Informe d’avaluació i mitigació de riscos en operacions d’aeronaus per control remot

|  |  |
| --- | --- |
| **Operador:** | Andorra Recerca + Innovació |
| **Emplaçament de l’operació:** | [emplaçament] |
| **Data de l’operació:** | [data] |
| **Referència:** | [referència] |

# Introducció

El present document descriu tots els requisits i procediments operacionals necessaris per a l’obtenció d’una autorització genèrica per a la realització d’operacions d’aeronaus pilotades per control remot (RPA). Es descriu el tipus d’operació a realitzar sota el marc d’aquesta autorització, les aeronaus disponibles, els pilots autoritzats, així com l’avaluació i mitigació de riscos previst pels protocols de seguretat.

# Antecedents

La Llei de navegació aèria del 9 de novembre del 2000, així com l’adhesió al Conveni sobre l’aviació civil internacional, habiliten el ministeri competent en aviació civil per reglamentar la utilització de les aeronaus no tripulades. En aquest sentit, el ministeri competent va elaborar el Reglament per garantir una operació segura i controlada d’aquests aparells. El Reglament, aprovat en la sessió del 24 de febrer de 2016, es desprèn de la Llei de navegació aèria del 9 de novembre del 2000 i, en particular, de l’article 25.

El present document s’ha redactat seguint els punts definits en l’Article 9 del *Reglament d’aeronaus no tripulades, pilotades remotament* publicat al Butlletí Oficial del Principat d’Andorra (BOPA) núm. 14 el 2 de març de 2016[[1]](#footnote-1).

# Abast de l’operació

[Definir l’abast de ‘operació: objectius i marc en el qual s’engloba]

La Taula 1 presenta un breu resum de les operacions que es duran a terme sota el marc d’aquest informe. En les següents seccions d’aquest document s’amplia la informació aportada en cada un dels camps de la taula.

|  |  |
| --- | --- |
| **Data de l’operació** | [data] |
| **Durada de l’operació** | [durada] |
| **Emplaçament** | [emplaçament] |
| **Tipus de zones a sobrevolar** | [Àrea urbana / Àrea extraurbana] |
| **Tipus d’aeronaus** | [Multirotor / Ala fixa] |
| **Tipus de vols** | [Manual / Monitoritzat / Autònom] |
| **Altura del vol** | [altura de vol] |
| **Categoria de l’operació** | [Oberta / Específica / Certificada] |
| **Equipament del RPA** | [equipament] |
| **Personal durant l’operació** | [personal] |

**Taula 1.** Resum de les operacions

# Àrea d’operació

[Definir l'àrea i les zones on es desenvoluparà l'operació amb el màxim detall possible. Incloure zones d’enlairament i aterratge, pla d’ascens, límits operacionals, possible presència d'obstacles, i anàlisi de VLOS]

S’evitarà volar en zones de vol lliure que per motius circumstancials (esdeveniments populars, esportius, culturals, espectacles, etc.) estiguin congestionades.

En cap cas s’operarà en zones de vol prohibit establertes pel Reglament i detallades a continuació:

1. L’edifici administratiu del Prat de la Creu.
2. L’edifici administratiu de l’Obac.
3. L’edifici administratiu del Prat del Rull.
4. Els edificis de les fronteres amb França i Espanya.
5. La seu de la Justícia.
6. L’edifici del Centre Penitenciari de la Comella.
7. Les casernes de Bombers.
8. El complex del Centre Hospitalari.
9. Els edificis administratius dels comuns.
10. Els edificis de les ambaixades.

# Espai aeri

Es seguiran procediments ATC (*Air Traffic Control*) previs a l’enlairament de l’aeronau i en el moment d’inici d’aquestes.

1. Previ a l’operació, s’avisarà a Heliand via correu electrònic[[2]](#footnote-2).
2. En el moment de procedir a l’inici de l’operació, es realitzarà una trucada telefònica[[3]](#footnote-3) a Heliand per informar i confirmar que no suposa cap risc per als vols d’helicòpter programats.
3. Es proporcionarà un telèfon de contacte a Heliand per a que pugui avisar de qualsevol imprevist.

# Disseny dels RPA

[Definir les característiques tècniques de la/les aeronau(s) i els elements de seguretat i redundància dels quals disposen. Completar la taula amb les característiques més rellevants.]

Les aeronaus utilitzades en aquestes operacions estan degudament identificades, assegurades (veure Annex 1) i registrades al ministeri competent en aviació civil tal com estableix el *Reglament d’aeronaus no tripulades, pilotades remotament*.

|  |  |
| --- | --- |
| **DETALLS** | |
| **# sèrie** |  |
| **Marca** |  |
| **Model** |  |
| **Pes** |  |
| **Dimensions** |  |
| **Velocitat max.** |  |
| **FUNCIONS** | |
| **Modes de vol** |  |
| **APAS** |  |
| **SEGURETAT** | |
| **Geofencing** |  |
| **Límits altura i distància** |  |
| **Intelligent Flight Battery** |  |
| **RTL** |  |

# Formació i experiència del pilot

La present autorització genèrica estableix com a responsables de pilotar les aeronaus descrites per a l’operació als següents pilots llicenciats[[4]](#footnote-4):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Pilot** | **Llicència** | **Experiència** |
| [nom pilot] | [# llicència] | [experiència de vol] |

# Procediments d’operació

L’operació es durà a terme sempre en compliment amb els procediments operacionals definits al manual d’operacions d’Andorra Recerca + Innovació[[5]](#footnote-5).

Durant les operacions es podran realitzar diversos vols, els quals tindran una durada màxima de 20 minuts, limitats per les bateries. En tots els casos, l’altura de vol no superarà els 150.

Prèviament a l’operació es realitzarà una sessió informativa in situ a tot el personal involucrat sobre l’operativa i els procediments d’emergència.

[Definir procediments operacionals addicionals]

# Factors organitzatius

L‘operació es durà a terme sempre en compliment amb els factors organitzatius definits al manual d’operacions d’Andorra Recerca + Innovació.

Només els pilots autoritzats podran operar els RPA. Es designarà un o més observadors per assistir al pilot en les tasques de l’operació.

[Definir factors organitzatius addicionals]

# Avaluació i mitigació dels riscos

S’han identificat, avaluat i mitigat un conjunt de riscos que podrien ocórrer durant l’operació. El procediment seguit consta de cinc fases: (1) Identificació del perill, (2) Determinació del risc, (3) Avaluació del risc, (4) Presa de decisió mitigadora, (5) Avaluació del risc final.

La classificació dels riscos s’ha realitzat seguint la metodologia establerta en el document 9859 de la OACI (*Organización de Aviación Civil Internacional*), la qual combina la gravetat d’un hipotètic accident/incident i la probabilitat que aquest ocorri. La Fig. 1 i Fig.2 aglutinen les recomanacions de la OACI.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | **PROBABILITAT** | **Significat** | **Valor** | | **Freqüent** | Probable que succeeixi moltes vegades (ha succeït amb freqüència) | **5** | | **Ocasional** | Probable que succeeixi algunes vegades (ha succeït infreqüentment) | **4** | | **Remot** | Improbable, però possible que succeeixi (ha succeït rarament) | **3** | | **Improbable** | Molt improbable que succeeixi (no se sap que hagi succeït) | **2** | | **Extremadament Improbable** | Quasi inconcebible que succeeixi. | **1** | | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **GRAVETAT** | **Significat** | **Valor** | | **Catastròfic** | Destrucció d’equip. Morts múltiples. | **A** | | **Perillós** | Reducció important dels marges de seguretat, dany físic o càrrega de treball tal que les operacions no es poden desenvolupar de manera precisa i completa. Lesions greus. Danys majors a l’equip. | **B** | | **Major** | Reducció significativa dels marges de seguretat, reducció en l’habilitat del pilot en respondre a condicions operacionals adverses. Incident greu. Lesions a persones. | **C** | | **Menor** | Interferència. Limitacions operacionals. Ús de procediments d’emergència. Incidents menors. | **D** | | **Insignificant** | Conseqüències lleus. | **E** | |

**Fig. 1.** Probabilitat i gravetat de riscos de seguretat operacional. Font: OACI

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **GRAVETAT** | | | | | | **PROBABILITAT** | Catastròfic  **A** | Perillós  **B** | Major  **C** | Menor  **D** | Insignificant  **E** | | Freqüent **5** | **5A** | **5B** | **5C** | **5D** | **5E** | | Ocasional **4** | **4A** | **4B** | **4C** | **4D** | **4E** | | Remot **3** | **3A** | **3B** | **3C** | **3D** | **3E** | | Improbable **2** | **2A** | **2B** | **2C** | **2D** | **2E** | | Extremadament Improbable **1** | **1A** | **1B** | **1C** | **1D** | **1E** | | |  |  | | --- | --- | | **Index Evaluació** | **Criteris Suggerits** | | **NO TOLERABLE** | Inacceptable sota les circumstàncies existents | | **TOLERABLE** | Acceptable en base a mitigació del risc. Pot requerir una decisió de la direcció. | | **ACCEPTABLE** | Acceptable | |

**Fig. 2.** Matrius d’avaluació i tolerància de riscos de seguretat operacional. Font: OACI

La Taula 2 presenta els principals riscos potencials identificats, els avalua i aporta mesures de mitigació que s’aplicaran en cada supòsit.

[Eliminar riscos que no escaiguin i afegir riscos detectats addicionals]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Risc** | **Gravetat** | **Probabilitat** | **Avaluació del risc[[6]](#footnote-6)** | **Mesura/es de mitigació** | **Risc final** |
| Pèrdues de comunicació | C  Mayor | 3  Remot | 3C  Tolerable | Sistema RTL autònom. | 3D  Tolerable |
| Fallada GPS | D  Menor | 2  Improbable | 2D  Acceptable | Vol en mode ATTI (o equivalent).  Presència d’Observador | 2E  Acceptable |
| Intrusió de públic | D  Menor | 3  Remot | 3D  Tolerable | Zona d’enlairament i aterratge delimitada.  Zona de vol extraurbana.  Presència d’Observador. | 2D  Acceptable |
| Incursió d’aeronau | B  Perillós | 2  Improbable | 2B  Tolerable | Pre-notifiicació i comunicació permanent amb Heliand.  Presència d’Observador | 1B Acceptable |
| Canvi de condicions meteorològiques durant el vol | C  Major | 2  Improbable | 2C  Tolerable | Seguiment de previsió meteorològica.  Únicament es realitzarà el vol en condicions i previsió meteorològica favorable. | 1C Acceptable |
| Incident amb carretera | A  Catastròfic | 2  Improbable | 2A  Tolerable | Evitar operacions contínues en zones amb carretera | 1A  Acceptable |
| Incident amb línies de mitja i alta tensió | B  Perillós | 2  Improbable | 2B  Tolerable | Es tindrà en compte la ubicació de les línies en la planificació del vol.  Opció de mode de vol autònom a altura controlada.  Presència d’Observador | 1B  Acceptable |
| Pèrdua de control de l’aeronau al sobrevolar una zona de fort vent | B  Perillós | 4  Ocasional | 4B  No tolerable | Formació en meteorologia.  Ús d’equips de mesura d’intensitat i direcció del vent.  Establir un vent límit pel vol (10 m/s)  Establir altura màxima de vol | 2D  Acceptable |
| Pèrdua de contacte visual amb l’aeronau | D  Menor | 3  Remota | 3D  Tolerable | Presència d’Observador.  Sistema RTL autònom. | 2D  Acceptable |
| Incapacitat del pilot | A  Catastròfic | 2  Improbable | 2A  Tolerable | Realització de revisions mèdiques periòdiques.  Aplicació de mnemotècnica EMFAMAL.  Presència d’Observador amb capacitat d’activar procediment RTL. | 1D  Acceptable |
| Incendi de bateries durant el vol | A  Catastròfic | 2  Improbable | 2A  Tolerable | Programa de manteniment i manipulació de bateries adequat. | 1A  Acceptable |
| Impacte d’ocells amb l’aeronau | C  Major | 3  Remota | 3C  Tolerable |  | 3D  Tolerable |
| Fallida del RC | B  Perillós | 2  Improbable | 2B  Tolerable | Programa de manteniment d’RPA adequat.  Checklist previ a l’operació.  Sistema RTL autònom. | 1D  Acceptable |
| Fallida general RPA | A  Catastròfic | 2  Improbable | 2A  Tolerable | Programa adequat de manteniment d’RPA adequat.  Checklist previ a l’operació. | 1A  Acceptable |

**Taula 2.** Identificació, avaluació i mitigació dels riscos de l’operació

|  |  |
| --- | --- |
| **Andorra Recerca + Innovació**  [Data] | **[Signant de l’informe]**  Col·legiat #[número de col·legiat] |

Annex 1

[Afegir còpia pòlissa d’assegurança dels drons]

Annex 2

[Afegir còpia de les llicències dels pilots]

1. Decret d’aprovació: <https://www.bopa.ad/bopa/028014/Pagines/GD20160225_11_40_18.aspx> [↑](#footnote-ref-1)
2. [heliand@andornet.ad](mailto:heliand@andornet.ad) [↑](#footnote-ref-2)
3. Telèfon Heliand: +376 737271 [↑](#footnote-ref-3)
4. Veure Annex 2 [↑](#footnote-ref-4)
5. https://github.com/andorra-ri/dronelab-manual-operacions [↑](#footnote-ref-5)
6. Índex d’avaluació del risc. OACI, 2009 - Manual de gestión de la seguridad operacional, Capítulo 5 (<http://www.anac.gov.ar/anac/web/uploads/ssp-sms/doc_oaci_9859.pdf>) [↑](#footnote-ref-6)