



Revista de
Derecho
Comunicaciones y
Nuevas Tecnologías

**LA REGULACIÓN DE AERONAVES REMOTAMENTE TRIPULADAS
CON FINES COMERCIALES Y CIVILES**

MARÍA CAMILA PÉREZ PINZÓN

Artículo de reflexión

DOI: <http://dx.doi.org/10.15425/redecom.16.2016.08>

Universidad de los Andes

Facultad de Derecho

Rev. derecho comun. nuevas tecnol. No. 16
julio - diciembre de 2016. e-ISSN 1909-7786

La regulación de aeronaves remotamente tripuladas con fines comerciales y civiles

Resumen

El desarrollo de la tecnología en el campo de la aeronáutica, particularmente en materia de aeronaves remotamente tripuladas (ART), ha crecido exponencialmente en los últimos años planteando diversos interrogantes frente a su regulación y control. Hoy en día el uso de ART se ha expandido al ámbito comercial, civil y recreativo generando la necesidad de regularlo, con base en los riesgos que estos artefactos implican para la seguridad y la privacidad de la ciudadanía. El objetivo del trabajo consistió en averiguar qué implementaciones y cambios son necesarios en el ordenamiento jurídico colombiano frente a la regulación de ART con usos comerciales y civiles, con el fin de proteger la seguridad y los derechos de los ciudadanos, y a la vez hacer viable tanto la rentabilidad del negocio como un continuo avance tecnológico.

Palabras clave: ART (Aeronave remotamente tripulada); RPA (Aeronave pilotada a distancia); RPS (Estación de pilotaje a distancia); RPAS (Sistema de aeronave pilotada a distancia); UAS (Vehículo aéreo autónomo); Aerocivil (Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil de Colombia); OACI (Organización de la Aviación Civil Internacional); RAC (Reglamentos aeronáuticos de Colombia); SRVSOP (Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional); DSNA (Dirección de Servicios de la Navegación Aérea); ARTC (Asociación de Aeronaves Remotamente Tripuladas de Colombia); FAA (Agencia Federal de Aviación de EE. UU.).

The regulation of remotely piloted aircraft systems for commercial and civil use

Abstract

The technological developments in aeronautics, particularly related to Remotely Piloted Aircraft Systems of commercial, civil and recreational use, has grown exponentially in the past years, raising several doubts regarding its ruling and control, generating the need to regulate them based on the risks these devices pose to the safety and privacy of citizens. Thus, the objective of this paper is to find out which implementations and changes are needed in the Colombian legal system regarding the regulation of RPAS for commercial and civil use, in order to protect the safety and basic rights of the people, make the business profitable, and allow continuous technologic advancement.

Keywords: ART (Remotely piloted aircraft); RPA (Remotely piloted aircraft); RPS (Remotely piloted station); RPAS (Remotely piloted aircraft system); UAS (Autonomous aerial system); Aerocivil (Colombian civil aviation especial administrative unit); OACI (International civil aviation organization); RAC (Aeronautical regulations of Colombia); SRVSOP (Regional Cooperation System for Operational Safety Oversight); DSNA (Directorate of Air Navigation Systems); ARTC (Remotely Piloted Aircraft Association); FAA (Federal Aviation Agency).

La regulación de aeronaves remotamente tripuladas con fines comerciales y civiles*¹

MARÍA CAMILA PÉREZ PINZÓN**

SUMARIO

Introducción – I. ¿QUÉ ES UNA AERONAVE REMOTAMENTE TRIPULADA? – A. *Concepto de aeronave remotamente tripulada* – B. *Contexto histórico* – C. *Características de las aeronaves remotamente tripuladas* – D. *Clasificación* – 1. Tipo de alas – 2. Método de control – 3. Usos – 3.1. Usos por parte del gobierno – 3.2. Usos comerciales – 3.3. Usos recreativos – II. EL RÉGIMEN JURÍDICO DEL DERECHO AERONÁUTICO – A. *Definición y concepto del espacio aéreo* – B. *Objetivos y características* – C. *Régimen jurídico* – 1. Fuentes internacionales – 1.1. Convenio sobre Aviación Civil Internacional de 1944 – 1.2. Organización de Aviación Civil Internacional – 2. Fuentes nacionales – 3. Otras fuentes – III. CIRCULAR REGLAMENTARIA No. 002 DE LA AEROCIVIL: REQUISITOS GENERALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES PARA SISTEMAS DE AERONAVES PILOTADAS A DISTANCIA – A. *Propósito y alcance* – B. *Regulación* – 1. Condiciones de operación – 2. Límites a la operación de aeronaves remotamente tripuladas – 3. Solicitud de autorización – 4. Sanciones – C. *Análisis y crítica* – IV. IMPLEMENTACIONES Y CAMBIOS EN LA REGULACIÓN DE AERONAVES REMOTAMENTE TRIPULADAS EN COLOMBIA – A. *Propuesta* – 1. Clasificación – 2. Ambiente de operación – 3. Tipos de operación – V. A FUTURO: REGULACIÓN PARA AERONAVES REMOTAMENTE TRIPULADAS DE USO RECREATIVO – A. *Amenaza y desafíos* – 1. Derecho a la privacidad – 2. Desafíos – B. *Regulación actual* – VI. CONCLUSIONES – Referencias.

* Cómo citar este artículo: Pérez Pinzón, M. C. (Diciembre, 2016). La regulación de aeronaves remotamente tripuladas con fines comerciales y civiles. *Revista de Derecho, Comunicaciones y Nuevas Tecnologías*, (16). Universidad de los Andes (Colombia). <http://dx.doi.org/10.15425/redecom.16.2016.08>

1. Tesis de pregrado para optar al título de abogada.

** Abogada de la Universidad de los Andes, opciones en Gestión, Emprendimiento y Periodismo. Especialista en Derecho de los Negocios Internacionales de la misma Universidad. Trabaja como abogada en la firma de abogados Posse Herrera Ruiz. Correo: mc.perez283@uniandes.edu.co

Introducción

Las aeronaves remotamente tripuladas (ART)² son el último gran desarrollo tecnológico que se ha dado en materia aeronáutica en el mundo. Se ven a diario en la prensa y en Internet, y muchas personas quisieran tener una: comerciantes, empresarios, aficionados e incluso el ciudadano común que busca una novedosa forma de capturar imágenes y hacer videos con estos artefactos. A pesar de la novedad y el avance tecnológico, su utilización se remonta a los inicios de la aviación, particularmente a la aviación militar la cual les dio vida. Los tiempos han cambiado, y se puede decir que el uso de las ART ya no es exclusivamente militar, pues gracias a la innovación en los últimos años han surgido nuevas aplicaciones y usos en el ámbito comercial, civil y recreativo.

Sin embargo, al ser un negocio reciente y en expansión, no existe un marco regulatorio que se encargue de controlar estos artefactos de manera adecuada. Estos aparatos implican riesgos para la seguridad y la privacidad de la ciudadanía, lo que genera un difícil reto para los Estados, los cuales deben buscar una regulación apropiada que proteja los intereses de las personas y de los empresarios comprometidos en este negocio. Sin una adecuada regulación estos derechos se verían seriamente vulnerados frente al desarrollo y la innovación tecnológica, lo que haría que tales artefactos

resulten cada vez más riesgosos. Por otro lado, una regulación muy estricta, en el marco de un derecho rígido, no permitiría el adecuado desarrollo tecnológico en materia aeronáutica en beneficio de la humanidad. Por esta razón, la pregunta de esta investigación consiste en responder: ¿qué implementaciones y cambios son necesarios en el ordenamiento jurídico colombiano frente a la regulación de ART con usos comerciales y civiles, con el fin de proteger la seguridad y los derechos de los ciudadanos, y a la vez hacer viable la rentabilidad del negocio así como un continuo avance tecnológico?

En el presente artículo se hace un análisis detallado de la regulación de las ART, en particular frente al caso colombiano, y los problemas que plantea su regulación actual, con el propósito de dar respuesta a la pregunta de investigación, ampliando el conocimiento frente a esta novedosa materia, su régimen jurídico, su regulación y los planes que se deben llevar a cabo para su desarrollo futuro. Para ello se utiliza el método dogmático, pues se examina el derecho positivo, las normas y la doctrina existente en relación con el derecho aeronáutico, así como la regulación sobre ART en Colombia y el mundo, con el fin de comprender a profundidad el contenido y lograr una visión crítica en relación con el tema.

El texto se desarrolla en las siguientes partes: primera, la referencia al concepto y definición

2. Las expresiones ART (aeronave remotamente tripulada), RPA (aeronave pilotada a distancia), RPS (estación de pilotaje a distancia), RPAS (sistema de aeronave pilotada a distancia), UAS (vehículo aéreo autónomo), UAV (vehículo o sistema aéreo no tripulado), VAN (vehículo aéreo no tripulado) y dron se refieren al mismo concepto, independientemente de su principio de vuelo o sistema de propulsión.

de ART, junto con sus características y clasificación; segunda, el régimen jurídico del derecho aeronáutico y sus principales fuentes en el orden nacional e internacional; tercera, la regulación actual sobre la materia en Colombia, concretamente la Circular Reglamentaria N.º 002 de la Aeronáutica Civil (Aerocivil); cuarta, las implementaciones y cambios necesarios frente a la regulación colombiana actual; quinta, la regulación a futuro de las ART de uso recreativo, las cuales plantean importantes interrogantes; y por último unas conclusiones que responden de manera clara la pregunta de investigación.

I. ¿QUÉ ES UNA AERONAVE REMOTAMENTE TRIPULADA?

A. Concepto de aeronave remotamente tripulada

Como lo dice su nombre, una aeronave remotamente tripulada (ART) es una aeronave³ que vuelva sin tripulación. Comúnmente conocidas como drones, las ART son llamadas de diferentes maneras aunque refiriéndose siempre a lo mismo: RPAS (*remotely piloted aircraft systems*), UAV (*unmanned aerial vehicle or system*) o VANT (vehículo aéreo no tripulado). Según la Aeronáutica Civil (2015), la principal característica de estos aparatos radica en que son una “aeronave no tripulada que es pilotada

desde una estación de pilotaje a distancia”. Es importante tener en cuenta que la definición cubre no solo a las aeronaves en sí mismas, sino también todos los componentes tecnológicos que las conforman: control, navegación, comunicaciones, accesorios para despegue y aterrizaje, sensores y demás equipos que constituyen el “sistema” y que se deben entender como parte de estas. En resumen, las ART son vehículos sin tripulación, capaces de mantener un vuelo controlado y sostenido, pilotados desde la distancia, y propulsados por un motor de explosión o de reacción.

Esta definición excluye a los misiles y proyectiles de artillería, los planeadores, los globos, los dirigibles y cualquier objeto que carezca de control remoto. Los misiles no son considerados como ART a pesar de que no son tripulados y en ciertos casos son guiados remotamente, debido a que el propio vehículo es un arma en sí, que no puede ser reutilizado.

Las ART pueden tener distintos usos, y por ende diferente regulación. Este artículo se enfoca en la regulación de las ART de uso o aplicación comercial, y deja de lado las de uso militar, que comprenden un ámbito de aplicación y una regulación completamente diferente tanto a nivel nacional como internacional. Aun así, su desarrollo y contexto histórico cuenta por haber sentado las bases de las actuales ART.

3. El Convenio de Chicago de 1944, en su anexo 7, define aeronave como “toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra” y el artículo 1789 del Código de Comercio colombiano como “todo aparato que maniobre en vuelo, capaz de desplazarse en el espacio y que sea apto para transportar personas o cosas. Los aparatos que se sustentan y trasladan mediante el sistema denominado colchón de aire quedan excluidos de las disposiciones de este Libro.”

B. Contexto histórico

Como se mencionó anteriormente, los drones o ART de uso comercial están ligados históricamente a usos militares. De hecho, fueron las guerras las que impulsaron su desarrollo. Aun así, estos artefactos tuvieron sus comienzos en los modelos construidos y volados por inventores a lo largo del siglo XIX. Cayley, Stringfellow, Du Temple y otros pioneros de la aviación diseñaron estos modelos como experimentos previos y pruebas para el posterior desarrollo de modelos tripulados y de mayor tamaño, siendo así los precursores de la aviación tripulada (Cuerno Rejado, 2015).

Con el inicio de la Segunda Guerra Mundial se dio el verdadero desarrollo de la tecnología de las ART. En 1940 ocurrió la primera fabricación en masa de ART, con la producción de 15 000 unidades del modelo OQ-2 Radioplane, para la Armada de los EE. UU.

El término *vehículo aéreo no tripulado* se volvió popular en los años 90, para describir a las aeronaves robóticas que se venían utilizando en conflictos armados. La guerra del Golfo mostró a los medios de comunicación, y por ende a la opinión pública, el uso militar y estratégico de las ART para misiones de reconocimiento y señalamiento de objetivos. En el año 1994 se llevó a cabo el primer vuelo del RQ-1 Predator, la primera ART que usó el sistema de posicionamiento global (Global Position System –GPS) en lugar de estar programado o utilizar imágenes de televisión.

Desde el año 2000 a la fecha se ha visto una tendencia de crecimiento y desarrollo de las ART para uso militar, buscando con ello una mayor dependencia robótica y una menor responsabilidad frente a la vida de la tripulación en zonas de conflicto. El avance en la tecnología y en los computadores ha ido de la mano con el desarrollo de las ART, de ahí que cada vez es más fácil equipar estos artefactos con poderosas cámaras, GPS, radares y armas, entre otros. A pesar de que las aeronaves tripuladas no van a desaparecer, se está aumentando su automatización para reducir así la carga de trabajo y los posibles errores humanos. De igual manera, la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio, más conocida como NASA (National Aeronautics and Space), está considerando adquirir poderosas ART como el Global Hawk, para experimentos de muestreo y análisis de las capas más altas de la atmósfera (Cuerno Rejado, 2015). El desarrollo de estas aeronaves con gran autonomía de vuelo y capacidad de misiones a gran altura, junto con el hecho de que no se corre con el riesgo de perder vidas humanas, ha llamado la atención de muchos por los beneficios que ofrecen.

A partir del año 2010 se empezó a ver un cambio en la fabricación y uso de las ART: se volvieron más pequeñas y más asequibles para el público en general, y pasaron de ser de uso exclusivamente militar a usos civiles tanto comerciales como recreativos. Es así como surge la preocupación de los países por reglamentar la utilización de estos artefactos, puesto que hoy en día pequeñas ART, como los populares

quadcopters, se comercializan y venden a cualquier persona.

C. Características de las aeronaves remotamente tripuladas

Como se ha dicho anteriormente, una ART es una aeronave que vuela sin tripulación. Aunque esta es la principal característica que las diferencia de las aeronaves tripuladas, no es la única. De manera más precisa, los drones o ART navegan por el espacio aéreo bajo los mismos principios que las aeronaves convencionales, sin importar que se trate de aeronaves de ala fija (aviones) o de ala rotatoria (helicópteros). La gran diferencia, sin ser la única, entre las ART y las aeronaves convencionales, es que la totalidad de su tripulación se encuentra en un sitio diferente al del aparato, y que no son ocupadas por ninguna persona que las opere. Esto es importante puesto que al no tener tripulación suelen ser más ligeras que las aeronaves convencionales y el ahorro de espacio es muy grande, lo cual permite que su tamaño varíe notablemente desde modelos en miniatura hasta un avión comercial. Como dice Bowden, “aun cuando los drones varían en tamaño desde los pequeños *Raven*, lanzados al aire por unidades de infantería para que puedan ver qué ocurre en la otra loma, hasta el *Global Hawk*, que es aproximadamente del tamaño de un Boeing 737, el aparato en sí es una aeronave” (2013, p. 3).

Otra ventaja de las ART sobre las aeronaves convencionales, además del tamaño y peso, es su

mayor autonomía de vuelo: pueden permanecer en el aire por mucho más tiempo. Esta mayor autonomía les permite adelantar misiones y trabajos largos sin la fatiga de la tripulación en tierra, al poder cambiarla frecuentemente.

Para que estas aeronaves puedan ser operadas remotamente deben estar equipadas con una serie de cámaras y sensores que permitan que los pilotos en tierra puedan ver qué ocurre y pilotearlas a distancia. Algunas ART se basan únicamente en sensores, pero la gran mayoría sí tienen cámaras que les permiten operar mejor y de una manera más versátil. El hecho de tener una cámara a bordo le permite al piloto ver a dónde se dirige la aeronave, y también recoger información sobre lo que ocurre en tierra. El tipo de cámara con la que cuente la ART dependerá del uso que se le vaya a dar, razón por la cual en el mercado existen muchísimos tipos de ART para diferentes presupuestos.

Aunque existen ART con autonomías de vuelo muy largas, con poderosas cámaras y sensores para misiones de reconocimiento y comunicaciones, su uso es generalmente militar debido a los altos costos. Esto no quiere decir que a futuro no puedan existir ART con las características físicas y tecnológicas de las más poderosas aeronaves militares, para usos comerciales y diferentes aplicaciones.

D. Clasificación

Las ART se pueden clasificar de acuerdo con sus características físicas y tecnológicas, o con

su uso o aplicación. En este trabajo se abordan solo aquellas con usos o aplicaciones comerciales.

1. Tipo de alas

La primera clasificación es en función del tipo de alas o sistema aeronáutico: aeronaves de ala fija y aeronaves de ala rotatoria. Las primeras, las de alas fijas, son similares a un avión, su funcionamiento es muy parecido al de las aeronaves tradicionales, pero se diferencian en el peso, la autonomía y la forma de despegue y aterrizaje. Las segundas, las de ala rotatoria, son multirrotores, generalmente cuadricópteros (cuatro rotores con hélices), aunque existen también las que tienen seis (hexacópteros) o incluso ocho hélices (octocóptero); funcionan con la mitad de las hélices girando en el sentido de las agujas del reloj, y la otra mitad girando en el sentido contrario, de manera que se crea la fuerza necesaria de empuje para elevarse y ponerse en vuelo (Área Tecnología, 2015). Los drones de ala rotatoria son más versátiles en la medida en que les es más fácil el despegue y el aterrizaje, y además se pueden mantener en vuelo en el mismo sitio.

2. Método de control

La segunda clasificación que se puede hacer es en función del método de control que se tiene sobre la aeronave. Existen los siguientes métodos de control:

- Autónomos: la aeronave no necesita de un piloto humano que la maneje y controle des-

de tierra, pues se pilotea sola de acuerdo a los propios sistemas y sensores que la integran.

- Monitoreados: en este caso la aeronave sí requiere la figura de un técnico humano, aunque no para controlarla y manejarla directamente desde tierra. La labor de este técnico es “proporcionar información y controlar el *feedback* del drone. El drone dirige su propio plan de vuelo y el técnico, a pesar de no poder controlar los mandos directamente, sí puede decidir qué acción llevará a cabo” (Área Tecnología, 2015).
- Supervisado: un piloto desde tierra maneja la aeronave. Esta tiene la capacidad de realizar algunas tareas de manera autónoma e independiente.
- Preprogramado: la aeronave se guía por un plan de vuelo que ha sido diseñado de manera previa, sin tener la capacidad de cambiarlo autónomamente.
- Controlado remotamente: la aeronave es controlada por un piloto humano desde tierra. Este piloto tiene la labor de guiarla, proporcionarle información y manejar la información que recibe.

Como se explicó, en la actualidad existen aeronaves sin tripulación, esto es, autónomas, pues no necesitan un control remoto a distancia por parte de pilotos en tierra porque se conducen solas. Estas aeronaves se usan principalmente en el ámbito militar, y generan una amplia controversia al no tener la vigilancia y el razonamiento humano detrás de sus operaciones. En este trabajo, como ya se dijo, se tratará lo rela-

cionado con las aeronaves remotamente tripuladas, o piloteadas y controladas a distancia, para usos o aplicaciones civiles y comerciales.

3. Usos

En general las ART, según el uso, se pueden clasificar en aeronaves de uso militar y de uso civil/comercial. Tras muchos años de aplicación militar varios emprendedores vieron en la nueva tecnología de las ART una herramienta para diferentes usos civiles alejados de la guerra, los cuales cada día son mayores: búsqueda y rescate, cine, agricultura, vigilancia policial y de fronteras, ayuda en incendios y en eventos catastróficos (desastres químicos o nucleares), inspección y vigilancia en oleoductos y gasoductos, entre otros.

3.1. Usos por parte del gobierno⁴

- Bomberos: pueden servir de ayuda para apagar y controlar incendios.
- Fuerzas de búsqueda y rescate: las ART tienen la capacidad de volar a poca altura en diferentes terrenos, siendo más versátiles que las aeronaves tripuladas. Con la ayuda de cámaras de alta calidad y sensores térmicos que transmiten en tiempo real apoyan a las autoridades en misiones de búsqueda y rescate de personas.
- Control de fronteras y terrenos de la nación/vigilancia policial: estas aeronaves pueden ser usadas en labores de vigilancia de fronteras para verificar la no apropiación indebida de terrenos de la nación. Asimismo, pueden servir como apoyo a las autoridades policiales en materia de vigilancia, y en control y monitoreo de tráfico (Benson, 2015).
- Protección del medio ambiente: el hecho de poder pasar desapercibidas, su largo alcance y las poderosas cámaras y sensores de que disponen, las hace un instrumento útil para ayudar a atrapar a infractores, sin poner en riesgo la vida de los pilotos a bordo, y con un ahorro significativo en los costos que representa vigilar posibles zonas en peligro. En África se están empezando a utilizar por parte de los guardabosques, para capturar a los cazadores furtivos de especies en vía de extinción, con la ayuda de las poderosas cámaras con visión nocturna y sensores térmicos de las ART (Fieldstadt, 2015). En Colombia se ha pensado implementarlas para luchar contra la minería ilegal (*El Tiempo*, 2015).
- Atención de desastres: las ART pueden ser de extrema utilidad en la atención de desastres de diferente índole, por su facilidad para llegar a sitios de difícil acceso o en situaciones en las que se ponga en riesgo la vida de los pilotos (Kelly, 2013), como puede ser en caso de incendios, derrumbes, inundaciones, desastres químicos o nucleares, tornados y huracanes, entre otros (Arguedas, 2015).

4. Los ejemplos mencionados acá son solamente algunos de los casos que se han implementado o se busca implementar a futuro. A largo plazo pueden ser muchísimos más, por lo cual es necesario pensar en su regulación.

3.2. Usos comerciales

- Fotografía y video: las ART pueden ser utilizadas por la industria del cine y las grandes producciones de televisión, dado que permiten hacer tomas aéreas de muy alta calidad y a menor costo que utilizando una aeronave o helicóptero tripulado. Además, son más versátiles por su tamaño y reducen riesgos para los tripulantes, en caso de tomas peligrosas. Capturan imágenes nunca antes vistas. A futuro, muchas de las imágenes que veremos serán tomadas con drones (Watercutter, 2015).
- Bienes raíces: el mercado inmobiliario y de bienes raíces está siendo revolucionado por las ART. Las tomas aéreas con ART permiten que el cliente conozca ángulos diferentes de la propiedad y de los alrededores. Muchas agencias inmobiliarias ya han empezado a mostrar sus propiedades de lujo por medio de videos con tomas desde drones, por lo cual a futuro una agencia que no use este tipo de recursos seguramente perderá competitividad en el mercado y clientes, al no mostrar una perspectiva completa de la propiedad (Watercutter, 2015).
- Inspección: las ART son una fácil, rápida y económica solución en cuestiones de inspección y vigilancia en diversas industrias. Son artefactos muy versátiles que permiten ahorrar costos y reducir riesgos en inspecciones de torres de alta y mediana tensión. Igualmente, pueden ser usadas en inspecciones de techos (utilizando diferentes sensores), vías férreas y construcciones (AirVid, 2014).
- Minería, petróleo y gas: la industria de ART para usos en minería, petróleo y gas ha crecido exponencialmente en los últimos años. Estos artefactos son usados en labores de monitoreo y vigilancia de oleoductos y gasoductos gracias a las cámaras, sensores y radares con que están equipados; ayudan a detectar intrusos, fugas y a minimizar posibles amenazas en tiempo real. También cumplen labores de inspección de chimeneas, tecnología en campo y mapeo en 2D y 3D. En materia de impacto ambiental también son de gran utilidad, puesto que inspeccionan y vigilan los alrededores y son de gran apoyo en desastres ambientales, como derrames de petróleo. Su fácil acceso y uso les permiten actuar rápidamente ante cualquier incidente, ahorrando costos, posibles riesgos a la vida humana e impactos ambientales (Stuber, 2015).
- Agricultura: uno de los principales usos de las ART, dados a conocer por la prensa a nivel mundial, es en la agricultura. Con las imágenes obtenidas por las ART se está en la capacidad de lograr un modelo topográfico de extensas áreas en poco tiempo, y gracias a los sensores con los que están equipadas es posible evaluar de manera precisa la densidad de siembra, identificar las plantas faltantes para una resiembra, predecir la producción de los cultivos, identificar plagas y deficiencias nutricionales o animales enfermos y optimizar recursos hídricos, entre otros. Las ART han demostrado ser muy útiles para optimizar el manejo de recursos, incrementar la productividad, re-

ducir costos y mejorar las prácticas del negocio (Arango, 2015). Estos desarrollos tecnológicos se pueden hacer en conjunto con fines geológicos y biológicos, y de manera mucho menos costosa en comparación con aeronaves tripuladas o incluso con tecnologías satelitales.

- Periodismo: las ART también cumplen labores periodísticas. Permiten un acercamiento real, sin poner en peligro la vida de los pilotos, en eventos tales como desastres naturales, protestas, actos terroristas y conflictos armados. Asimismo, al ser portátiles, facilitan obtener información y presentar las noticias de una manera más rápida, sin necesidad de camarógrafos y reporteros.
- Servicios de correo: recientemente Amazon fue autorizada para probar la entrega de paquetes en Estados Unidos utilizando ART. El permiso temporal fue otorgado bajo ciertas condiciones, como volar únicamente de día, a una altura máxima de 112 metros y dentro del campo de visión del piloto, el cual debe contar con una licencia (CBS News, 2013). Este es un tema controversial, que además no es viable a futuro. Muchos se cuestionan la cantidad de empresas de correos que querrían trabajar con drones, invadiendo el espacio aéreo, al punto de llegar a tapar la luz del sol y poniendo en peligro la seguridad de los ciudadanos. Asimismo, es dudoso que en países con altos niveles de inseguridad se puedan hacer envíos puerta a puerta, sin que exista el riesgo de ser interceptados y robados sus paquetes o el artefacto mismo (Smith, 2013).

3.3. Usos recreativos

El uso recreativo de las ART hace referencia a su operación en el desarrollo de intereses personales y diversión. Utilizar ART de forma recreativa incluye tomar fotografías o videos para uso personal, pero en el momento en que esas imágenes se quieran vender su uso sería comercial. Es importante diferenciar entre el uso civil/comercial y recreativo de estas aeronaves; las normas que existen actualmente no cobijan el uso recreativo, por considerarlo un tema aparte, que se guía por las normas de aeromodelismo, a pesar de que existe un creciente interés de regularlo y controlarlo de manera específica. Más adelante se explican las normas aplicables al uso recreativo de ART en Colombia y en el mundo, y las preocupaciones y planes de acción a futuro para regular este creciente mercado.

II. EL RÉGIMEN JURÍDICO DEL DERECHO AERONÁUTICO

A. Definición y concepto del espacio aéreo

Son numerosos los autores que han desarrollado un concepto jurídico para el derecho aeronáutico, definido en términos generales de la misma manera. Para Luis Tapia Salinas (1993) es “aquel conjunto de normas que se refieren a la navegación aérea y problemas con ella relacionados” (p. 12). Según Sequera Duarte

es el conjunto de normas jurídicas de la actividad humana, en el espacio aéreo, con

relación a la actividad propia, cobijadas por el Derecho Interno e Internacional, público y privado, que rigen la utilización de aeronaves civiles y de la navegación aérea y las consecuentes relaciones jurídicas que de ellas se desprendan. (2004, p. 5).

De igual manera, Carlos A. Pasint Costodoat lo define como

el ámbito en el cual está contenido el aire, y es, por otra parte, fijo, definible, perfectamente delimitado, constante, susceptible de apropiación y de jurisdicción y soberanía; en tanto el aire es un elemento gaseoso, móvil, renovable, permanente y en consecuencia inapropiable. (Citado por Cabo Cayón, 1975, p. 133).

B. Objetivos y características

Teniendo claro qué es el espacio aéreo, es necesario profundizar en el derecho aeronáutico, sus principales características y principios fundamentales. El derecho aeronáutico tiene dos objetivos fundamentales: la seguridad de la navegación y la economía del transporte aéreo (Sequera, 2004, p. 10). Al ser las ART el tema central de este trabajo, no se profundizará en la economía del transporte aéreo, puesto que el fin de estos artefactos no es el transporte como tal.

La seguridad de la navegación aérea surgió del riesgo o peligro inminente de la aviación desde sus inicios. El desarrollo aeronáutico fue avan-

zando poco a poco, primero logrando hacer despegar al aparato y luego pudiendo mantenerlo en el aire. Hoy en día la industria aeronáutica cuenta con una completa reglamentación en todos los niveles de las operaciones, con el fin de garantizar la seguridad de los tripulantes, la de otras aeronaves, las personas y objetos en tierra. Aun así, la aviación siempre tendrá un factor de riesgo, por lo cual el objetivo primordial siempre será la seguridad, por encima de todo.

C. Régimen jurídico

El régimen jurídico del derecho aeronáutico se compone principalmente de fuentes internacionales y nacionales. Como se mencionó anteriormente, la OACI publicó en el 2015 el Doc. 10019 *Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)*, con el que establece a nivel internacional un marco regulatorio único para las ART. Actualmente no existen normas internacionales específicas que las regulen, de manera que cada país ha decidido hacerlo de manera interna, mientras se establecen normas de orden internacional. Aun así, el régimen del derecho aeronáutico, que es el que regula el espacio aéreo, es de gran relevancia puesto que es ahí donde navegan estas aeronaves.

1. Fuentes internacionales

El derecho aeronáutico surgió en un contexto puramente internacional, por ser en este ámbi-

to donde se solucionaron los primeros conflictos. Las principales y más importantes normas jurídicas aeronáuticas que existen hoy en día son las de carácter internacional: acuerdos, tratados y convenios de carácter multilateral y bilateral. El Convenio sobre Aviación Civil Internacional de 1944 (en adelante Convenio de Chicago, como también se le conoce, o el Convenio) es el tratado normativo más importante en esta materia.

1.1. Convenio sobre Aviación Civil Internacional de 1944

A finales de 1944, en vista del desarrollo creciente del transporte aéreo internacional, Estados Unidos junto con otros países promovió la celebración de una conferencia internacional, con el fin de unificar los acuerdos existentes en una norma que se convirtiera en el fundamento jurídico internacional de la navegación aérea. Esta conferencia se celebró del 1 de noviembre al 7 de diciembre, con la asistencia de 52 Estados, y dejó como resultado final el Convenio sobre la Aviación Civil Internacional, la creación de la Organización de la Aviación Civil Internacional (OACI), el Acuerdo Relativo al Tránsito de los Servicios Aéreos Internacionales y el Acuerdo sobre Transporte Aéreo Internacional.

El Convenio de 1944 entró en vigencia al 4 de abril de 1947, tras cumplir el requisito de ratificación por parte de 26 Estados, y reemplazó y derogó todos los acuerdos existentes en ese momento. Al 2013 eran parte de este Convenio 191 Estados. Los motivos de esta impor-

tante norma se encuentran en el preámbulo, y se basan en que el futuro de la aviación civil internacional puede contribuir a crear y preservar la amistad y el entendimiento entre naciones, mientras que su abuso puede llegar a constituir una amenaza a la seguridad general; que es deseable evitar toda disensión entre las naciones y los pueblos, y promover entre ellos la cooperación para la paz mundial; y que por consiguiente se busca que la aviación civil internacional pueda desarrollarse de manera segura y ordenada.

El artículo 1° reconoce que todo Estado tiene soberanía plena y exclusiva en el espacio aéreo situado sobre su territorio. Se entiende que el territorio de un Estado, según el artículo 2°, incluye tanto “las áreas terrestres y las aguas territoriales adyacentes a ellas que se encuentren bajo la soberanía, dominio, protección o mandato de dicho Estado”. En el artículo 3° determina que el ámbito de aplicación será para aeronaves civiles, y que las aeronaves de Estado (utilizadas en servicios militares, de aduanas o de policía) se registrarán por acuerdos entre Estados. Ninguna aeronave de un Estado podrá volar sobre el territorio de otro o aterrizar sin haber obtenido permiso para ello. Finalmente, el artículo 4° establece que ningún Estado empleará la aviación civil para fines incompatibles con el Convenio.

Estos cuatro artículos plasman los principios fundamentales del Convenio. Aun así, es necesario analizar otros artículos que son de especial relevancia para la regulación de las ART. El artículo 8° habla de las aeronaves sin piloto:

Ninguna aeronave capaz de volar sin piloto volará sin él sobre el territorio de un Estado contratante, a menos que se cuente con autorización especial de tal Estado y de conformidad con los términos de dicha autorización. Cada Estado contratante se compromete a asegurar que los vuelos de tales aeronaves sin piloto en las regiones abiertas a la navegación de las aeronaves civiles sean controlados de forma que se evite todo peligro a las aeronaves civiles.

El Convenio explícitamente prohíbe el uso de ART en vuelos internacionales sin autorización especial, al igual que excluye por completo las aeronaves de Estado (utilizadas en servicios militares, de aduanas o de policía).

Los Estados, al ser parte de este Convenio, aceptan los derechos y obligaciones en materia de aviación civil que este implica, para que se pueda desarrollar de manera segura y ordenada. Estos derechos y obligaciones también aplican para las ART, que por tanto deben ceñirse específicamente a lo estipulado en el artículo 8°. Por consiguiente, toda ART es una aeronave sin piloto, y debe ser controlada de tal forma que se evite cualquier peligro a las aeronaves civiles tripuladas. El deber que conlleva este especial cuidado significa que deben siempre tener un piloto remoto, puesto que sus funciones y responsabilidades son claves para una operación segura, predecible y controlada. Por lo tanto, las operaciones de aeronaves completamente autónomas no hacen parte del Convenio, así como ninguna aeronave que no pueda dirigirse y controlarse en tiempo real para evitar peligros.

1.2. Organización de Aviación Civil Internacional

El Convenio de 1944 fue el que dio vida a la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), en el artículo 43 y siguientes; posteriormente y en virtud de acuerdos con la Organización de las Naciones Unidas, la OACI pasó a ser uno de los organismos especializados de la ONU (Tapia Salinas, 1993, p. 69). Este organismo empezó a funcionar con la entrada en vigor del Convenio, sustituyendo a la Organización Provisional de Aviación Civil Internacional (OPACI) que se había creado con anterioridad.

De acuerdo con el artículo 44 del Convenio, “los fines y objetivos de la Organización [la OACI] son desarrollar los principios y técnicas de la navegación aérea internacional y fomentar la organización y desenvolvimiento del transporte aéreo internacional.”

En tal virtud, la OACI se ha encargado de estudiar los problemas de la aviación civil internacional y promover los reglamentos y normas en la aeronáutica mundial. Sus funciones se reparten en tres categorías: reglamentación y administración, legislativa, y jurisdiccional y arbitral. Trabaja con los Estados miembros y grupos de la industria aeronáutica para llegar a un consenso sobre los estándares, prácticas recomendadas y políticas de la aviación civil internacional de manera segura, eficiente, económica y ambientalmente responsable. También coordina el trabajo de los Estados en numerosos planes de desarrollo aeronáutico; produce planes globales para coordinar el progreso estratégico de la seguridad y la na-

vegación aérea; supervisa e informa sobre el rendimiento del sector del transporte aéreo; y verifica la capacidad de vigilancia de la aviación civil de los Estados en las áreas de seguridad y protección.

En el 2015, publicó el Doc. 10019 *Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)*, con el fin de contribuir al establecimiento a nivel internacional de un marco regulatorio único para sistemas de aeronave pilotada remotamente (*remotely piloted aircraft systems –RPAS*), basado en estándares técnicos y prácticas operacionales comunes. Se excluyeron las ART autónomas y los aeromodelos. Con este manual lo que se busca es integrar de forma segura la operación de ART con la aviación convencional, cubriendo así la totalidad del sector, incluyendo autoridades nacionales e internacionales, fabricantes, operadores, pilotos e inspectores. Para esto, la OACI presentó un calendario a corto y largo plazo, con diferentes etapas, para el desarrollo normativo y la implementación de medidas necesarias. Como dijo el coronel León (2015),

de acuerdo con los lineamientos de la OACI, el desarrollo de las ART se dividirá en tres etapas. Para el año 2018 se busca que los sistemas RPAS vuelen en espacios no segregados. Para el 2023 debe existir una regulación que establezca un procedimiento general claro y preestablecido para velar por la seguridad, la eficiencia y las contingencias en cualquier caso, particularmente en caso de pérdida de señal entre la estación de tierra y la aeronave. Para el 2028 el reto es que desde el

aeródromo y en el espacio aéreo se puedan operar ambas aeronaves bajo los mismos estándares.

El marco normativo que está desarrollando la OACI sobre ART se enmarca dentro de lo estipulado en el artículo 8° del Convenio, de manera que todas las ART están sujetas a las disposiciones de este artículo. Asimismo, el *Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial* (Doc. 9854/2005) de la OACI estableció que

un vehículo aéreo no tripulado es una aeronave sin piloto en el sentido del artículo 8 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, que vuela sin piloto al mando a bordo y que se controla a distancia y plenamente desde otro lugar (tierra, otra aeronave, espacio) o que ha sido programada y es plenamente autónoma. (Apéndice B, p. 6).

Este concepto sobre ART fue avalado por la Asamblea de la OACI en el 35° periodo de sesiones.

Finalmente, de acuerdo con estas dos publicaciones, la OACI ha dejado claro que su objetivo primordial, como ente central del desarrollo aeronáutico frente a las ART, consiste en

proporcionar el marco normativo internacional fundamental mediante normas y métodos recomendados (SARPS), con el apoyo de procedimientos para los servicios de navegación aérea (PANS) y textos de orientación a efectos de afianzar la operación normal de

los UAS en todo el mundo en una forma segura, armonizada y fluida comparable a las de las operaciones tripuladas. (2011, p. iii).

2. Fuentes nacionales

Las fuentes nacionales de derecho aeronáutico son la ley, la costumbre, los principios generales de derecho, la jurisprudencia y la doctrina. Como dicen Cortés y Kure:

Las principales son la ley, que se equipara en el campo internacional a los tratados y convenios; tomando por ley no solo la norma emanada del Congreso, sino cualquier acto expedido por las autoridades de la República que tenga fuerza vinculante. (2013, p. 27).

Una extensa parte del Código de Comercio (libro quinto, segunda parte, arts. 1773-1909) trata sobre la aeronáutica. El artículo 1773 estipula que se rigen por estas normas todas las actividades de la aeronáutica civil, las cuales quedan sometidas a la inspección, vigilancia y reglamentación del Gobierno. También quedarán sometidas a ese régimen las aeronaves que utilicen el espacio aéreo nacional. Por otro lado, el artículo 1778 establece: “El Gobierno podrá prohibir, condicionar o restringir, por razones de interés público la utilización de los espacios, la navegación aérea sobre determinadas regiones, el uso de ciertas aeronaves o el transporte de determinadas cosas”. De acuerdo con lo anterior, el Gobierno tiene la facultad plena de tomar decisiones en materia de ART, con relación a su uso como tal o permitiéndolo únicamente

bajo ciertas condiciones. Finalmente, el artículo 1782 determina que la autoridad aeronáutica será el Departamento Administrativo de la Aeronáutica Civil, a quien le corresponde dictar los reglamentos aeronáuticos, o la entidad que a futuro asuma estas funciones.

La centralización del control y gestión de la aviación civil se dio a partir de la Ley 89 de 1938, la cual creó la Dirección General de Aeronáutica Civil como organismo especial encargado de la materia. En la actualidad este organismo que hoy conocemos como Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil de Colombia (Aerocivil), se rige por el Decreto 260 de 2004, y es la autoridad en materia de aeronáutica en todo el territorio colombiano. El artículo segundo de este decreto establece que le compete regular, administrar, vigilar y controlar el uso del espacio aéreo por parte de la aviación civil, y coordinar las relaciones de esta con la aviación del Estado, desarrollando las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos sobre la materia, contribuyendo de esta manera al mantenimiento de la seguridad y soberanía nacional.

Por consiguiente, las circulares reglamentarias de la Aerocivil son de obligatorio cumplimiento. El 3 de septiembre de 2015 publicó la Circular Reglamentaria N° 002, “Requisitos generales de aeronavegabilidad y operaciones para RPAS”, con relación a la realización de operaciones de sistemas de aeronaves pilotadas a distancia, diferentes a las de recreación y deporte. Esta circular es de trascendental importancia, puesto que es la primera norma jurídica que busca reglamentar las ART de uso civil/comercial en Colombia. Al

ser tan importante será analizada y comentada a profundidad en un capítulo aparte.

3. Otras fuentes

Aunque antes únicamente se hizo mención a la OACI como organismo internacional de carácter público de aviación civil, puesto que es el más importante, existen otros organismos internacionales, regionales y nacionales de carácter gubernamental y privado que colaboran en el desarrollo jurídico del derecho aeronáutico. Entre estos están: la IATA (International Air Transport Association), la Comisión Europea de la Aviación Civil y la Comisión Latinoamericana de la Aviación Civil. En cuanto a ART, en Colombia, la Asociación de Aeronaves Remotamente Tripuladas ha colaborado enormemente con el desarrollo de una regulación adecuada para estos artefactos, participando activamente en conferencias y seminarios, y proporcionando información a los interesados en este tipo de aeronaves.

III. CIRCULAR REGLAMENTARIA N.º 002 DE LA AEROCIVIL: REQUISITOS GENERALES DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONES PARA SISTEMAS DE AERONAVES PILOTADAS A DISTANCIA

Ante el creciente uso de ART con fines no recreativos/deportivos en Colombia, la Aerocivil

empezó a trabajar en una regulación para su aeronavegabilidad y operación, pues la única norma existente que resultaba un tanto similar y aplicable era la del aeromodelismo, a pesar de que los aeromodelos no son considerados aeronaves y, por lo tanto, en teoría, no estarían sometidos a las normas aeronáuticas, aunque al ocupar el espacio aéreo deban cumplir con ciertos requisitos. Por ello, el numeral 4.25.8.2.⁵ de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC), que habla sobre operaciones de vuelos no tripulados radio controlados, con fines no deportivos, remite estas operaciones al numeral 4.25.8. del mismo documento, donde se ocupa del aeromodelismo.

En consecuencia, la Aerocivil no solo señaló que mientras no existiera una regulación especial para ART se aplicaría el reglamento para el aeromodelismo, sino que asumió la labor de expedirla. A principios de 2015 comenzó a trabajar en ello y el 3 de septiembre de ese año expidió la Circular Reglamentaria N.º 002, “Requisitos generales de aeronavegabilidad y operaciones para RPAS”, relativa a la realización de operaciones de sistemas de aeronaves pilotadas a distancia diferentes a las de recreación y deporte. Esta circular, como ya se dijo, es de suprema importancia, puesto que es la primera regulación jurídica existente en Colombia sobre ART de uso civil y comercial. A pesar de que la tarea de regular no es sencilla y el objetivo primordial debe ser siempre la seguridad, la circu-

5. Numeral 4.25.8.2 “Otras operaciones. La operación de cualquier otro equipo de vuelo no tripulado radio controlado, con fines no deportivos, tales como teledetección, fotografía, o televisión, estará sometida a las condiciones anteriores; salvo permiso especial de la Dirección de Operaciones Aéreas.”

Las *condiciones anteriores* aludidas en esta norma son las señaladas en el numeral 4.25.8 que habla sobre aeromodelismo.

lar es muy rígida y hace casi imposible el uso de ART para fines civiles y comerciales en Colombia, frenando así el posible desarrollo de esta industria. Se debe, pues, buscar un balance entre la seguridad y el desarrollo tecnológico.

A. Propósito y alcance

El propósito de la Circular Reglamentaria N.º 002/2015 es:

Ampliar la información e impartir instrucciones de cumplimiento en referencia a los requisitos de Aeronavegabilidad y Operaciones necesarios para obtener permiso de acuerdo a lo establecido en el numeral 4.25.8.2 de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC), en lo relacionado con la realización de operaciones de Sistemas de aeronaves pilotadas a distancia – RPAS diferentes a las de recreación y deporte.

Esta norma aplica para cualquier persona (natural o jurídica) y organizaciones gubernamentales civiles interesadas en efectuar operaciones en el espacio aéreo colombiano con ART. Las operaciones de ART con método de control autónomo de cualquier peso quedan prohibidas sin importar su finalidad.

El uso recreativo de las ART se debe ceñir a las normas sobre aeromodelismo, establecidas, como se dijo anteriormente, en los RAC, numeral 4.25.8. Las normas contenidas en la Circular no aplican para operaciones o usos recreativos de ART, siempre y cuando se entienda como uso re-

creativo el establecido por las normas de aeromodelismo de los RAC. En caso de que se requiera operar ART con fines recreativos apartándose de las normas de aeromodelismo, se deberá pedir una autorización expresa a la Aerocivil.

B. Regulación

La Circular N.º 002/2015 establece en el numeral 7, párr. 3:

De acuerdo al numeral 4.25.8.2 y a la limitación establecida en el numeral 4.25.8 literal e), *se aclara que la operación de un RPAS ('cualquier otro equipo de vuelo') para actividades con fines no deportivos que requiera portar un peso útil diferente a los habitualmente requeridos en la práctica del deporte de aeromodelismo, deberá contar con un permiso especial de la DSNA (Dirección de Servicios a la Navegación Aérea) para su operación.* [Cursivas fuera del texto original].

Por ende, cada vez que se quiera operar una ART con los fines anteriormente descritos se deberá tramitar un permiso ante esta entidad. En relación al permiso, debe cumplirse con ciertos requisitos que se explican a continuación, los cuales están basados en el principio rector de la seguridad y el riesgo mínimo frente a terceros.

1. Condiciones de operación

La operación de estos artefactos únicamente se permite de día y en condiciones meteorolo-

lógicas de vuelo visual. Asimismo, las ART deben contar con especificaciones técnicas tales como: hélices o rotores no metálicas; sistemas de piloto automático para asistir al operador; GPS; sistemas de lanzamiento y recuperación; sistema para seguridad del vuelo; estación de pilotaje a distancia, con control del aparato en todo momento, que indique las condiciones de operación; los sistemas de control no deberán causar interferencia alguna a otros sistemas aeronáuticos o no aeronáuticos; el sistema propulsor no debe generar ruido excesivo o contaminación; manuales técnicos y de operación; colores exteriores en la ART que la hagan visible y detectable a distancia, junto con los datos de identificación.

En relación con el piloto a distancia, este debe tener un entrenamiento especializado en ART, que incluya información sobre regulaciones aéreas; aerodinámica y principios de vuelo; meteorología aeronáutica; navegación; comunicaciones; sistemas de gestión de seguridad operacional; y conocimiento de la nave que va a operar. Igualmente, debe contar con mínimo 40 horas de experiencia y 200 despegues o lanzamientos como piloto/observador. El entrenamiento será válido únicamente si fue recibido en un centro de instrucción aprobado por la Aerocivil. Si se es piloto de aeronaves tripuladas se requiere la práctica de 40 horas y 200 despegues, y el conocimiento sobre la aeronave a operar.

Si la operación tiene como fin tomar fotografías, videos, telemetría, datos, sensores, scanner,

etc., se requiere permiso previo de la Fuerza Aérea Colombiana para obtener la autorización de la Aerocivil. Para cualquier fin, una vez autorizado el vuelo, el explotador de la ART, es decir, la persona que tiene la propiedad y se dedica a la explotación de esta, debe coordinar el vuelo con los servicios de tránsito aéreo. En caso de que se perciba una aeronave tripulada en el espacio aéreo donde va a operar, se suspenderá inmediatamente la operación. Si se trata de otra ART, el vuelo se deberá coordinar entre los pilotos a distancia. La operación también se interrumpirá cuando se pierda el contacto visual directo con la ART.

2. Límites a la operación de aeronaves remotamente tripuladas

La Aerocivil, por medio de la Circular que se viene comentando, puso varios límites a la operación de ART en el país, por razones de seguridad y para evitar la excesiva operación de estos artefactos. De acuerdo con la Circular, no se permite volar ART en los siguientes casos y circunstancias:

- Sobre una área congestionada, sobre edificios o sobre multitudes.
*Excepción*⁶ en casos de interés público y de carácter humanitario (sin acercarse a menos de 50 metros, vertical u horizontalmente, de cualquier persona, objeto o edificio).
- Con vientos fuertes, factores meteorológicos de riesgo, averías mecánicas de la ae-

6. Para las excepciones planteadas se deberá expedir una autorización, con base en un caso especial debidamente justificado.

ronave o el equipo de control, y/o falta de pericia del operador que pongan en riesgo la seguridad.

- Con peso máximo de despegue superior a 25 kg.
- Desde un aeródromo o en sus proximidades, en un radio de 5 km.

Excepción en caso de que no haya tráfico de aeronaves tripuladas, coordinando siempre con los servicios de tránsito aéreo.

- A una altura superior a 500 pies (152 metros aprox.) sobre terreno o agua.
- A distancia superior a 750 metros del operador o lugar de despegue.

Excepción en caso de que se tenga a un observador en el área alejada del operador, siempre y cuando estos, el observador y el operador tengan comunicación constante. El radio máximo de operación será de 1500 metros.

- En operación nocturna.
- En espacio aéreo restringido (segregado).
- Dentro del radio de 1 milla náutica (1.8 km aprox.) de cualquier lugar donde se encuentre el presidente de la República, el vicepresidente, u otras autoridades nacionales y extranjeras.
- Cerca de o sobre instalaciones militares, de policía o cárceles.
- Cerca de cualquier aeronave tripulada.
- Con métodos de control autónomos, cualquiera que sea su finalidad, con la excepción de recuperación de la aeronave (*return-*

to-home) en caso de avería o emergencia; en este caso la aeronave se pone en modo autónomo para regresar al punto de despegue en casos como los anteriores.

- Se prohíbe rotundamente utilizar ART para operaciones en navegación aérea internacional o sobre alta mar, o a menos de 9.2 km de distancia de fronteras con otros Estados.
- Se prohíbe transportar materiales explosivos, corrosivos, armas o cualquier otra mercancía que se pueda considerar como peligrosa; transportar drogas o sustancias psicoactivas prohibidas; arrojar objetos estando en vuelo y transportar animales.

3. Solicitud de autorización

La solicitud de autorización para operar se debe presentar directamente ante la Dirección de Servicios a la Navegación Aérea (DSNA), con una antelación de 15 días hábiles a la fecha prevista de vuelo. Los aspectos generales de la solicitud incluyen: datos sobre el solicitante; descripción y análisis de la operación; evaluación del riesgo de la operación; y confirmación de que se cumple con los requisitos de la Circular N.º 002/2015 y con medidas de seguridad. En el análisis de operación se debe incluir una declaración de que esta no afecta a empresas de trabajos aéreos especiales certificadas, debido a que el vuelo para el que se solicita la autorización no podría ser realizado con una aeronave tripulada (Aerocivil, C. 002/2015, p. 15).

La autorización también debe incluir información sobre el modelo de ART: capacidad de comunicación, navegación y vigilancia; información sobre el equipo de control a distancia, pilotos y observadores; y una copia de la póliza de seguro para responder por posibles daños a terceros, conforme a los artículos 1827, 1835 y 1900 del Código de Comercio.

Por último, las operaciones de ART por parte de entidades civiles del Estado, universidades o empresas de comunicación masiva que sostengan que el uso de estas aeronaves es para fines de investigación e innovación, de interés nacional o fundamentales para desarrollar tareas propias del Gobierno, podrán obtener un permiso especial de varios vuelos durante cierto periodo de tiempo.

4. Sanciones

Las sanciones aplican en caso de operar sin autorización, o con autorización pero fuera de los términos de esta. En cualquiera de los dos casos se incurre en una infracción sancionable de acuerdo al régimen sancionatorio de los RAC; también se podrán iniciar procesos de responsabilidad civil o penal de acuerdo al caso. El hecho de operar sin autorización por parte de la autoridad aeronáutica también implica una violación del espacio aéreo, de acuerdo con lo establecido en el Código de Comercio y los RAC, la cual puede implicar sanciones y multas conforme a la violación (Aerocivil, C. 002/2015, p. 20).

En ambos casos se notificará a las autoridades para que procedan, dependiendo de si se trata de un tema de orden público, violación al espacio aéreo o cualquier actividad ilegal, con el fin de evitar que se ponga en peligro la seguridad aérea, la vida de los participantes o terceros, se causen siniestros sobre áreas pobladas o colisiones con aeronaves que transitan por el espacio aéreo nacional.

C. Análisis y crítica

Aunque hay varios límites a las operaciones de ART que son realmente necesarios, hay otros que las limitan excesivamente y, por ende, no permiten el adecuado desarrollo de la industria comercial de estas aeronaves. Es importante precisar que no se trata únicamente de las limitaciones a su operación, sino de todo el trámite que se tiene que hacer para poderlas volar. El hecho de tener que solicitar una autorización cada vez que se vaya a operar una ART es absurdo, considerando que son demasiados los requisitos que se piden para la solicitud. Debido a que la idea del negocio es estar operando constantemente las aeronaves, pedir un permiso cada vez que vaya a volar cada aparato no tiene sentido. El solicitar la autorización con 15 días de antelación es aún más absurdo, puesto que hay situaciones en las que se requiere la operación inmediata, como sucede en caso de incendios, búsqueda de personas y reportes de prensa.

Por otro lado, la declaración de que la operación no afecta a empresas de trabajos aéreos

especiales certificados, puesto que el vuelo a realizar no puede hacerse con una aeronave tripulada, va en contra del desarrollo de la tecnología y la innovación, y atenta contra la libre competencia en el mercado. Es evidente que el motivo es la protección de empresas de trabajos aéreos especiales certificados, pero impide que la aviación comercial no tripulada se desarrolle. Antes de que existieran los trabajos aéreos certificados con aeronaves tripuladas, estos se tenían que desarrollar en tierra, y nada impidió el crecimiento de las empresas de trabajos aéreos especiales. Lo que buscan muchos empresarios con las ART es precisamente ahorrar los costos que implica el uso de una aeronave tripulada en diversas labores, así como facilidad y eficiencia.

Prohibir el uso de ART, bajo el argumento de que una aeronave tripulada puede llevar a cabo la misma labor, frena la innovación y el desarrollo tecnológico, junto con los múltiples beneficios que representa usar estos artefactos. Es una medida proteccionista que impide la libre competencia de los empresarios en el mercado y hace virtualmente imposible el uso de ART en actividades comerciales y civiles en Colombia. Usos comerciales como los de fotografía y video, bienes raíces, inspección, agricultura, mapeo, periodismo, minería, petróleo y gas pueden en cierta forma ser llevados a cabo por aeronaves tripuladas, como helicópteros, por lo cual el uso de ART queda prácticamente fuera del panorama con esta regulación.

Es evidente que la prohibición de volar con vientos fuertes o bajo condiciones que aumen-

ten el riesgo; en espacio restringido; cerca del Presidente de la República y otras autoridades; sobre instalaciones militares, policiales y cárceles; transportar cierta clase de materiales y animales, entre otras, son necesarias y atienden no solo a la seguridad como interés primordial, sino que protegen diversos derechos e intereses de las personas, sin limitar ampliamente el desarrollo y uso de estas aeronaves.

Por el contrario, limitaciones como volar sobre áreas congestionadas; a distancia superior total de 1500 metros del operador/observador; a una altura superior a 152 metros; en operación nocturna; dentro un radio de 1.8 km de cualquier lugar donde se encuentre el presidente, el vicepresidente y otras autoridades nacionales y extranjeras, lo que hacen es restringir excesivamente las operaciones de las ART y hacer inviable el negocio, frenando así la innovación.

Ejemplo de ello es el caso de una ART usada para captar imágenes y videos para prensa; nadie duda de que esta permite un mejor acercamiento sin poner en riesgo la vida del camarógrafo o del piloto, como sucedería con una aeronave tripulada. Otra situación en la que no se entiende la prohibición de vuelo es frente a un incendio, una huelga o una manifestación, por el hecho de estar volando sobre edificaciones o multitudes. Se debería buscar una forma de garantizar la seguridad de las personas, bienes y edificios —tal como se hecho con las aeronaves tripuladas, p. ej., helicópteros— sin tener que recurrir a la prohibición total de las ART. Otro ejemplo es el uso de ART en la agricul-

tura, donde quizás se necesite volar distancias mayores a los 1500 metros del operador. Precisamente, la utilidad de estas aeronaves es el hecho de que no necesitan piloto a bordo, por lo cual no tiene sentido tener un piloto en tierra que tenga contacto visual constante con la aeronave, pues limita demasiado las operaciones.

Cómo ha dicho la OACI en la Circular 328 de 2011 y en el *Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia* (2015), “la integración de UA pilotadas a distancia en el espacio aéreo no segregado y en los aeródromos puede lograrse probablemente a mediano plazo”, y es precisamente lo que buscarán la Aerocivil y la Fuerza Aérea Colombiana a futuro (León, 2015). De acuerdo con lo anterior, tiene sentido que la Aerocivil limite las operaciones de ART en aeródromos o en sus proximidades y cerca de cualquier aeronave tripulada, puesto que por el momento incrementan el riesgo y las ponen en peligro. A futuro se busca poder integrar ambas operaciones partiendo de los mismos aeródromos, sin que se generen riesgos para las aeronaves o para terceros. No será una tarea fácil, puesto que las ART reducen la capacidad de ver y evitar otras aeronaves/objetos, debido a que la conexión entre el piloto en tierra y el aparato es vulnerable a interrupciones que generen problemas, mientras que en una aeronave tripulada el piloto a bordo siempre tiene el control (Lacher et al., 2010).

Finalmente, es necesario que la Aerocivil precise y deje en claro a qué se refiere cuando habla de la limitación de operar una ART en cualquier

lugar cerca de “otras autoridades nacionales y extranjeras”, puesto que la expresión en sí es muy ambigua.

En conclusión, una regulación tan limitante como la de la Circular N° 002/2015 frena el desarrollo de la industria de ART y su uso comercial de manera drástica, por lo cual es necesario flexibilizarla un poco, de manera que se proteja la seguridad y los derechos de las personas a la privacidad y a la intimidad, sin limitar excesivamente las operaciones de estos artefactos, y permitir así un verdadero desarrollo de la tecnología, la innovación y la industria.

IV. IMPLEMENTACIONES Y CAMBIOS EN LA REGULACIÓN DE AERONAVES REMOTAMENTE TRIPULADAS EN COLOMBIA

La Aerocivil, en la Circular N.º 002 de 2015, reglamentó las operaciones de ART en Colombia en lo que, como se ha dicho, constituye la normativa básica, pero falta un largo camino en el propósito de contar con una regulación completa en la materia, de manera que se pueda hablar de ART con un peso de despegue mayor a 25 kg. y con menos limitaciones a la hora de operar. Es evidente que esta regulación tiene como objetivo primordial reducir al mínimo el peligro para las personas, bienes y otras aeronaves. El problema es que es excesivamente limitante y hace poco rentable la operación de ART con fines comerciales/civiles. Por consiguiente, a continuación se presenta una serie de propuestas respecto al marco normativo ac-

tual en Colombia, teniendo en cuenta el análisis y la crítica a dicha Circular, presentadas en el capítulo anterior, con miras a hacer viable la operación de ART en el país.

Después de analizar la propuesta de regulación de uso de ART ligeras por parte de la ARTC, con quien se tuvo la oportunidad de hablar para la elaboración de este trabajo, es importante señalar que algunos puntos de los ahí establecidos tienen un valor muy significativo en lo que respecta a complementar de manera seria la Circular N.º 002/2015, y por tanto se tendrán en cuenta en el presente aparte.

Aunque se podría pensar que por ser este un asunto regulatorio es competencia de abogados ello no es así, pues el tema aeronáutico es complejo y especializado, de manera que se necesitan expertos en la materia para establecer una adecuada y completa regulación, como lo demuestra el inmenso trabajo realizado por la ARTC, en relación no solo con la regulación de ART en el país, sino propiciando el conocimiento en esta materia a través de seminarios y conferencias. Esta asociación nació del creciente interés en el desarrollo comercial de la tecnología en materia de ART, así como de los múltiples usos y alcances de estos aparatos. Precisamente, su objetivo central es promover ante las autoridades colombianas, organismos internacionales, usuarios y todo aquel interesado, “todo lo concerniente al desarrollo profesional de ART, vinculando académicos, desarrolladores, fabricantes, operadores y distribuidores de estos sistemas que buscan trabajar con ART, con miras a ofrecer productos o

servicios a terceros” (ARTC, 2015, p. 1). En tal sentido, ha puesto a disposición su propuesta regulatoria con el fin de educar a la comunidad sobre las ART, lograr flexibilizar la regulación y hacer rentable el negocio en Colombia.

A. Propuesta

Gran parte de la propuesta de la ARTC se enmarca en la Circular N.º 002/2015 de la Aero-civil, pero aun así aspectos que podrían ser de gran utilidad se han dejado de lado. El objetivo central de la propuesta es

establecer las condiciones de uso y operación de aeronaves remotamente tripuladas ligeras, de acuerdo con la definición incluida, de forma segura y en armonía con los demás usuarios del espacio aéreo, en condiciones que apoyen el desarrollo del país y sean rentables para los interesados. (ARTC, 2015, p. 6).

1. Clasificación

Mientras que la Circular los clasifica de acuerdo al peso máximo de despegue (menor y mayor a 25 kg), la ARTC propone una clasificación de acuerdo al nivel de daño que podrían causar. Es importante recordar que el objetivo de velar siempre por la seguridad de terceros es precisamente por el potencial que tienen las ART de causar daños, en tanto las aeronaves tripuladas velan siempre por la seguridad de las personas a bordo.

Por otro lado, en la propuesta de la ARTC se habla de una clasificación según el tipo de ART: con peso máximo de despegue de 150 kg; velocidad de crucero máxima de 130 km/h; y altura máxima sobre el terreno de hasta 1200 pies, entre otras.

2. Ambiente de operación

La ARTC propone un aspecto muy interesante que no se considera en la Circular: el ambiente de operación y el riesgo asociado a este. Por ambiente de operación se entiende el espacio geográfico donde se pretende realizar una operación con ART. Según la ARTC (2015), estas aeronaves pueden operar en diferentes ambientes, y en cada uno el nivel de riesgo es distinto, “es decir, desde el punto de vista de riesgo, no es igual operar una nave en un ambiente de alto tráfico o muy poblado, que operar la misma aeronave en una zona apartada y deshabitada” (p. 8), por ello propone combinar los ambientes de operación con las características de las aeronaves, para formar una matriz de riesgo aplicable a cualquier operación.

3. Tipos de operación

La ARTC propone tres tipos de operación: dentro del alcance visual, dentro del alcance del radio, más allá del alcance del radio. En el caso que nos ocupa se excluye la operación más allá del alcance del radio, por tratarse de una

operación autónoma, que va claramente en contra de los lineamientos de la OACI. La operación *dentro del alcance visual* es igual a lo que plantea la Aerocivil en la Circular, cuando establece que el operador debe tener en todo momento control visual de la operación. La segunda propuesta, *dentro del alcance del radio*, es interesante e importante puesto que permite mantener control de la aeronave en todo momento, permitiendo una mayor flexibilidad en la operación; se define como

todo momento de la operación de RPAS en que el operador en control de la misma tiene un vínculo activo con la aeronave por medio de un dispositivo de radio y que le permite dar comandos a la aeronave, establecer su posición, recibir telemetría y en general estar en control de la evolución del vuelo así no tenga el RPAS a la vista. (ARTC, 2015, p. 11).

En este tipo de operaciones, según la ARTC, se debe cumplir con ciertos requisitos especiales tanto de la aeronave como del operador, así como estar constantemente probando la conectividad con la aeronave.

En general, frente a toda operación, la ARTC establece lo mismo que la Aerocivil: tener un plan de vuelo, junto con los objetivos previstos para la operación, incluyendo además una identificación y localización de posibles puntos de riesgo (centrales eléctricas, estaciones de gasolina, etc.) para evitar volar sobre estos.

V. A FUTURO: REGULACIÓN PARA AERONAVES REMOTAMENTE TRIPULADAS DE USO RECREATIVO

El 20 de octubre de 2015, la Agencia Federal de Aviación de Estados Unidos (FAA) anunció que implementaría medidas de control y registro para las ART de usos recreativos, entre ellas el obligar a todos los operadores de estas aeronaves a registrarse para poder identificar a los infractores de las normas (EFE, 2015). Este es uno de los primeros pasos que se han dado a nivel mundial frente a la regulación de ART de uso recreativo, dada la creciente preocupación de las autoridades y de los ciudadanos por el peligro que implica el uso de estas aeronaves sin ningún tipo de control. Han sido varias las noticias que se ven en la prensa sobre ART de uso recreativo causando daños, sobrevolando aeropuertos con el consiguiente riesgo, volando en alturas que ponen en peligro las operaciones de aeronaves tripuladas, e incluso una fue encontrada en los jardines de la Casa Blanca (Schmidt, 2015).

A futuro es importante que se regulen las operaciones de ART con usos recreativos, o por lo menos que se establezca un sistema de control y registro, con el fin de proteger la seguridad y el derecho a la seguridad de la ciudadanía. Es importante también educar a los usuarios frente a estas aeronaves, los riesgos que implica operarlas y el hecho de que no son juguetes. Con el creciente mercado de ART de uso recreativo en el mundo, la falta de control se ha convertido en una amenaza desde diversos puntos de vista. Es un problema que a

futuro necesita de una solución completa. Por el momento es claro que el énfasis de la comunidad aeronáutica está enfocado en los usos comerciales y lucrativos de las ART, pero no se pueden dejar completamente de lado los usos recreacionales, precisamente porque están en manos de más gente, lo cual hace aún más difícil su control.

A. Amenaza y desafíos

Con ventas que crecen de manera exponencial con el paso del tiempo, los drones de uso recreativo se han convertido en una amenaza para la seguridad y el derecho a la privacidad de los ciudadanos. Este es un tema complejo que requiere de una pronta respuesta por parte de las autoridades, en cuanto a tener de cierta manera un control sobre estos aparatos. Asimismo, existe un amplio desconocimiento y falta de educación por parte de los operadores sobre cómo volarlos de manera segura, lo que ha llevado a que se causen accidentes y se pongan en peligro vidas, tal como lo registra la prensa a cada rato.

¿Por qué se trata de una amenaza? Porque son artefactos con potencial de causar daño, con poco o ningún control, de diferentes pesos y tamaños, con distintas capacidades tecnológicas (radares y cámaras), que afectan la seguridad y la privacidad de la gente alrededor. Ahora, el hecho de que no exista un control o registro de ellos implica el anonimato de quien los está piloteando, lo cual es grave en caso de accidentes. Por otro lado, algunas

aeronaves, por su tamaño, pueden ser de difícil detección, y esto se presta para vulneraciones al derecho a la privacidad sin que la persona afectada se dé cuenta.

1. Derecho a la privacidad

Con el paso del tiempo y el desarrollo de las nuevas tecnologías, la privacidad se ha visto vulnerada repetidas veces, hasta el punto que hoy en día es casi imposible mantener la privacidad al cien por ciento. Con el desarrollo de las ART el problema es aún mayor, pues es muy fácil vulnerar la privacidad de los individuos con artefactos cada vez más pequeños, con poderosas cámaras, radares y tecnologías que vulneran el derecho a la intimidad, reserva y dignidad de los individuos.

Este tema se relaciona mucho con la recolección de datos personales, puesto que lo que hacen precisamente las ART es recolectar información en la que pueden verse incluidos datos personales de individuos que no desean que su información esté en manos de alguien más, o que quizás ni se enteran que sus datos están siendo recolectados. La falta de control existente no permite que se sepa con exactitud quién está operando la ART ni quién está violando y recolectando información, puesto que no existe un control ni un sistema de registro. Por otro lado, en este debate también están las libertades civiles, que se deben ponderar con el derecho a la privacidad: la libertad de expresión, la libertad de prensa, etc., por lo cual una regulación que busque un beneficio para

ambos es algo que se necesita y de manera urgente.

2. Desafíos

Ante los problemas expuestos existen diferentes desafíos. En primer lugar, el determinar cuándo se trata de una amenaza y cuándo no, y esto se logra por medio de un sistema de control, registro y regulación. De igual manera, las autoridades son responsables de educar, vigilar y controlar la operación de estos artefactos. La ley y la política juegan un rol enorme, pues será a través de ellas que se fijen los parámetros de control de estos artefactos y los procedimientos que se deban seguir para las operaciones. A partir del 21 de diciembre de 2015, la FAA volvió obligatorio el registro de ART para uso recreativo o civil y comercial. Este registro es clave, puesto que se busca un control más riguroso en materia de seguridad, al igual que sirve de ejemplo para que los demás Estados reglamenten los usos recreativos de ART. Más allá de eso, se debe también educar a los usuarios de las ART y colaborar con las autoridades en lo relativo a la regulación y control del uso recreativo/comercial de estas.

B. Regulación actual

La OACI ha dejado claro que no será necesario regular a nivel internacional las ART con usos recreativos, precisamente por el hecho de que sus usos son en cierta medida menos riesgosos que las ART de diversos pesos y tamaños

con fines comerciales, y por consiguiente no es un tema de su competencia, sino de cada Estado de manera independiente. Como lo expresa la OACI (2015) en el *Manual sobre RPAS*, se excluyen las “aeronaves modelo, que muchos Estados identifican como de uso recreativo solamente y para las cuales no se considera necesario implantar normas armonizadas mundialmente” (p. 32). Así mismo, estipula que “la orientación que aquí se proporciona se aplica a todo RPAS utilizado con fines que no sean recreativos” (p. 32). Es claro también que una ART para uso recreativo no tiene las mismas capacidades que una para uso comercial, además de la cantidad de dinero invertida en la aeronave, el sistema de operación y los fines de esta última.

En Colombia las ART de uso recreativo se rigen por las normas de aeromodelismo contenidas en los RAC, como se mencionó en capítulos previos. A pesar de que esta regulación es para aeromodelos, los cuales no se consideran aeronaves, las ART de uso recreativo sí son aeronaves, pero por el momento se regirán por estas normas.

Conforme a lo anterior, se puede decir que las operaciones de ART de uso recreativo en Colombia tienen ciertas limitaciones, con el fin de proteger los intereses de la ciudadanía. Aun así, falta todavía un control y registro a estos artefactos, puesto que en caso de un siniestro no será fácil saber quién cometió la infracción o causó el daño. La Circular de la Aerocivil no aplica para estas aeronaves, al igual que tampoco existen sanciones explícitas en caso de

violación, por lo cual es urgente que se tomen medidas frente a esto. El principal desafío por el momento consiste en controlar y registrar, pero es igual o más importante educar a los usuarios de ART sobre estas normas y sobre cómo operar la ART de manera segura. Igualmente, se debe buscar un balance en la regulación y el control, de forma que no se afecte la nueva y creciente industria de ART con usos recreativos.

VI. CONCLUSIONES

El desarrollo de la tecnología en materia aeronáutica, particularmente en materia de ART, ha crecido exponencialmente en los últimos años planteando diversos interrogantes frente a su regulación y control. Lo que empezó como tecnología de uso puramente militar se ha expandido al ámbito comercial y recreativo, generando la necesidad de regularla con base en los riesgos que estos artefactos implican para la seguridad y la privacidad de la ciudadanía. Ante este novedoso problema, expertos en materia aeronáutica en todo el mundo han trabajado los últimos años para establecer un marco regulatorio que permita una operación segura, que se enmarque en los estrictos estándares aeronáuticos. Importantes entidades internacionales como la OACI han hecho un importante trabajo, publicando circulares y documentos con el fin de ayudar a los Estados en la elaboración de un marco regulatorio armonizado y lo más completo posible, con el fin de “afianzar la operación normal de los RPAS en todo el mundo de forma segura, armonizada

y fluida comparable a las de las operaciones tripuladas” (OACI, 2015, p. 7).

La Aerocivil cumplió la importante tarea de regular las ART de uso comercial/civil en Colombia, con el fin de garantizar la seguridad de terceros (aeronaves, personas y objetos en tierra), pero limitando excesivamente las operaciones de estas aeronaves. Respecto a la Circular, claramente se respetan y se protegen los intereses de terceros que podrían verse afectados sin una regulación, especialmente en materia de seguridad y privacidad. Se puede decir que esta regulación no es definitiva, se considera más como una norma transitoria que busca minimizar riesgos mientras se desarrolla una regulación completa que integre las ART al espacio aéreo. Se busca a futuro una regulación más completa, menos limitante y que garantice la seguridad para aeronaves tripuladas así como para terceros. Por el momento, se puede concluir que la regulación protege los principios e intereses del derecho aeronáutico, pero se necesita un cambio a futuro que no limite las operaciones comerciales y civiles de ART haciéndolas inviables.

Es importante tener en cuenta que la regulación de la aviación civil tardó muchos años en desarrollarse por completo, y que hasta el día de hoy no es algo definitivo, pues el derecho aeronáutico es dinámico, y dada su naturaleza se va adaptando a cambios y desarrollos tecnológicos. Hasta hace algunos años la única noción de aviación que se conocía era la de un piloto que controlaba la aeronave desde adentro, generalmente con otras personas o

pasajeros a bordo. El hecho que se controlen aeronaves remotamente implica una nueva regulación que quizás tome años en establecerse e integrarse por completo. Las ART plantean dilemas técnicos, operacionales y jurídicos que necesitan de una pronta pero adecuada solución, que no se dará de la noche a la mañana, pero que se está trabajando en la comunidad aeronáutica desde hace varios años. Como dice la OACI en su Manual para RPAS:

En el presente manual se proporciona orientación sobre muchos de estos problemas (...) a medida que en los años venideros aumente el conocimiento, la orientación para resolver estos problemas se hará cada vez más refinada. Se prevé que la información de los datos relativos a los RPAS evolucionará rápidamente a medida que los Estados y la industria aeroespacial avancen en su labor y aporten a los resultados de la OACI. (2015, p. 7).

Frente a las ART de uso recreativo, se debe buscar una pronta solución respecto al control y registro de estos artefactos. Las ART de uso recreativo se han convertido en peligrosas amenazas, al ser aeronaves con un potencial para causar daños, sin un control y una regulación que garantice la seguridad y el derecho a la privacidad. Es importante regular estas operaciones de manera urgente, por lo menos creando un sistema de control y registro que permita saber quién es responsable en caso de siniestros. Asimismo, ante todo se debe educar. Las ART son aeronaves de acuerdo con el derecho aeronáutico, y no simples juguetes aunque se puedan comprar hoy en día en cualquier lado.

Son artefactos que implican riesgos y por ende una carga de responsabilidad para quienes los operan. Educar a los usuarios sobre cómo utilizar las ART de forma segura debe ser una prioridad, junto con un sistema de control (supervisión) y registro.

En conclusión, se debe regular, pero también educar y supervisar las operaciones que involucren ART. La seguridad, la vida y los derechos de los ciudadanos siempre serán los factores más importantes a tener en cuenta en la regulación y las operaciones de las ART. Aun así, es importante que exista un balance normativo que no limite excesivamente sus operaciones, haga viable el negocio y permita un verdadero desarrollo e innovación tecnológica.

Referencias

1. Aeronáutica Civil de Colombia. (Septiembre 3 de 2015). Circular Reglamentaria N.º 002 de 2015.
2. Air-Vid. (24 de septiembre de 2014). V20 great UAV applications areas for Drones. Obtenido de air-vid: <http://air-vid.com/wp/20-great-uav-applications-areas-drones/>
3. Arango, C. (2015). Aplicaciones de los UAV's en agricultura. En *Sky Drones LATAM. Asociación de Aeronaves Remotamente Tripuladas* (Segunda ed.). Colombia.
4. Área Tecnología. (s.f.). Drones y tipos de drones. Recuperado de: [http://www.area-](http://www.area-tecnologia.com/aparatos-electronicos/drones.html)
5. Arguedas, C. (2015). Bomberos compran drones para atender emergencias. Obtenido de nacion: http://www.nacion.com/sucesos/desastres/Bomberos-quiere-ojos-atender-emergencias_0_1492250799.html
6. Asamblea General de las Naciones Unidas. (1944). *Convenio sobre Aviación Civil Internacional*. Chicago: Autor.
7. Asociación de Aeronaves Remotamente Tripuladas de Colombia [ARTC]. (2015). Quienes somos. Obtenido de artccolombia: http://www.artccolombia.org/index2a9c.html?page_id=9
8. Asociación de Aeronaves Remotamente Tripuladas. (2015). Propuesta: Regulación de uso de RPAS ligeros. En *Sky Drones LATAM. Asociación de Aeronaves Remotamente Tripuladas* (Segunda ed.). Colombia.
9. Benson, T. (2015). 5 Ways We Must Regulate Drones at the US Border. Obtenido de wired: <http://www.wired.com/2015/05/drones-at-the-border/>
10. Bowden, M. (2013). The Killing Machines. Obtenido de theatlantic: <http://www.theatlantic.com/magazine/archive/2013/09/the-killing-machines-how-to-think-about-drones/309434/>
11. Cabo Cayón, J. F. (1975). *Derecho Aeronáutico* (t. I). Bogotá.

12. CBS News. (2013). Amazon Unveils Futuristic Plan: Delivery by Drone. Obtenido de cbsnews: <http://www.cbsnews.com/news/amazon-unveils-futuristic-plan-delivery-by-drone/>
13. Cuerno Rejado, C. (2015). Origen y desarrollo de los drones. Obtenido de drones.uv: <http://drones.uv.es/origen-y-desarrollo-de-los-drones/>
14. Decreto 260 del 28 de enero de 2004 [Presidencia de la República de Colombia]. Por el cual se modifica la estructura de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (Aerocivil) y se dictan otras disposiciones.
15. EFE. (20 de octubre de 2015). Gobierno de EE. UU. anuncia control y registro de drones privados. Obtenido de el tiempo: <http://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/control-a-drones-en-estados-unidos/16408208>
16. *El Tiempo*. (2015). Drones, nueva arma contra la minería ilegal. Obtenido de el tiempo: <http://www.eltiempo.com/politica/justicia/drones-sirven-para-impedir-la-mineria-ilegal/16347554>
17. Fieldstadt, E. (2015). Drones Used to Stop Elephant and Rhino Poachers in Africa. Obtenido de nbcnews: <http://www.nbcnews.com/news/world/air-shepherd-uses-drones-stop-elephant-rhino-poachers-africa-n335801>
18. International Civil Aviation Organization. (s. f.). Sobre la OACI. Obtenido de icao: <http://www.icao.int/about-icao/Pages/default.aspx>
19. Kelly, H. (2013). 'Drones': el futuro de la tecnología en respuesta a los desastres. Obtenido de mexico.cnn: <http://mexico.cnn.com/tecnologia/2013/05/27/drones-el-futuro-de-la-tecnologia-en-la-respuesta-a-los-desastres>
20. Lacher, A., Zeitlin, A., Maroney, D., Markin, K., Ludwig, D., & Boyd, J. (2010). Airspace Integration Alternatives for Unmanned Aircraft. Obtenido de mitre.org: https://www.mitre.org/sites/default/files/pdf/10_0090.pdf
21. León, C. (2015). Drones y ciber tecnología emergente: desafíos colombianos. En *Primer Seminario de Aeronaves Remotamente Tripuladas en Colombia*. Bogotá: Fuerza Aérea Colombiana y Comando Sur de los EE. UU., 15 al 17 de septiembre de 2015.
22. Ley 89 de 1938 [Congreso de la República]. Sobre aeronáutica civil. Mayo 26 de 1938. DO N.º 23.789.
23. Organización de Aviación Civil Internacional [OACI]. (7 de diciembre de 1944). *Convenio sobre la Aviación Civil Internacional*. Chicago: OACI.
24. Organización de Aviación Civil Internacional [OACI]. (2005). *Concepto operacional*

- de gestión del tránsito aéreo mundial. Doc 9854 AN/458. Montreal.
25. Organización de Aviación Civil Internacional. (2011). *Sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS)*. Circular 328. Montreal: Autor.
26. Organización de Aviación Civil Internacional. (2015). *Manual sobre sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS)*. Doc 10019 AN/507. Montreal: Autor.
27. Resolución 6651 de 2007 [Unidad Administrativa Espacial de la Aeronáutica Civil]. Diciembre 27 de 2007.
28. Resolución 5036 de 2009 [Unidad Administrativa Espacial de la Aeronáutica Civil]. *Reglamentos Aeronáuticos de Colombia. Parte 4: Normas de Aeronavegabilidad y operación de aeronaves*. Septiembre 18 de 2009.
29. Sequera Duarte, A. (2004). *Derecho aeronáutico*. Bogotá: Librería Ediciones del Profesional Ltda.
30. Schmidt, D. (2015). Secret Service Arrests Man After Drone Flies Near White House. Obtenido de nytimes: http://www.nytimes.com/2015/05/15/us/white-house-drone-secret-service.html?_r=0
31. Stuber, H. C. (2015). Pipeline Monitoring and Security. En *Sky Drones LATAM. Asociación de Aeronaves Remotamente Tripuladas* (Segunda ed). Colombia.
32. Tapia Salinas, L. (1993). *Derecho aeronáutico* (Segunda ed.). Barcelona: Bosch.
33. Watercutter, A. (2015). *Drones are about to change how directors make movies*. Obtenido de wired: <http://www.wired.com/2015/03/drone-filmmaking/>