



Desmitificando el proceso de certificación para pilotar drones

Por C. Mosso, P. Cabot, D. Dean, y T. Ballard
Revisado por A. Olsen-Mikitowicz, J. Anderson and E. Quiñonez

El uso de aeronaves no tripuladas (UAS, por sus siglas en inglés) o drones en el sector agrícola está aumentando rápidamente debido a sus ventajas sobre tecnologías más tradicionales. En la inspección de campos, pasando por monitoreo de la salud de cultivos y la fumigación, el uso de drones puede mejorar la eficiencia en términos de tiempo y costos al realizar éstas y otras tareas agrícolas [1, 2, 3]. En particular, el uso de datos multiespectrales generados por drones para evaluar aspectos de los cultivos que no son visibles al ojo humano supera las limitaciones de datos multiespectrales generados por satélites en cuanto a su resolución espacial y temporal, lo que permite una toma de decisiones basada en información más completa [4].

El objetivo de este documento es describir los pasos necesarios para obtener una licencia para pilotar drones en el marco de la regulación de la Administración Federal de Aviación (FAA, por sus siglas en inglés) titulada Small UAS Rule (Part 107), facilitando el acceso de los agricultores interesados a esta información. Dicha regulación abarca un espectro de usos no recreativos de drones que pesen menos de 55 libras. Drones con un peso igual o superior a 55 libras operan bajo otra regulación, titulada Part 91, y requieren exenciones que figuran en las regulaciones tituladas Part 61, Part 91 y Part 137. El uso de drones para fumigación está regulado por Part 137 e implica un proceso de certificación diferente.

El uso de drones regido por las regulaciones Part 61, Part 91 y Part 137 y sus correspondientes procesos de certificación/obtención de exenciones no serán abordados en el presente documento.

¿Por qué es importante obtener una licencia para pilotar drones?

Si está pensando en pilotar drones o ya está piloteando drones con fines no recreativos en los Estados Unidos, debe cumplir con la regulación titulada Part 107 (14 CFR Part 107). Esta aplica para el uso de drones con fines agrícolas y establece las pautas que regulan el registro, certificación y operación de UAS en los Estados Unidos. Entre otras especificaciones, esta regulación establece que todos los vuelos de drones con fines no recreativos deben ser supervisados por un piloto de drones certificado: el piloto remoto en comando ("The Remote Pilot in Command" or "RPIC" por sus siglas en inglés).

Sólo aquellas personas que hayan aprobado el examen correspondiente a la regulación Part 107 pueden ejercer como pilotos remotos en comando. El piloto remoto en comando es responsable de verificar el correcto y seguro funcionamiento del dron antes y durante el vuelo, y de garantizar el cumplimiento de las normas durante la totalidad de dicha operación. También es responsable de acarrear la documentación requerida por la regulación Part 107 durante todo el



Resumen

- El uso de drones en sistemas agropecuarios puede mejorar la eficiencia en términos de tiempo y costos durante la realización de distintas actividades propias de dichos sistemas.
- Se requiere una licencia de piloto remoto para volar drones con fines no recreativos y dentro del marco de la regulación de la FAA titulada "Small UAS Rule" (Part 107): esto incluye a los vuelos de drones con fines agropecuarios.
- Para convertirse en un piloto de drones certificado bajo la regulación denominada "Part 107," usted debe: cumplir con los criterios de elegibilidad, aprobar el examen Unmanned Aircraft General - Small (UAG) y solicitar un Certificado de piloto remoto de la FAA.

C. Mosso, Graduate Degree Program in Ecology, Department of Ecosystem Science and Sustainability, Colorado State University; P. Cabot, Research Scientist and Extension Specialist Colorado Water Center; D. Dean, Area Extension Director - TRA, Colorado State University; T. Ballard, Extension Area Specialist - Agronomy/Weed Science, Colorado State University.
**Revisado por A. Olsen-Mikitowicz, CMT-UAS; J. Anderson, Rize Drone Services; y E. Quiñonez, College of Agricultural Sciences, Colorado State University.

extension.colostate.edu

Colorado State University Extension is an equal opportunity provider. Colorado State University does not discriminate on the basis of disability and is committed to providing reasonable accommodations. CSU's Office of Engagement and Extension ensures meaningful access and equal opportunities to participate to individuals whose first language is not English. | Colorado State University Extension es un proveedor que ofrece igualdad de oportunidades. Colorado State University no discrimina por motivos de discapacidad y se compromete a proporcionar adaptaciones razonables. Office of Engagement and Extension de CSU garantiza acceso significativo e igualdad de oportunidades para participar a las personas quienes su primer idioma no es el inglés.
col.st/110t3

vuelo y de presentarla si así lo requiere la autoridad competente. Además, el piloto remoto en comando es responsable de informar a la FAA ante la ocurrencia de accidentes con drones que resulten en daños a la propiedad o lesiones a personas. Pilotear un dron con fines no recreativos sin la directa supervisión de un piloto de drones certificado es ilegal y podría resultar en multas onerosas. Asimismo, no registrar un dron en aquellos casos en que esto es obligatorio puede provocar sanciones reglamentarias y penales. Las sanciones civiles de la FAA ascienden hasta los \$27,500 dólares, mientras que las sanciones penales pueden ascender hasta los \$250,000 dólares y/o hasta tres años de prisión.

¿Qué tengo que hacer para convertirme en un piloto de drones certificado?

Para convertirse en un piloto de drones certificado según la regulación Part 107, usted deberá:

1. Cumplir con los criterios de elegibilidad:
 - Tener al menos 16 años de edad.
 - Ser competente en el idioma inglés.
 - Estar en una condición física y mental que le permita pilotear drones de manera segura.
2. Aprobar el examen general de aeronaves no tripuladas pequeñas (**Unmanned Aircraft General - Small - UAG**).
3. Obtener el certificado de Piloto Remoto de la FAA.

El certificado de Piloto Remoto tiene una validez de 24 meses calendario, después de los cuales es necesario completar el curso de capacitación recurrente en línea de la FAA (gratuito). Esto mantendrá su certificado de Piloto Remoto actualizado. Este certificado demuestra competencia en el conocimiento de las regulaciones, los requisitos operativos y los procedimientos involucrados en el pilotaje seguro de drones.

El examen **UAG** es teórico e incluye los siguientes temas:

- Regulaciones, limitaciones y operaciones de vuelo para drones pequeños.
- Espacio aéreo: clasificación, requisitos operativos y restricciones.
- Operaciones aeroportuarias e interpretación de cartas aeronáuticas.
- Tiempo meteorológico: fuentes de información, interpretación de informes meteorológicos y efectos en el rendimiento de las aeronaves.
- Carga y rendimiento de drones pequeños.
- Procedimientos de emergencia y gestión de recursos de la tripulación.
- Radiocomunicaciones.
- Factores fisiológicos que afectan el desempeño de los pilotos.
- Toma de decisiones aeronáuticas.
- Inspecciones de mantenimiento y pre-vuelo.
- Operaciones nocturnas.

Temas	Porcentaje del examen
Regulaciones	15-25%
Espacio aéreo y requerimientos	15-25%
Tiempo meteorológico	11-16%
Carga y desempeño	7-11%
Operaciones	35-45%
Número de preguntas	60

Incluso cuando algunos de estos temas puedan parecer poco relacionados con el pilotaje de drones en contextos agrícolas, no es necesariamente así. Adquirir conocimientos sobre todos los temas mencionados no sólo es necesario para aprobar el examen y acceder al certificado de piloto remoto de drones, sino que también mejorará significativamente la toma de decisiones y la seguridad en todas las operaciones con drones. No es poco frecuente necesitar ingresar a espacios aéreos controlados para monitorear campos agrícolas con un dron, por ejemplo. El proceso de preparación para el examen UAG le brindará las herramientas necesarias para manejar adecuadamente éste y otros desafíos que se puedan presentar.

Materiales de Estudio

- La FAA recomienda el uso de los siguientes materiales para preparar el examen UAG:
 - [Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge \(PHAK\)](#)
 - [Remote Pilot – Small Unmanned Aircraft Systems Study Guide](#)
 - [Airman Certification Standards](#)
 - [Part 107](#)
- Otros recursos:
 - [UAS Ready Reference Guide](#)
 - [Digital aeronautical charts](#)

Puede utilizar estos materiales para prepararse para el examen y estudiar a su propio ritmo. Si cree que necesita más apoyo, actualmente hay cursos arancelados de preparación para el examen UAG ofrecidos por distintas entidades. Por ejemplo, Colorado State University (CSU) ofrece el curso [EDLL 2400 - Online FAA Part 107 Drone Pilot Test Prep](#). Para obtener más información sobre este curso y otros recursos disponibles a través de CSU relacionados con el uso de drones, comuníquese con [CSU Drone Center](#).

¿Cómo es el examen?

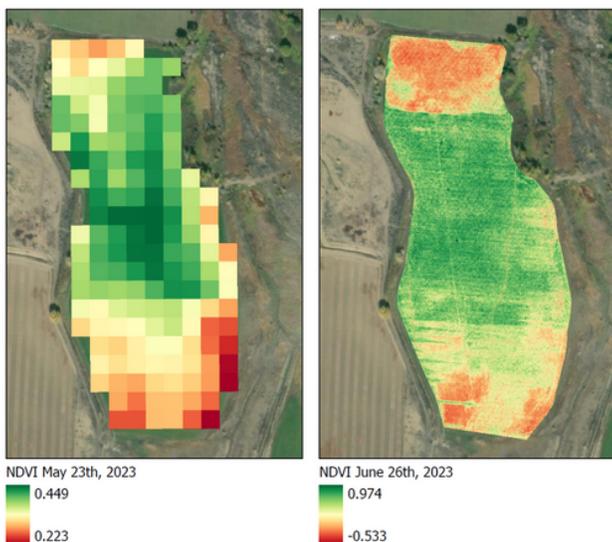
Después de estudiar los materiales mencionados, el siguiente paso es registrarse para el examen:

1. Siga las instrucciones para registrarse en [IACRA](#) y obtenga su FTN (FAA Tracking Number).

2. Busque un centro de exámenes de PSI cercano y programe una cita para el examen titulado Unmanned Aircraft General - Small (UAG). Necesitará su FTN para completar este proceso. En el momento de redacción de este documento (5 de julio de 2023), el costo del examen era de \$175 dólares estadounidenses.

El examen se realiza en persona a través de una computadora y es de opción múltiple. Consta de 60 preguntas que deben ser respondidas en un máximo de dos horas. Al momento del examen se le entregará materias suplementario en formato impreso (el mismo se titula "Airman Knowledge Testing Supplement for Sport Pilot, Recreational Pilot, Remote Pilot, and Private Pilot"). Este suplemento contiene figuras, porciones de cartas aeronáuticas y tablas que deberá comprender y analizar para poder responder algunas de las preguntas. Puede comprar una copia impresa de este suplemento para practicar para el examen y familiarizarse con esta información, pero no podrá ingresar su propia copia del suplemento a la sala donde se efectuará el examen. Para aprobar el examen se necesita una puntuación mínima del 70%.

Puede acceder a exámenes de práctica a través del sitio web de PSI. Cada examen de práctica consta de 46 preguntas similares a las que se pueden encontrar en el examen UAG. Tendrá un máximo de 1:30 horas para completar cada examen de práctica. Después de proporcionar su correo electrónico, recibirá comentarios sobre su desempeño en cada examen de práctica: obtendrá los códigos para las preguntas que respondió, incluidas las que sean respondidas incorrectamente. Puede buscar estos códigos en el documento Airman Certification Standards para saber qué temas incluidos en el examen de práctica debe revisar. Puede tomar tantos exámenes de práctica como necesite.



Izquierda: NDVI para un lote, calculado a partir de imágenes Landsat 9. La resolución espacial es de 30 metros. Derecha: NDVI calculado a partir de imágenes generadas con el dron DJI Phantom 4. La resolución espacial es de 5 cm. Créditos: Clara Mosso.

Aprobé el examen. ¿Y ahora qué?

Después de aprobar el examen UAG, debe completar el formulario FAA 8710-13 para obtener su certificado de piloto remoto a través de IACRA (utilizando la cuenta que creó para obtener el FTN). Unos días después de enviar su solicitud, recibirá una notificación por correo electrónico informándole que su certificado temporal de piloto remoto está disponible para imprimir. Siga las instrucciones para imprimir este certificado y llévelo con usted en cada vuelo hasta que obtenga su certificado permanente. A partir de este momento, su nombre aparecerá en el registro de pilotos de la FAA. El certificado temporal es válido hasta 120 días después del día de emisión, o hasta la recepción del certificado permanente. El certificado permanente se le enviará por correo postal a la dirección que haya provisto al llenar el formulario.

Comentarios finales

- Los datos generados por drones tienen múltiples aplicaciones en el sector agrícola y el potencial de aumentar la eficiencia en el uso de recursos, además de proveer información de calidad para la toma de decisiones.
- El uso del espacio aéreo para volar drones conlleva responsabilidades. Si está piloteando/tiene la intención de pilotear drones con fines agrícolas, debe contar con un certificado de piloto remoto o la supervisión directa de un piloto remoto certificado. La FAA puede multarlo si está volando en el marco de la regulación Part 107 sin la licencia o, en su defecto, la supervisión correspondiente.
- Contar con un certificado de piloto remoto amplía sus posibilidades: le permite obtener compensación por pilotear drones, además de volar con fines no recreativos. También le permite volar en espacio aéreo controlado, previa solicitud de la autorización correspondiente, y solicitar exenciones a la FAA en caso de ser necesarias para ciertos vuelos.

Referencias y créditos fotográficos

[1] Ezenne, G. I., Jupp, L., Mantel, S. K., & Tanner, J. L. (2019). Current and potential capabilities of UAS for crop water productivity in precision agriculture. *Agricultural Water Management*, 218, 158–164. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.03.034>

[2] Jung, J., Maeda, M., Chang, A., Bhandari, M., Ashapure, A., & Landivar-Bowles, J. (2021). The potential of remote sensing and artificial intelligence as tools to improve the resilience of agriculture production systems. *Current Opinion in Biotechnology*, 70, 15–22. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2020.09.003>

[3] Merz, M., Pedro, D., Skiros, V., Bergenhem, C., Himanka, M., Houge, T., Matos-Carvalho, J. P., Lundkvist, H., Cürüklü, B., Hamrén, R., Ameri, A. E., Ahlberg, C., & Johansen, G. (2022). Autonomous UAS-Based Agriculture Applications: General Overview and Relevant European Case Studies. *Drones*, 6(5), Article 5.
<https://doi.org/10.3390/drones6050128>

[4] Hassler, S. C., & Baysal-Gurel, F. (2019). Unmanned Aircraft System (UAS) Technology and Applications in Agriculture. *Agronomy*, 9(10), 618.

14 CFR Part 107: www.ecfr.gov/current/title-14/chapter-I/subchapter-F/part-107

Sanciones: www.faa.gov/faq/there-penalty-failing-register

Curso de capacitación recurrente:
www.faasafety.gov/gslac/ALC/CourseLanding.aspx?cid=677

Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge (PHAK):
www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/phak

Remote Pilot – Small Unmanned Aircraft Systems Study Guide:
www.faa.gov/sites/faa.gov/files/uas/resources/policy_library/remote_pilot_study_guide.pdf

Airman Certification Standards:
www.faa.gov/sites/faa.gov/files/uas/resources/policy_library/uas_acs.pdf

UAS Ready Reference Guide:
[www.oregon.gov/aviation/Airports/Documents/2022-05-26_UAS%20Ref%20Guide%20\(AJR-B\)_FINAL_CLEAN.pdf](http://www.oregon.gov/aviation/Airports/Documents/2022-05-26_UAS%20Ref%20Guide%20(AJR-B)_FINAL_CLEAN.pdf)

Digital aeronautical charts: www.vfrmap.com/

EDLL 2400 - Online FAA Part 107 Drone Pilot Test Prep:
www.online.colostate.edu/courses/EDLL/EDLL2400.dot
IACRA: www.iacra.faa.gov/IACRA

Centros de exámenes de PSI:
www.faa.psiexams.com/faa/login

Material suplementario:
www.faa.gov/sites/faa.gov/files/training_testing/testing/supplements/sport_rec_private_akts.pdf

Exámenes de práctica:
www.faadim.psiexams.com/WebTest/Secure/login.aspx

Registro de pilotos de la FAA:
www.amsrvs.registry.faa.gov/airmeninquiry

Fotografía de dron tomada por Doug Dean.

Links útiles:

https://www.faa.gov/uas/commercial_operators/become_a_drone_pilot