



Artículo: COMEII-16035

II CONGRESO NACIONAL DE RIEGO Y DRENAJE COMEII 2016

Chapingo, Edo. de México, del 08 al 10 de septiembre

CONSIDERACIONES SOBRE REGULACIÓN Y SEGURIDAD DE LOS DRONES PARA LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN

Helene Emmi Karin Unland Weiss^{1*}; Jorge Andrés Castillo González¹; María Dolores Olvera Salgado¹; Juan Carlos Herrera Ponce¹; Pedro Pacheco Hernández¹

¹Coordinación de Riego y Drenaje. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 62550 Jiutepec, Morelos, México. helene@tlaloc.imta.mx. (*Autor para correspondencia).

Resumen

La tecnología de los Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT) ya está suficientemente desarrollada para implementarse en la agricultura de precisión, y se encuentra en constante proceso de mejora. Sin embargo, se estima que su implementación tomará aún algunos años, ya que existe la preocupación generalizada de los gobiernos y sus agencias reguladoras, del uso desordenado de estas herramientas y los riesgos asociados al mal uso de dicha tecnología. Por lo anterior, se está implementando una regulación en su uso de forma generalizada, en los países los cuales ya están tomando la iniciativa de iniciar su utilización en aplicaciones de agricultura de precisión, así como otros usos varios. El trabajo presente es un análisis de los aspectos importantes que se deben tomar en cuenta en la aplicación de reglamentos y regulaciones para uso de los VANT, incluyendo categorización por usos permitidos, restricciones por peso, altura y horarios de vuelo, cercanía a zonas restringidas, y por tipo de misión en general y en su aplicación particular en la agricultura de precisión. Se diferencia entre los reglamentos existentes por regiones, como EUA, Europa y Latinoamérica.

Palabras clave: Vehículos aéreos no tripulados (VANT), regulación, agricultura de precisión, seguridad.



Introducción

En la formulación de reglamentos para el uso de los VANT, se tiene que considerar su categorización por usos permitidos, restricciones por peso, altura y horarios de vuelo, cercanía a zonas restringidas, y por tipo de misión en general y en su aplicación particular en la agricultura de precisión.

Implementación de regulación en diferentes regiones geográficas

Los VANT representan un sector de la aviación en desarrollo rápido con mucho potencial de crear empleos y crecimiento económico. El marco regulatorio igual se encuentra todavía en desarrollo continuo en diferentes zonas geográficas. Dependiendo en el país en donde se encuentra el operador, hay una variación en los reglamentos que se han desarrollado e implementado, desde lo más básico hasta lo más avanzado.

Incluso en los países que forman la Unión Europea (EU), hay diferencias locales en sus reglamentos de los VANT y no existe una coherencia de las reglas de seguridad, por lo cual la EU mediante la Agencia Europea de Seguridad Aérea recién propuso una Comisión Prototipo de Regulación de Operaciones de los VANT (EASA, 2016a y 2016b) y espera implementar su nuevo reglamento por fines de este año. Dicho reglamento se basa en una opinión técnica emitida en diciembre 2015 incluyendo 27 propuestas concretas del marco regulatorio para los VANT con tres categorías principales los cuales llevan diferentes requerimientos de seguridad, en proporción al riesgo implicado:

- 1) Categoría abierta (bajo riesgo): No requiere autorización para operación del VANT mientras que no se vuelan en zonas restringidas por la Autoridad Nacional de Aviación (ANA). No requiere permisos de operación solamente el cumplimiento con reglas básicas de seguridad de operación del equipo.
- 2) Categoría específica (riesgo medio): Se requiere autorización de la ANA después de llevar a cabo una revisión de riesgo por el operador de acuerdo de escenarios estándar por tipo de operación. Para ciertos escenarios de riesgo bajo, los operadores en esta categoría obtendrán permisos con llenar un simple formato.
- 3) Categoría certificada (alto riesgo): Requisitos comparables a los de la aviación tripulada, bajo supervisión de la ANA para el otorgamiento de licencias y aprobación de mantenimiento, operación y entrenamiento. En caso de organizaciones foráneas, se requiere aprobación por parte de la EASA de acuerdo a un proceso similar a la aviación tripulada.

Se espera que cada país de la EU desarrolle e implemente su propio reglamento bajo estos términos de referencia a la brevedad. Por ejemplo, la Agencia Española de Seguridad Aérea desde 2014 cuenta con un reglamento temporal que contempla los distintos escenarios en los que se podrán realizar los distintos trabajos aéreos y



en función del peso de la aeronave. Además, las condiciones ahora aprobadas se completan con el régimen general de la Ley sobre Navegación Aérea, y establecen las condiciones de operación con este tipo de aeronaves (AESA, 2014). Dicho reglamento temporal español se tiene que adaptar a lo estipulado en la antes mencionada propuesta regulatoria de la EASA.

Por otro lado, la Administración Federal de Aviación de los EUA en el 21 junio 2016 emitió una circular sobre sistemas de aeronaves no-tripuladas pequeñas (FAA, 2016a), y un resumen de reglas para aeronaves no-tripuladas pequeñas (parte 107; FAA 2016b) especificando las limitaciones operacionales, certificación y responsabilidades de pilotos de control remoto y requisitos por operación segura del VANT. Entre estos, destacan el peso máximo permitido del VANT de 25 kg, velocidad máxima de 100 millas por hora, altura máxima de 400 pies, prohibición de pilotear desde un avión en movimiento o de transportar materiales peligrosos, requerimiento de mantener línea de vista en todo tiempo entre piloto y VANT, prohibición de operar en espacios cerrados o encima de personas espectadoras, o en la noche. Se estipula que el operador del VANT debe contar con certificado de piloto remoto o ser supervisado por un piloto certificado para operar un VANT. Los certificados se emiten por un centro de entrenamiento de la FAA o en uno de sus cursos en línea. La edad mínima del piloto de VANT es de 16 años. El piloto debe llevar a cabo un chequeo pre-vuelo para asegurar que su VANT está en condiciones de operación segura y cumple con los requisitos de registraci3n vigentes, y debe reportar a la FAA y en su caso, pagar una multa en caso de causar un accidente que resulta en lesiones serias y/o daño a propiedad.

En contraste, en los países de América Latina, la regulaci3n todavía se encuentra en una etapa más básica. Hay escasa informaci3n disponible para esta regi3n. En el caso de México, desde el 8 de abril 2015 se cuenta solamente con una “Circular Obligatoria” de la Direcci3n General de Aeronáutica Civil (SCT, 2015), estableciendo los requerimientos para operar un sistema de aeronave piloteada a distancia. La regulaci3n se enfoca en la “protecci3n de las personas y de las propiedades en tierra y en vuelo”, con fines de no incrementar el riesgo de personas o propiedades comparado con una categoría equivalente de aeronave tripulada. Es importante mencionar que en la Circular se trata de un primer paso para alcanzar dicho objetivo y se espera que el gobierno mexicano emita reglamentos más precisos en un futuro. El reglamento vigente clasifica los VANT en tres categorías: Micro (de 2 kg o menos), Ligero (2 a 25 kg) y Pesado (25 kg o más), cualquiera de estos puede tener uso recreativo o comercial. Las reglas más importantes que aplican a todas las categorías son: Prohibici3n de dejar caer o aventar cualquier objeto o material desde un VANT que puede causar daño a una persona o propiedad; asegurar operaci3n segura del VANT mediante inspecci3n pre-vuelo; prohibici3n de operar en áreas restringidas o peligrosas según Publicaci3n de Informaci3n Aeronáutica de México y otras autoridades asociadas. Prohibici3n de utilizar el VANT para transportar materiales prohibidas por la ley o peligrosas, como armas o explosivos. El piloto es responsable de cualquier daño causado por su VANT a objetos o personas, y del mal uso que se dé a la informaci3n obtenida durante su operaci3n. No se debe operar un VANT fuera de horario de luz de día sin autorizaci3n previa de las



autoridades aeronáuticas; Aeronaves tripulados tienen la preferencia en el espacio aéreo sobre cualquier VANT; los VANT no se deben operar desde un vehículo en movimiento salvo un vehículo acuático en caso de ser necesario para su adecuada operación. VANT de procedencia extranjera o piloteados por operadores extranjeros con fines científicos deben contar con permiso de la Secretaría de Defensa Nacional.

Las siguientes limitaciones aplican a las tres categorías de clasificación de VANTs antes mencionadas:

Categoría VANT Micro:

No requieren autorización especial si vuelan a altitud menor de 122 m, se operan en línea de vista con el operador con una distancia máxima horizontal entre operador y VANT de 457 m. No pueden volar a menos de 9.2 km de cualquier aeropuerto controlado o 3.7 km de un aeródromo no controlado, o 0.9 km de un helipuerto. Su velocidad máxima varía de 55 km/h a 20.89 km/h (para peso de 0.001 a 2 kg, respectivamente). Las VANT de esta categoría deben descomponerse fácilmente en caso de impactarse, para presentar peligro mínimo. Se pueden volar arriba de personas solamente si su altura es de 46 m cuando menos sobre las personas. Si se utilizan para fines comerciales, deben contar con seguro de responsabilidad civil.

Categoría VANT Ligero:

1. De uso recreativo: Operados dentro de clubes de aeromodelismo autorizadas por autoridades aeronáuticas, de acuerdo a las reglas que aplican al club; no pueden exceder a velocidad de 161 km/h y con pilotos calificados con conocimiento aeronáutico apropiado. No volar más bajo que 152 m de altura si vuelan sobre personas.
2. De uso comercial: Deben obedecer las reglas anteriores aplicables, y tener registro y placa de identificación ante la Dirección General Adjunta de Transporte y Control Aeronáutico.

Categoría VANT Pesado:

1. De uso recreativo: Aplican las mismas reglas como para VANT Ligero recreativo.
2. De uso comercial: Contar con registro y placa de identificación ante la Dirección General Adjunta de Transporte y Control Aeronáutico, aprobación de tipo de RPAS y autorización de operación, la cual se obtiene cumpliendo con requisitos estipulados en Apéndices Normativos de la Dirección de Ingeniería, Normas y Certificación (DINC). Aplican inspecciones de verificación.



Conclusiones

El tema de la aplicación de los VANT por usos civiles todavía es un campo nuevo y por lo tanto, está en un constante proceso de mejoramiento la reglamentación de la operación de estas aeronaves no-tripuladas por todo el mundo. Algunas regiones ya cuentan con reglamentos y leyes más específicos, como son algunos países de la Unión Europea y los Estados Unidos, mientras que todavía se encuentra en su infancia en la región de América Latina. Se espera que se tomen como guía las experiencias obtenidas en otros países para elaborar un mejor reglamento para México, ya que es de suma importancia la operación segura de los equipos VANT, no obstante, de sus múltiples usos benéficos en muchos campos de aplicación, incluyendo en la agricultura de precisión. Cabe recalcar que, por falta de obedecer las reglas, se han causado daños significativos a vida y propiedad por el mal uso de los VANT, por ejemplo, por parte de operadores contratados por televisoras de noticieros interfiriendo con la labor importante de helicópteros bomberos en proceso de apagar incendios en California. No debe ser tomado como una molestia que hace el trabajo más difícil, pero tener en mente la razón por la cual deben existir reglamentos claros y específicos, para salvaguardar la seguridad pública.

Referencias bibliográficas

- AESA, 2014. BOE no. 252, Sección 6.^a Aeronaves civiles pilotadas por control remoto.
http://www.seguridadaerea.gob.es/media/4389070/ley_18_2014_de_15_octubre.pdf Agencia Española de Seguridad Aérea, 7 pp.
- EASA, 2016a. 'Prototype' Commission Regulation on Unmanned Aircraft Operations Agencia Europea de Seguridad Aviática, 72 pp.
- EASA, 2016b. *Nota explicatoria* al paper intitulado '*Prototype*' *Commission Regulation On Unmanned Aircraft Operations* Explanatory Note Agencia Europea de Seguridad Aviática, 16 pp.
- FAA, 2016a. *Advisory Circular. Small Unmanned Aircraft Systems*. Federal Aviation Administration, 53 pp.
- FAA, 2016b. *Summary of Small Unmanned Aircraft Rule (Part 107)* FAA News, 21 Junio, 2016. 3 pp.
- SCT, 2015. *Requerimientos para Operar un Sistema de Aeronave Piloteada a Distancia (RPAS)*. Dirección Aeronáutica Civil, México. 27 pp.