En la actualidad es casi nula la oferta de servicios de vigilancia privada que ofrece la posibilidad de monitoreo mediante vehículos aéreos no tripulado.

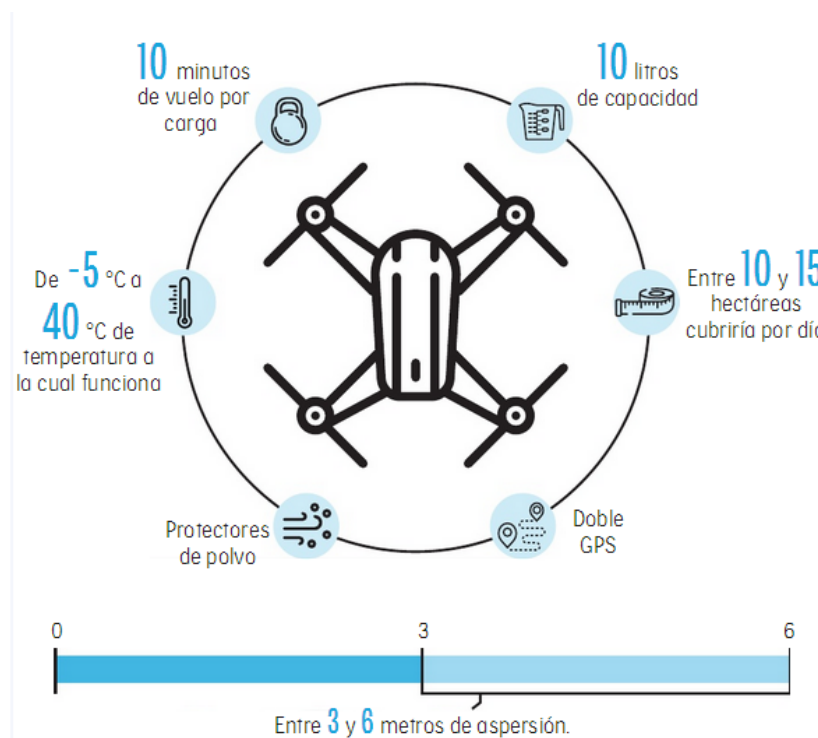
Drones en Colombia

Teniendo como punto de referencia las aplicaciones que los drones han tenido en el sector agrícola, el sector defensa ha dado a estos aparatos un importante papel dentro del control del narcotráfico y contra el terrorismo. Desde el mes de junio del 2018 el gobierno nacional autorizó el uso de drones para fumigar con glifosato los cultivos ilícitos y apoyar las operaciones contra el terrorismo en diferentes regiones del país.

La fumigación con estos aparatos tienen ventajas como que “los sobrevuelos serían a menor altura que los de los aviones antinarcóticos, con lo que tiene un control exacto sobre el área que será fumigada” (Méndez, 2018). De igual manera, también se incrementa la efectividad de las operaciones, pues “mientras un equipo de erradicadores manuales puede destruir en un día

entre 3 y 5 hectáreas de sembradíos, con un dron se pueden fumigar entre 10 y 15 hectáreas” (Méndez, 2018), además minimizarían los riesgos de minas antipersona para los equipos de erradicadores. Estos aparatos poseen unas especificaciones especiales definidas por los expertos de la Policía Antinarcoóticos para poder operar bajo las condiciones climáticas del país y los diferentes terrenos.

Figura 2. Dron fumigador, especificaciones técnicas de la Policía Antinarcoóticos.



Fuente: eltiempo.com

Es importante mencionar que uno de los proyectos de mayor envergadura que actualmente está adelantando el país, es el desarrollo del primer avión no tripulado (drone) de fabricación nacional. Este proyecto lleva por nombre Iris UAV (Unmanned Aerial Vehicle) y es desarrollado por la Corporación de la Industria Aeronáutica Colombiana (Ciac) en conjunto con la Fuerza Aérea Colombiana. “La Nación ha invertido más de 2.000 millones de pesos en una aeronave de 3,20 metros de envergadura, que superará al Navigator (proyecto de la Universidad San Buenaventura) en techo de vuelo (15.000 pies) y en transmisión remota de fotos y video (100

kilómetros)” (Quintero, 2013). Este programa ya cuenta con un prototipo que ha cumplido con las pruebas de tierra, realizando actualmente las pruebas de aire para alcanzar su aprobación.

El Iris UAV es quizás el proyecto de mayor importancia a nivel tecnológico que haya establecido el país, esperando que pueda realizar misiones de monitoreo, control de cultivos ilícitos en zonas de alto riesgo y prevención de desastres.

Debido a que la construcción de este tipo de aeronave en el país es nueva y está en etapa de pruebas aún no se puede hablar de deficiencias, no obstante se puede apuntar entre sus alcances la elaboración de un aparato adaptado a las condiciones de la topografía colombiana para apoyar las operaciones del Ejército y la Policía en misiones de patrullaje, observación y vigilancia. Quizás una de las limitaciones, como todos los proyectos de la industria militar, es que exige una considerable inversión financiera para investigación y pruebas.

Legislación

Para cualquier proyecto o empresa que incluya la operación de drones en Colombia es necesario tener en cuenta la legislación nacional respecto al tema. En el país la autoridad que reglamenta la operación de drones es la Aeronáutica Civil, quien a través de la Circular Reglamentaria N° 002 de 2015 estableció los requisitos generales de aeronavegabilidad y operaciones para RPAS (aeronaves pilotadas a distancia), la cual está armonizada con las normas de la Organización de Aviación Civil Internacional – OACI.

Es importante mencionar que en el país según la legislación vigente solo existen dos clases de RPA, las Pequeñas aeronaves y las Grandes aeronaves. La diferencia radica en que las primeras solo podrán tener un peso máximo de despegue (MTOW) menor o igual a 25 Kg (55 Lb), mientras que las segundas podrán tener un peso máximo de despegue (MTOW) mayor a 25 Kg (55 Ib), quedando prohibida la operación civil para las Grandes aeronaves. Adicionalmente la norma establece que ninguna persona operará en Colombia una RPA a menos que, reúna las siguientes condiciones de aptitud técnica:

Tabla 1. Condiciones para operar un RPA en Colombia.

Condiciones	Especificación adicional
(a) Sus hélices o rotores no podrán ser metálicas.	


(b) Deben estar equipados.	<p>(1) Sistema de Piloto automático (No para vuelo autónomo, sino para asistir al operador, facilitar la estabilización o efectuar la recuperación del aparato en caso de ser necesario)</p> <p>(2) Sistema GPS.</p> <p>(3) Sistema de lanzamiento y recuperación en condiciones normales de operación (ej. tren de aterrizaje, airbag, paracaídas, red, etc.)</p> <p>(4) Sistemas para la Seguridad en vuelo (ej. Recuperación con capacidad de programación de operación autónoma - Return to Home en caso de emergencia, falla del motor o la hélice - Fail-safe function, etc).</p>
<p>(c) Su estación de pilotaje a distancia, permite el control (vía radio) del aparato en todas sus fases de vuelo y provee información sobre sus condiciones de operación (Altitud, rumbo, velocidad, actitud de vuelo, distancia al operador, capacidad de Seguimiento del vuelo, monitoreo de batería y estado del enlace etc.). Se deberá tener un radio receptor para escucha de frecuencias aeronáuticas de comunicaciones. (*Para aeronaves pequeñas entiéndase la Estación como la maleta, consola o sistema de control de radio de la RPA)</p>	
<p>(d) Sus sistemas de radio control, de transmisión y recepción de datos o imagen no deberán causar ningún tipo de interferencia a otros tipos de sistemas o actividades aeronáuticas o no aeronáuticas.</p>	
<p>(e) Su sistema moto propulsor no debe generar ruido excesivo o contaminación.</p>	
<p>(f) Contar con instructivos o manuales técnicos y de operación.</p>	
<p>(g) Los colores exteriores de la RPA la hacen claramente visible y detectable a distancia.</p>	<p>Adicionalmente la aeronave debe tener adherido un placard con el nombre del Explotador de la RPA y datos de contacto para identificar la aeronave y el responsable en caso de accidente, incidente o violación a la norma.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de Aeronáutica Civil. Circular Reglamentaria N° 002 de 2015.

Debido a las características y versatilidad que poseen estas aeronaves es posible que sean la causa de accidentes o representen riesgo a la seguridad cuando son utilizados de manera

incorrecta, motivo por el cual existen además algunas prohibiciones para el uso de drones en nuestro país, las cuales se pueden observar en la Figura 3.

Figura 3. Operación de RPAS no permitidas en Colombia.

<p>Circular Reglamentaria N° 002 de 2015</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Volar sobre área congestionada, edificaciones, público o aglomeraciones de personas.2. Volar de modo que se pueda crear un riesgo para las personas o propiedades en la superficie.3. RPAS con un peso máximo de despegue superior a 25 Kg (Grandes).4. RPAS que portan pesos diferentes a los elementos que sean aprobados.5. Volar desde un aeródromo o en sus proximidades.6. Volar a una altura superior a 500 pies sobre el terreno (AGL) o sobre el agua.7. Volar de modo que se aleje más de 750 metros de distancia del operador o del lugar de su lanzamiento o despegue.8. Volar en operación nocturna o diurna bajo reglas de vuelo por instrumentos.9. Volar al interior de una zona prohibida o restringida.10. Volar en las proximidades al lugar donde se encuentra el Presidente de la República, Vice Presidente y otras autoridades nacionales y extranjeras.11. Volar cerca de, o sobre instalaciones militares, policiales o centros carcelarios.12. Volar transportando animales.13. Arrojar objeto alguno estando en vuelo.14. Operar cerca de cualquier aeronave tripulada.
<p>PROHIBIDO</p> 	

Fuente: Elaboración propia Aeronáutica Civil. Circular Reglamentaria N° 002 de 2015.

De igual manera la Circular expone una serie de reglas generales acerca del registro de aeronaves, las capacidades de comunicaciones, navegación y vigilancia, el registro del Explotador de RPAS, los requisitos del Piloto a distancia/Observador, competencias del personal, solicitud de autorizaciones y coordinación con la Fuerza Aérea Colombiana – FAC cuando fuere necesario.

Seguridad privada con drones

Tal como se ha observado, las condiciones de seguridad que expone el país son complicadas, en especial en las áreas rurales donde la presencia de las autoridades se dificulta y puede ser factible la presencia de grupos delincuenciales o terroristas. En estos lugares los propietarios de bienes muebles, equipos y maquinaria, vehículos, inmuebles, tierras y semovientes requieren de sistemas que puedan monitorear constantemente la seguridad de sus propiedades y la de aquellas personas que viven o trabajan en estos lugares. En estas regiones existe una necesidad de seguridad que es difícil de cubrir a través de los medios tradicionales que puede ofrecer una empresa de seguridad privada, es por ello que ante las particulares características que poseen los vehículos aéreos autónomos se propone la implementación de drones como un servicio a la medida, para apoyar actividades de supervisión y vigilancia en zonas críticas, peligrosas o complejas.

Al tomar en consideración las experiencias que estos dispositivos han tenido en el trabajo asociado a la agricultura y la lucha contra el terrorismo es factible que las empresas de seguridad privada conformen flotillas de drones que apoyen las labores de seguridad y gestión del riesgo en áreas rurales, pero para ello, además de seguir las normas que establece la Aeronáutica Civil para el uso de estos aparatos, es necesario exponer a continuación las características de los equipos y las condiciones operativas que debe implementar una empresa de seguridad para este tipo de servicio.

Dron sugerido para seguridad privada en el área rural

En las labores de seguridad privada es necesaria la utilización de un dron que sea versátil, resistente, con capacidad de transmitir video, operar en diversos climas y cubrimiento de grandes extensiones de terreno. En el mercado existen diversas opciones que pueden cumplir con estos requisitos. Para el ejercicio de este documento se recomienda el un cuadricóptero tipo Matrice 200 series de la empresa DJI, el cual tiene un rango de operación de 7 kilómetros, tiempo máximo de vuelo de 38 minutos y capacidad para cargar 2 kilos de peso.

Figura 4. Dron Matrice 200.



Fuente: dji.com.

Este modelo posee motores de alto rendimiento emparejados con hélices de 17 pulgadas aseguran un vuelo estable en vientos de hasta 35 km/h. El sistema de alimentación de doble batería calienta automáticamente las baterías cuando vuela en temperaturas bajo cero, mientras que un diseño cerrado garantiza la resistencia al agua y al clima, para que pueda volar en una amplia gama de entornos. Este vehículo tiene la posibilidad de acoplar diferentes tipos de cámaras de alta resolución para transmitir en tiempo real, teniendo incluso la capacidad de acoplar dos cámaras para ampliar su versatilidad en vuelo. Las dimensiones son 716mm x 220mm x 236mm y su peso es de 3.80kg. El Matrice 200 está especialmente diseñado para adaptarse a inspecciones industriales y operaciones de seguridad pública (DIJ.com, 2018).

Según pruebas de monitoreo en áreas rurales realizadas en territorio colombiano por Segura (2017), con un dron similar al Matrice 200 y de la misma casa matriz DJI, demostró que los tiempos de respuesta de las naves no tripuladas en tareas de vigilancia privada son mucho menores, debido a las velocidades que alcanzan los distintos tipos de vehículos en “veredas con vías angostas, sin pavimentar en su mayoría, con difícil acceso para vehículos y en que algunos casos quedan distantes de las cabeceras urbanas”, adicional a ello se suman condiciones ambientales adversas que terminan por deteriorar las distintas vías de accesos a estos lugares, por lo que en ocasiones es imposible reaccionar con rapidez ante las amenazas debido a las bajas velocidades a las que quedan forzados los automotores.

Los datos recabados por Segura (2017) demuestran que el dron siempre tiene la posibilidad de avanzar a su velocidad máxima (80 klms/h con el modelo de prueba), mientras que automóviles e incluso motocicletas no pueden llegar a ciertos lugares inaccesibles, y en otros demoran bastante debido al lento avance que pueden desarrollar. “Para el caso experimental, el dron gastó en reaccionar y supervisar, 39 segundos aproximadamente, mientras que en un automotor se gastó 56 segundos aproximadamente” (Segura, 2017). Según los datos los drones son ideales para lugares con vías medias, estrechas o donde ni siquiera existen caminos peatonales.

Propuesta del servicio de drones en la seguridad privada para el sector rural colombiano.

Para cumplir con el objetivo propuesto es necesario que la empresa tenga personal entrenado y con funciones específicas que permitan la correcta y efectiva implementación del servicio, por tal motivo es indispensable el siguiente personal, así:

Un Supervisor RPAS que conozca y comprenda la Circular Reglamentaria N°. 002, además de programar y coordinar los cursos de formación, instrucción, actualización y reinducción de los pilotos y del personal de la compañía que realice las actividades operativas, además de diligenciar y radicar los documentos que se requieran ante la Aeronáutica Civil y Fuerza Aérea Colombiana.

También es necesario un supervisor de seguridad física, que será el analista o encargado del puesto operativo y los elementos necesarios para la instalación del mismo.

Se requiere de Pilotos Operadores que conozcan a la perfección la Circular Reglamentaria N°. 002, posean la capacitación exigida por la Aeronáutica Civil y comprendan el Manual de equipo que se va a utilizar. Así mismo, es necesario que cumpla con las reglamentaciones relacionadas con el vuelo y documentación, controlar y operar de manera eficiente el equipo dron asignado a la operación, diligenciar una bitácora de vuelos.

Es de vital importancia que los Pilotos Operadores lleven registros acerca de los riesgos para las operaciones, amenazas a la seguridad, control de vuelo y resultados de operación.

Es necesario tener Pilotos Observadores que igualmente conozcan la Circular Reglamentaria N°. 002 y posean la capacitación pertinente para realizar visualmente toda la

operación por CCTV y apoyar al Operador. Debe realizar junto a su equipo de operación los informes pertinentes de acuerdo a las especificaciones de cada cliente, y en caso de presentarse fallas en los equipos deberá informar al supervisor.

Respecto al servicio de seguridad un analista del área de drones de la empresa debe realizar una visita a las instalaciones del cliente, con el fin de levantar la información necesaria para determinar la viabilidad de la operación. El operador del dron asignado a la operación también debe realizar una visita de reconocimiento en las instalaciones del cliente y verificar las coordenadas del área a ser monitorizada.

Durante las operaciones en terreno el operador de dron debe realizar comunicación directa con la torre de control más cercana con el fin de notificar el inicio de la operación. Además debe reportar al supervisor de RPA las novedades presentadas durante la prestación del servicio y velar por la permanente la carga de la(s) batería(s) del equipo RPA y medios de comunicación, necesarios para la prestación del servicio, así como las óptimas condiciones de todo el equipo. De acuerdo al alcance del servicio se tendrá una batería de repuesto con cada Dron.

Cuando culmine el plan de vuelos se debe realizar un informe de resultados de la operación, así como un informe con los principales hallazgos y recomendaciones. Así mismo es necesario realizar la descarga de la información de la memoria del Dron al computador y/o Disco duro asignado, con el fin de evitar inconsistencias en la información.

Con la admisión de este método las empresas de seguridad privada pueden lograr grandes ventajas al adoptar un sistema de monitoreo y supervisión mediante drones, gracias a que la aeronave puede transmitir video en tiempo real y lograr la toma de imágenes por medio de la cámara del dron, dando la posibilidad vigilar de manera constante desde el aire y con un riesgo mínimo, además de garantiza la toma de evidencias cuando se produzca un evento que afecte la seguridad del abonado, su familiares, trabajadores y propiedades.

Cada vez que un supervisor acude a un inmueble por eventos de alarma, este pone en riesgo su integridad, ya que puede ser atacado o se puede accidentar en el trayecto por la velocidad que la reacción requiere. Con el uso de drones estos riesgos se minimizan y la empresa consigue ser más eficiente en el servicio que ofrece.

Conclusiones

Es evidente que la tecnología es un factor que cada día influye más en la vida de los seres humanos, abarcando diferentes campos en los que se convierte en un aspecto determinante para el desarrollo de mejores y más eficientes medios en múltiples áreas. La seguridad y defensa no escapa a los avances tecnológicos, representando un campo en el cual la tecnología constituye un elemento diferenciador que genera ventajas significativas contra la delincuencia, brindando mayores posibilidades de lograr resultados positivos en tareas de seguridad.

Existen pruebas en terreno que respaldan estas afirmaciones, como la realizada por Segura (2017) con tipos de vías clasificadas por su ancho, donde demostró que el dron es el vehículo para la supervisión en seguridad privada más eficiente en zonas rurales, gracias a que puede lograr mejores velocidades promedio en el medio aéreo que los vehículos comparados en el medio terrestre, ya que dependen de la calidad de la vía o la posibilidad de acceso al sitio. La diferencia de reacción y supervisión medida en zonas rurales por Segura (2017) siempre fue superior con los drones, motivo por el cual no se puede desconocer la ventaja que pueden representar estos aparatos para las empresas de seguridad privada y los servicios que ofrecen..

La tecnología de drones ofrece elementos que reducen riesgos, disminuyen tiempo de ejecución y se logra mayor precisión en las tareas u operaciones, constituyendo un incremento automático del factor estratégico y reducción en los costos humanos, lo cual significa una fuerza de seguridad con mayor capacidad de reacción y eficiencia. Actualmente es muy complicado predecir en cuál de los dos campos (militar o civil) evolucionarán con mayor fuerza los drones, ya que en ambos se están dando avances significativos. En las aplicaciones militares es indudable que existe un fuerte desarrollo de dispositivos, en especial por los países industrializados, los cuales están apostando por una nueva forma de defensa y ataque al no solo crear aparatos con mayores y mejores prestaciones, también capacitando y entrenando personal especialmente para el desarrollo, manejo y mantenimiento de drones. Algunas armadas como la norteamericana ya poseen escuadrones de drones que trabajan de manera activa con el resto de la tropa y desarrollan misiones de reconocimiento, apoyo y ataques con misiles. Es innegable que el futuro de los drones está muy ligado a las aplicaciones bélicas debido a que la pérdida de vidas humanas es mínima y sus aplicaciones en operatividad es muy amplia.

En cuanto al campo civil el desarrollo y venta de drones en diferentes formas, tamaños, capacidades y calidades es exponencial. Tanto para el esparcimiento como para la aplicación en diferentes tipos de industrias estos dispositivos se han vuelto muy populares. Desde investigaciones científicas, pasando por empresas de comunicaciones, hasta entregas domiciliarias los drones se están utilizando en distintos países. La reciente popularidad de los drones hace que usuarios sin mayores conocimientos de ingeniería compren dispositivos en almacenes de cadena, tiendas de aeromodelismo o por internet, para rearmarlos y construir otros según sus preferencias.

Respecto a la utilización de drones en la seguridad privada para la prevención de riesgos en el sector rural colombiano las posibilidades son muy amplias frente a las amenazas que representan la delincuencia común y organizada, y los grupos armados que aún continúan en pie de lucha. Es evidente que al igual que los granjeros usan drones para monitorear cultivos y animales, y la Policía Nacional para realizar fumigaciones y operativos contra el terrorismo, la tecnología se puede utilizar para que empresas de seguridad privada controlen los entornos rurales. Los UAV son discretos y pueden monitorear grandes áreas, muchas de ellas inaccesibles por otros medios garantizando la reducción de riesgos.

Estos aparatos pueden tener amplias prestaciones en cualquier tipo de terreno, especialmente en lugares lejos de los centros urbanos donde la presencia de la autoridad es limitada, facilitando la labor de vigilancia sin arriesgar vidas humanas. Ello es posible siguiendo las normas nacionales que delimitan el uso de drones y adoptando vehículos adecuados para las tareas de seguridad y el entorno nacional. Adicionalmente es preciso contar con personal capacitado y certificado para la operación de UAV que garanticen el correcto uso de los dispositivos.

En vista que a nivel nacional está prácticamente ausente la oferta de servicios de seguridad que empleen drones de manera certificada, y ante la necesidad de reducir los riesgos en las áreas rurales, es evidente que existe una demanda insatisfecha que requiere posibilidades de ser cubierta por parte de las empresas de seguridad privada, las cuales podría representar un apoyo invaluable a las instituciones del Estado en la lucha contra la delincuencia, el narcotráfico y el terrorismo, al aportar información de los medios utilizados para el monitoreo de áreas rurales.

El sistema de monitoreo con drones representa una propuesta novedosa e inexistente en el sector privado nacional, significando una nueva manera de supervisar inmuebles en las zonas rurales, en especial aquellos que se ubican en sitios de difícil acceso donde normalmente no ingresa un vehículo y la presencia de la fuerza pública no es constante.

Referencias

- Adams, A. (2016). The Wonderful World of UAS. Recuperado de <http://wonderfulworldofuas.blogspot.com/2016/01/uas-gcs-human-factors-issue.html>
- Aeronáutica Civil. Circular Reglamentaria N° 002 de 2015. Requisitos generales de aeronavegabilidad y operaciones para RPAS. Aeronáutica Civil
- Baquero, A. (2018). 10 momentos clave en la historia de los drones. Recuperado de https://www.lavanguardia.com/historiayvida/la-historia-de-los-drones_12387_102.html
- Bone, E. & Bolkcom, C. (2003). Unmanned Aerial Vehicles: Background and Issues for Congress. Washington: Congressional Research Service. The Library of Congress.
- Brenan, J. (2017). There is a professional Drone Racing League - and now Londoners can bet on it. Recuperado de <https://www.northjersey.com/story/news/business/meadowlands-matters/2017/06/09/there-drone-racing-league-and-now-londoners-can-bet/384014001/>
- Dinero.com. (2017). Peleas de robots y carreras de drones, los espectáculos del futuro que ya son una realidad. Recuperado de <https://www.dinero.com/empresas/articulo/competencias-o-deportes-que-se-realizan-con-robots-y-drones/251422>
- Eldrone. (s/f). Historia de los drones. Recuperado de <http://eldrone.es/historia-de-los-drones/>
- DIJ.com. (2018). Matrice 200. Recuperado de <https://www.dji.com/es/matrice-200-series>
- Galaxiamilitar .es. (2017). Derribado un dron estadounidense MQ- 9 Raper en Yemen. Recuperado de <http://galaxiamilitar.es/derribado-un-dron-estadounidense-mq-9-reaper-en-yemen/>
- García, M. (s/f). Drones. Revista Ciencia UANL. Edición Digital 20-85. Universidad Autónoma de Nuevo León. Recuperado de <http://cienciauanl.uanl.mx/?p=5321>
- George-Ilie, J. (2015). Drona Parrot Bebop. Recuperado de <http://smartiot.ro/noutati/drona-parrot-bebop/>

- GlobalSecurity.org. (2018). BQM-147A Exdrone. Dragon Drone. Recuperado de <https://www.globalsecurity.org/intell/systems/dragon.htm>
- Keller, J. (2018). Northrop readies SIGINT for MQ-4C Triton UAV. Recuperado de <https://www.militaryaerospace.com/articles/2018/07/sigint-mq-4c-triton-uav.html>
- Las guerras vivas que enfrentará Iván Duque. (3 de Julio de 2018). El Universal. Recuperado de <http://www.eluniversal.com.co/colombia/las-guerras-vivas-que-enfrentara-ivan-duque-281990>
- Matutinazo.com. (2017). Cruz Roja Mexicana usará drones para labores de rescate. Recuperado de <http://matutinazo.com/2017/06/06/cruz-roja-mexicana-usara-drones-labores-rescate/>
- Pintado, C. (s/f). Tema 2. Evolución de la Tecnología Militar. Máster de Seguridad, Defensa y Geoestrategia. Módulo IX. Tecnología Militar e Industria de Defensa.
- Quintero, J. (2013). Conozca los drones 'Made in Colombia'. El Tiempo. Ciencia y tecnología. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-12753146>
- Méndez, A. (18 de abril 2018). Fumigación con drones, la nueva arma contra los narcocultivos. El Tiempo. Edición digital. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/justicia/conflicto-y-narcotrafico/con-drones-se-atacara-cultivos-de-coca-en-colombia-206422>
- RAE. (2018). Definición de dron. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=ED2QqnQ>
- Se disparó el delito. (15 de febrero de 2018). Revista Semana. Recuperado de <https://www.semana.com/nacion/articulo/cifras-de-cuantos-delitos-se-han-cometido-en-colombia-estadistica-del-dia/557161>
- Segura, M. (2017). Modelo de monitoreo de alarmas con uso de la nube y supervisión apoyada con drones. Revista Ciencia, Innovación y Tecnología (RCIYT) | Vol. III. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia
- Strickland, F. (2013). The Early Evolution of the Predator Drone. Studies in Intelligence Vol. 57, No. 1
- Superintendencia de Vigilancia y Seguridad Privada. (2015). Estado del sector de vigilancia y seguridad privada en Colombia. Bogotá: Supervigilancia.
- Telemundo (2013). Colombia presenta su primer simulador para “drones” de fabricación propia. Recuperado de <http://www.telemundo33.com/2013/05/09/colombia-presenta-su-primer-simulador-para-drones-de-fabricacion-propia/>