



Estudo, análise e implicacións na seguridade e saúde laboral do emprego de drons no sector industrial

Co financiamento de:



Promove:   Confederación
empresarial de
Ourense

Co financiamento de:



CONSELLO EDITORIAL DA CONFEDERACIÓN EMPRESARIAL DE OURENSE

Presidenta

María Sol Nóvoa Rodríguez

Vicepresidentes

Alejandro Cruz Iglesias

Rosa María Sánchez Gándara

Beatriz Gómez Valcárcel

César Blanco Gómez

Tesoreiro

Juan Manuel Piñeiro Rivas

Contador

David Martínez Alonso

Secretario Xeral

Jaime L. Pereira Novoa

Realiza

Confederación Empresarial de Ourense

Ideara SL

Edita

Confederación Empresarial de Ourense

Praza das Damas, 1, 32005 Ourense

Tfno. 988 391 110

Correo electrónico: prevencion@ceo.es

Co financiamento da Xunta de Galicia

Acción desenvolvida segundo a Orde do 20 de decembro de 2018 pola que se establecen as bases reguladoras das axudas destinadas a accións de fomento da prevención de riscos laborais na Comunidade Autónoma de Galicia no exercicio de 2019.

Expediente nº TR852A 2019/20-0

ABREVIATURAS EMPREGADAS NO INFORME

Abreviatura empregada	Descrición orixinal	Descrición en galego
AESA	Agencia Española de Seguridad Aérea	Axencia Española de Seguridade Aérea
AMSL	Above Mean Sea Level	Por riba do Nivel Medio do Mar
ATS	Air Traffic Service	Servizo de Tráfico Aéreo
BVLOS	Beyond Visual Line of Sight	Máis alá da Liña de Vista
CIAIAC	Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil	Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil
CIAR	Centro de Investigación Aeroportada de Rozas	Centro de Investigación Aeroportada de Rozas
EASA	European Union Aviation Safety Agency	Axencia de Seguridade da Aviación da Unión Europea
EPI	-	Equipo de Protección Individual
EVLOS	Extended Visual Line of Sight	Alcance Visual Aumentado
INSST	Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo	Instituto Nacional de Seguridade e Saúde no Traballo
JCGUAV	Joint Capability Group on Unmanned Air Vehicle	Grupo de Capacidade Conxunta en Vehículos Aéreos Non Tripulados
MTOM	Maximum Take Off Mass	Masa Máxima ao Despegue
NOTAM	Notice to Airmen	Aviso ás aeronaves
OTAN	Organización del Tratado del Atlántico Norte	Organización do Tratado do Atlántico Norte
PRL	-	Prevenção de Riscos Laborais
RD	-	Real Decreto
RLOS	Radio Line Of Sight	Radio en Liña de Vista
RPAS	Remotely Piloted Aircraft System	Sistema de Aeronave Pilotada Remotamente
SERA	Standardised European Rules	Normas Europeas Normalizadas do Aire

of the Air		
SORA	Specific Operations Risk Assessment	Avaliación de Riscos Operativos Específicos
S&A	Sense & Avoid	Detectar e Evitar
UAS	Unmanned Aerial System	Sistema Aéreo Non Tripulado
UTM	UAS Traffic Management	Xestión de Tráfico de UAS
VFR	Visual Flight Rules	Regras de Voo Visual
VLOS	Visual Line of Sight	Liña de Vista

ÍNDICE

1.	PRESENTACIÓN	11
2.	OBXECTIVO E ALCANCE DO ESTUDO.....	15
3.	METODOLOXÍA DE TRABALLO EMPREGADA.....	19
3.1.	CONSULTA DE FONTES DOCUMENTAIS	19
3.2.	ENTREVISTAS EN PROFUNDIDADE A PERSOAS EXPERTAS NA MATERIA	19
3.3.	GRUPO DE DISCUSIÓN OU FOCUS GROUP.....	20
4.	OS DRONS. TIPOLOXÍA E CARACTERÍSTICAS E REQUIRIMENTOS PARA O SEU MANEXO	23
4.1.	TIPOLOXÍA E CARACTERÍSTICAS	23
4.2.	REQUIRIMENTOS PARA O MANEXO DESTAS AERONAVES.....	27
4.2.1.	Requirimentos de identificación dos drons	27
4.2.2.	Requirimentos de fabricación.....	27
4.2.3.	Requirimentos de mantemento.....	27
4.2.4.	Requirimentos da operación	28
4.2.5.	Limitacións das operacións.....	29
4.2.6.	Requirimentos do persoal.....	29
4.2.7.	Requisitos do espazo aéreo	30
5.	DATOS RELAVANTES DO USO DE DRONS E APLICACIÓNS PRÁCTICAS NO TECIDO EMPRESARIAL	35
5.1.	DATOS DOS OPERADORES DE DRONS EN ESPAÑA E GALICIA.....	35
5.2.	PRINCIPAIS APLICACIÓNS DOS DRONS	38
5.3.	APLICACIÓNS DOS DRONS NO ÁMBITO DA PREVENCIÓN DE RISCOS LABORAIS.....	41
5.4.	APLICACIÓNS DOS DRONS NO SECTOR INDUSTRIAL.....	42
5.5.	EXEMPLOS DE APLICACIÓNS DOS DRONS NOUTROS SECTORES	44
5.5.1.	Drons na produción audiovisual (fotografía e filmacións).....	44
5.5.2.	Drons para topografía e levantamentos aéreos	44
5.5.3.	Drons para o control de masas forestais e a vixilancia, detección e extinción de incendios forestais.....	45
5.5.4.	Drons para controlar o gando.....	46
5.5.5.	Operacións de emerxencias, busca e salvamento	46
5.5.6.	Drons para estudos medio ambientais	47
5.5.7.	Drons para tratamentos fitosanitarios	48
5.5.8.	Dron ambulancia.....	49
5.5.9.	Drons de tráfico	49
5.5.10.	Outros usos dos drons.....	50

6.	MARCO NORMATIVO APLICABLE NO USO DE DRONS	53
6.1.	NORMATIVA ÁREA	53
6.1.1.	Condicións para a utilización do espazo aéreo	54
6.1.2.	Condicións para voos en espazo aéreo controlado	55
6.1.3.	Permisos.....	55
6.1.4.	Outra normativa aérea aplicable	56
6.2.	NORMATIVA DE PREVENCIÓN DE RISCOS LABORAIS.....	58
7.	SINISTRALIDADE LABORAL E RISCOS ASOCIADOS AO USO DOS DRONS.....	63
7.1.	SINISTRALIDADE LABORAL	63
7.2.	RISCOS LABORAIS ASOCIADOS AO USO DE DRONS	65
7.3.	DEFICIENCIAS NOS EQUIPOS OU OPERACIÓNS QUE PODEN CAUSAR RISCOS	69
8.	MEDIDAS PREVENTIVAS RECOMENDADAS PARA XESTIONAR OS RISCOS LABORAIS ASOCIADOS AO USO DESTES EQUIPOS.....	73
8.1.	MEDIDAS PREVENTIVAS E DE CONTROL ASOCIADAS AO USO DE DRONS	73
8.2.	MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENTIVAS PARA EVITAR RISCOS DERIVADOS DE DEFICIENCIAS NOS EQUIPOS OU OPERACIÓNS	82
9.	OUTRAS RECOMENDACIÓNS PREVENTIVAS PROPOSTAS PARA O MANEXO SEGURO DOS DRONS	87
10.	ENLACES E ENTIDADES DE INTERESE DE REFERENCIA NA MATERIA	95
11.	CONCLUSIÓN DO ESTUDO.....	99
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	105
13.	ANEXOS	111
13.1.	ANEXO 1: GUIÓN ENTREVISTA	111
13.2.	ANEXO 1: GUIÓN DO GRUPO DE DISCUSIÓN	113

PRESENTACIÓN |

1. PRESENTACIÓN

Os drons ou vehículos aéreos non tripulados están sendo moi empregados nos últimos anos en distintos sectores, debido ás numerosas vantaxes que presentan fronte ao traballo convencional. As aplicacións máis destacadas no ámbito da prevención de riscos laborais son para realizar inspeccións en contornas perigosas, como instalacións eléctricas en altura ou espazos confinados, ou con exposición a ruídos e vibracións ou cando entren en contacto con maquinaria en movemento, etc., velando así pola protección e seguridade laboral das persoas traballadoras.

Sen embargo, estas novas tecnoloxías aplicadas no ámbito laboral poden ser tamén unha fonte de dano para os/as pilotos que os manipulan ou as persoas traballadoras que se moven na súa contorna (atrapamentos, enredo, impactos ou golpes, caída de obxectos, ruído, vibracións...).

Polo tanto, ademais de coñecer e promover as vantaxes ou beneficios dos drons para a prevención de riscos laborais, é fundamental tamén coñecer os riscos laborais que levan asociados estes novos equipos.

Dende o propio Observatorio Europeo de Riscos da Axencia Europea de Saúde e Seguridade no Traballo (EU-OSHA) identifican precisamente entre os riscos novos e emerxentes de cara o ano 2025 a utilización de tecnoloxías innovadoras no ámbito do traballo, destacando entre elas o uso de drons ou outros vehículos autónomos para fins laborais.

Conscientes da importancia de coñecer as vantaxes e beneficios destas aeronaves dende o ámbito da seguridade e saúde laboral, concretamente no sector industrial, e á súa vez, os riscos laborais asociados ao seu manexo, a **Confederación Empresarial de Ourense**, a través do seu Gabinete de Prevención, impulsou o desenvolvemento deste estudo, co financiamento da Xunta de Galicia.

No documento descríbense e clasifícanse os drons, as súas aplicacións prácticas no sector industrial, as súas vantaxes no ámbito da prevención de riscos laborais, así como a súa normativa reguladora, e analízanse os riscos potenciais para a seguridade e saúde aos que están expostos os/as pilotos que os manexan e o resto de persoas traballadoras que se atopan no seu radio de acción. Tamén se presentan unha serie de medidas preventivas e propostas para reducilos ou eliminalos.

María Sol Nóvoa Rodríguez
Presidenta da Confederación Empresarial de Ourense

OBJECTIVO E ALCANCE DO ESTUDO

2. OBJECTIVO E ALCANCE DO ESTUDO

OBJECTIVO

O obxectivo xeral do estudo é analizar as aplicacións dos drons no sector da industria de Galicia dende o punto de vista da prevención de riscos laborais ante o incremento do seu uso no ámbito laboral, identificar os seus beneficios preventivos e os riscos laborais que teñen asociados e propoñer as medidas preventivas que deben aplicarse para limitalos ou reducilos.

ALCANCE

Este estudo céntranse nos drons. Coloquialmente empregase o termo “dron” para referirse ao conxunto de aeronaves¹ non tripuladas, é dicir, aquelas que voan sen estar unha persoa pilotando a bordo. En sentido máis estrito diferéncianse entre aquelas aeronaves que poden estar programadas e son totalmente autónomas, sen a intervención do/a piloto na xestión do voo, UAV (Unmanned Aerial Vehicle), e as aeronaves que son controladas a distancia por unha persoa que as pilota dende unha estación remota, RPA (Remotely Piloted Aircraft).

No caso de referirse ao conxunto do sistema, composto por aeronave, estación de terra e os diferentes enlaces, denominarase UAS (Unmanned Aerial System). Este termo engloba aos RPAS (Remotely Piloted Aircraft System), referido ao conxunto do sistema de aeronave remotamente tripulada.

Este documento trata de ser unha referencia sobre os riscos laborais identificados nas actividades realizadas con drons, polo que está dirixido a:

- Empresarios/as e traballadores/as, concretamente do sector industrial e das empresas que operan con estas aeronaves.
- Técnicos/as de prevención de riscos laborais e outros profesionais do ámbito da seguridade e saúde no traballo.
- Axentes económicos e sociais.
- Calquera persoa interesada neste tema.

¹ Segundo o artigo 11 da Lei 48/1960, de 21 de xullo, de navegación aérea, enténdese por aeronave:

- Toda construción apta para o transporte de persoas ou cousas capaz de moverse na atmosfera mercé das reaccións do aire, sexa ou non máis lixeira que este e teña ou non órganos motopropulsores.
- Calquera máquina pilotada por control remoto que poida sustentarse na atmosfera por reaccións do aire que non sexan as reaccións do mesmo contra a superficie da terra.

METODOLOGÍA DE TRABALLO EMPREGADA

3. METODOLOXÍA DE TRABALLO EMPREGADA

Para o desenvolvemento deste estudo seguiu-se unha metodoloxía que parte dunha combinación de distintas fontes de recompilación de información, tanto primarias (entrevistas en profundidade e grupo de discusión con persoas expertas e outros informantes) como secundarias (consulta de fontes documentais).

3.1. CONSULTA DE FONTES DOCUMENTAIS

Mediante a consulta de fontes documentais recompilouse información sobre:

- ✓ Características e aplicación práctica dos drons e requirimentos para o seu manexo.
- ✓ Operadores existentes no mercado.
- ✓ Marco normativo que regula o uso destes equipos.
- ✓ Riscos laborais e sinistralidade laboral no uso de drons.

No capítulo de bibliografía recóllese unha relación das fontes documentais revisadas.

3.2. ENTREVISTAS EN PROFUNDIDADE A PERSOAS EXPERTAS NA MATERIA

Unha das principais técnicas de recollida de información foi a **entrevista** a un panel de persoas expertas relacionadas co ámbito dos drons e/ou a prevención de riscos laborais, seguindo para elo un guión deseñado previamente e composto por preguntas estruturadas e semiestruturadas.



Fuente: freepik.es

O guión partiu dos seguintes bloques de preguntas:

- Características e aplicación práctica dos drons no sector industrial de Galicia. Vantaxes e beneficios para a prevención de riscos laborais.
- Marco normativo que regula tanto o uso destes equipos como en materia de PRL.
- Riscos laborais asociados ao uso dos drons.
- Sinistralidade laboral no uso de drons.
- Boas prácticas preventivas para o manexo seguro dos drons.
- Recomendacións para xestionar estes riscos no entorno laboral.

Coas entrevistas contrastouse a información obtida a partir da consulta de fontes documentais e recompilouse información adicional para obter un coñecemento máis profundo sobre o tema. Así, por exemplo, obtívose información sobre as aplicacións e experiencias dalgunhas empresas no uso e manexo de drons no tecido empresarial e en materia de PRL e as persoas

entrevistadas aportaron distintos coñecementos e ideas que se recollen nos distintos capítulos do informe.

Realizáronse **8 entrevistas en profundidade a persoas expertas e profesionais do ámbito dos drons, do sector industrial e/ou da seguridade e saúde laboral**, seleccionadas polo seu grado de coñecemento na materia obxecto do estudo e con distintos enfoques:

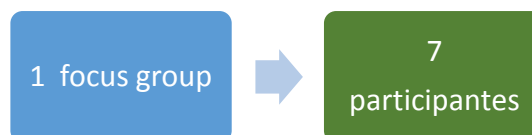
- Profesionais do ámbito dos drons (asociación empresarial do sector, pilotos, instrutores, persoal de desenvolvemento técnico).
- Persoal técnico de PRL de empresa do sector industrial na que se empregan drons.
- Persoal do Gabinete de Saúde Laboral de CC. OO.



3.3. GRUPO DE DISCUSIÓN OU FOCUS GROUP

Outra das principais técnicas de recollida de información foi o **grupo de discusión ou focus group**, no que se reuniu a un grupo de participantes co fin de debater en profundidade varios aspectos do obxectivo do estudo, a través dun guiión de preguntas ou subtemas presentadas pola persoa moderadora.

O grupo reuniuse o 10 de outubro de 2019 e nel participaron persoas expertas e profesionais do ámbito dos drons e/ou da seguridade e saúde laboral, contando con **7 participantes** en total.



O perfil dos participantes no grupo foi o seguinte:

- Profesionais do ámbito dos drons (asociación empresarial do sector, pilotos, instrutores, persoal de desenvolvemento técnico).
- Experto da universidade.
- Técnicos/as de PRL de servizos de prevención alleos.

**OS DRONS. TIPOLOGÍA E
CARACTERÍSTICAS E
REQUIRIMENTOS PARA O
SEU MANEXO**

4. OS DRONS. TIPOLOXÍA E CARACTERÍSTICAS E REQUIRIMENTOS PARA O SEU MANEXO

4.1. TIPOLOXÍA E CARACTERÍSTICAS

Actualmente non existe ningunha clasificación integral na normativa civil vixente sobre estes equipos, pero podemos clasificar ás aeronaves non tripuladas, aos drons, atendendo a algúns criterios: tipo de sustentación, control, peso ou operación que realizan.

❖ Tipo de sustentación

Cada tipo de dron posúe unha serie de vantaxes fronte ao outro e a súa elección dependerá do tipo de misión a realizar. Pódense dividir en tres grupos:

- **Ala fixa (avión):** teñen maior autonomía debido a sustentación que proporcionan as alas e por regra xeral poden cubrir máis distancia nun só voo. Os drons de ala fixa posúen un impacto sonoro máis pequeno, o que supón un valor para certas misións de vixilancia, pero dispoñen de menor manobrabilidade.

Ilustración 1. ALO



Fonte: Propia

- **Ala rotatoria (helicópteros convencionais, coaxiais, multirrotores, etc.):** teñen a vantaxe de que poden despegar dende terreos máis abruptos debido ao seu despegue vertical e ademais posúen a capacidade de manterse nun punto fixo ou voar a baixas velocidades.

Ilustración 2. Phantom 2



Fonte: www.flickr.com

Segundo o panel de persoas entrevistadas, a maiorías dos operadores empregan drons deste tipo, concretamente multirrotores, debido a súa facilidade para o despegue e aterraxe e a súa manobrabilidade.

- **Híbridos:** aínda que debería incorporar as vantaxes da ala fixa e da rotatoria, a realidade é que existen moi poucos debido a dificultade dos dous sistemas de voo combinados.

Ilustración 3. Skyprowl



Fonte: commons.wikimedia.org

❖ Control

Segundo o control os drons pódense dividir en tres grupos:

- **Autónomo:** non precisa de control por parte do/a piloto, realiza o voo baseándose non seus sistemas e sensores.
- **Remotamente tripulado:** pilótase de maneira remota dende unha estación de control en terra.
- **Monitorizado:** o dron realiza un plan de voo establecido, pero o/a piloto pode intervir de maneira remota no seu control cando o considere preciso.

❖ Peso

Atendendo á normativa civil vixente, o Real Decreto 1036/2017, de 15 de decembro, polo que se regula a utilización civil das aeronaves pilotadas por control remoto, os drons divídense en dous tipos: aeronaves cunha MTOM superior a 150 Kg, reguladas por normativa europea, e aeronaves cunha MTOM inferior a 150 Kg, reguladas por normativa nacional.

A súa vez, no RD 1036/2017 pódense clasificar os drons por peso en función dos requisitos que se lles esixe:

- Baseado nas condicións de utilización do espazo aéreo para a realización de operacións aéreas especializadas da normativa nacional:
 - < 2 Kg.
 - < 10 Kg.

- < 25 Kg.
- <50 Kg.
- > 25 Kg e < 150 Kg.
- > 150 Kg, en casos específicos.

Como se recolle nas entrevistas, a maioría dos operadores empregan aeronaves cun peso inferior a 25 Kg, xa que os requisitos son menos estritos, a excepción de aqueles que traballan no campo da innovación.

- Baseado nos requisitos de matrícula e certificado de aeronavegabilidade:
 - < 25 Kg.
 - > 25 Kg.
- Baseado nas condicións do seguro:
 - < 20 kg.
 - > 20 Kg.
- Baseado na materia de mantemento das aeronaves:
 - < 2 Kg.
 - < 150 Kg.
 - >150 Kg, en casos específicos.
- Baseado nos requisitos adicionais relativos á organización do operador:
 - < 25 Kg.
 - > 25 Kg.

❖ **Ámbito de operación e misións**

As operacións dos drons poden ser **de tipo civil**, entre as que destacan:

1. Actividades de investigación e desenvolvemento.
2. Tratamentos aéreos, fitosanitarios e outros que supoñan esporear substancias no solo ou na atmosfera, incluíndo actividades de lanzamento de produtos para a extinción de incendios.
3. Fotografía, filmacións e levantamentos aéreos (topográficos, fotogrametría).
4. Investigación e recoñecemento instrumental: calibración de equipos; exploración meteorolóxica, marítima, xeolóxica, petrolífera ou arqueolóxica; enlace e transmisións; emisor, receptor, repetidor de radio ou televisión.
5. Observación e vixilancia aérea, incluíndo filmación e actividades de vixilancia de incendios forestais.

6. Publicidade aérea.
7. Operacións de emerxencia, busca e salvamento.
8. Inspeccións lineais.
9. Adestramento e formación práctica de pilotos remotos.
10. Ou simplemente para uso recreativo.

Tamén poden ser **de tipo militar**, entre as que destacan:

1. Vixilancia e recoñecemento do terreo.
2. Guerra electrónica.
3. Misións de ataque.
4. Reclamo de artillería.

A nivel militar si se dispón de numerosas formas de clasificar estas aeronaves. A clasificación empregada pola OTAN é a seguinte:

Ilustración 4. Guía de clasificación para UAS da OTAN

Class	Category	Normal employment	Normal Operating Altitude	Normal Mission Radius	Primary Supported Commander	Example platform
CLASS I (less than 150 kg)	SMALL >20 KG	Tactical Unit (employs launch system)	Up to 5K ft AGL	50 km (LOS)	BN/Regt, BG	Hermes 90 Luna
	MINI 2-20 kg	Tactical Sub-unit (manual launch)	Up to 3K ft AGL	25 km (LOS)	Coy/Sqn	Aladin DH3 DRAC Eagle Raven Scan Skylark Strix T-Hawk
	MICRO <2 kg	Tactical PI, Sect, Individual (single operator)	Up to 200 ft AGL	5 km (LOS)	PI, Sect	Black Widow
CLASS II (150 kg to 600 kg)	TACTICAL	Tactical Formation	Up to 10,000 ft AGL	200 km (LOS)	Bde Comd	Aerostar Hermes 450 iView 250 Ranger Sperwer
CLASS III (more than 600 kg)	Strike/ Combat	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theater COM	
	HALE	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theater COM	Global Hawk
	MALE	Operational/theater	Up to 45,000 ft MSL	Unlimited (BLOS)	JTF COM	Predator B Predator A Harfang Heron Heron TP Hermes 900

Fonte: Encontro JCGUAV, Setembro 2009²

² http://dcabr.org.br/download/eventos/eventos-realizados/2010/seminario-vant-27-10-2010/cd-uv-yearbook/pdf/P061-062_NATO_Dave-Ehredt.pdf

4.2. REQUIRIMENTOS PARA O MANEXO DESTAS AERONAVES

4.2.1. REQUIRIMENTOS DE IDENTIFICACIÓN DOS DRONS

Todas as aeronaves deben dispor dunha placa de identificación ignífuga que conteña de maneira lexible a identificación da aeronave, que inclúe:

- Tipo, modelo e número de serie.
- Nome do fabricante.
- Nome do operador e os seus datos de contacto.

Nas aeronaves de máis de 25 Kg, ademais destes requisitos de matriculación, se lles esixe dispor do certificado de aeronavegabilidade. Este certificado abarca todos os compoñentes do sistema, incluíndo a aeronave, a estación de pilotaxe, os enlaces e calquera elemento do sistema que poida utilizarse durante a operación.

Para voos experimentais con aeronaves cun peso superior a 25 Kg emitírase un certificado especial para voos experimentais, unha vez acreditada a capacidade da aeronave para realizar ditas operacións.

4.2.2. REQUIRIMENTOS DE FABRICACIÓN

Os fabricantes son os responsables das aeronaves que fabriquen.

Para drons que non excedan de 25 Kg os fabricantes deben elaborar a seguinte documentación:

- Documentación de caracterización da aeronave.
- Declaración de conformidade.

Para drons superiores a 25 Kg ou que dispoñan de certificado de tipo³, as organizacións ou empresas que os fabriquen deberán estar aprobadas pola AESA.

4.2.3. REQUIRIMENTOS DE MANTEMENTO

O fabricante ou titular do certificado de tipo deberá elaborar un manual describindo o funcionamento, mantemento e inspeccións necesarias da aeronave. O operador será o responsable de manter a aeronavegabilidade do dron.

O mantemento pode realizalo o fabricante, o titular do certificado de tipo ou as empresas de mantemento.

³ Documento expedido para indicar a aeronavegabilidade do deseño do tipo de aeronave. O certificado é emitido por unha entidade reguladora, e unha vez emitido, o deseño non pode ser modificado.

Para aeronaves de ata 150 kg o operador deberá establecer sobre a base das instrucións do fabricante, un programa específico de mantemento adaptado ás operacións a realizar.

O mantemento tamén pode ser realizado polo operador se recibe a formación adecuada do fabricante ou do titular do seu certificado de tipo, no seu caso.

Para os drons de menos de 2 Kg o operador poderá realizar o mantemento seguindo unicamente as instrucións do fabricante.

Para aeronaves de máis de 150 Kg seguiranse as seguintes disposicións específicas:

- Entre 150 e 450 Kg: mantemento segundo normativa de aeronaves tripuladas ultralixeiras motorizadas. O operador é o encargado de realizar o programa de mantemento adaptado ás operacións e pode ser el o que realice o mantemento sempre que reciba a formación adecuada mentres non se adopte normativa específica sobre aeronavegabilidade en aeronaves ultralixeiras motorizadas.
- Entre 450 e 1.200 Kg: mantemento segundo normativa de aeronaves da mesma MTOM que non realicen operacións comerciais.
- De máis de 1.200 Kg: mantemento segundo normativa de aeronaves tripuladas da mesma MTOM.

A AESA dispón de documentación de guía para o cumprimento do mantemento e o seu rexistro.

4.2.4. REQUIRIMENTOS DA OPERACIÓN

Os requisitos xerais dos operadores son os seguintes:

- Dispoñer de documentación de caracterización da aeronave, así como procedementos para o seu manexo.
- Estudo de seguridade da operación.
- Póliza de seguro.
- Dispoñer de medidas ante actos de interferencia ilícita física e de enlaces.
- Que os equipos de telecomunicacións cumpran a normativa reguladora.
- Adoptar as medidas para a protección de datos persoais segundo a Lei Orgánica 8/2018, de 5 de decembro, de protección de datos persoais e garantía dos dereitos dixitais e a Lei Orgánica 1/1982 de 5 de maio, sobre protección do dereito ao honor, á intimidade persoal e familiar e á propia imaxe.
- Notificar a CIAIAC e ao sistema de notificación de sucesos da AESA os accidentes e incidentes graves.

- Asegurar que a operación e o persoal cumpran os requisitos.

Ademais para a realización de operacións especializadas, deben contar cun:

- Manual de operacións.
- Programa de mantemento.
- Manual de instrución para organizacións ou empresas dedicadas ao adestramento práctico.
- Realizar os voos de proba que demostren a seguridade da operación.
- Estudo aeronáutico de seguridade detallado para voos BVLOS con aeronaves de máis de 2 Kg ou sobre aglomeracións.
- Estudos de seguridade específicos para voos nocturnos, en espazo controlado, dentro de zona de información de voo ou operacións non contempladas.

4.2.5. LIMITACIÓNS DAS OPERACIÓNS

As operacións dispoñen dunha serie de condicionantes que se concretan nas seguintes:

- Non pilotar aeronaves dende vehículos en movemento a menos que se asegure a non existencia de obstáculos e que o/a piloto poida manter a conciencia situacional.
- Non pilotar á vez máis dunha aeronave.
- A transferencia de pilotaxe require protocolos específicos.
- Crearse unha área de protección de 30 m para despegue e aterraxes, ou de 10 m se se trata dunha aeronave de despegue e aterraxe vertical.
- Establecer zonas de recuperación.
- Non instalar mercancías perigosas nun dron.
- Permiso previo para o sobrevoo de instalacións de defensa e seguridade, así como instalacións e infraestruturas críticas dos sectores estratéxicos. Respetar as distancias de 50 m de altura mínima e 25 m de horizontal en estruturas lineais e non menos de 10 m en caso contrario.
- Non voar zonas prohibidas e restrinxidas.

4.2.6. REQUIRIMENTOS DO PERSOAL

Os pilotos remotos deben cumprir os seguintes requisitos:

- Ter maioría de idade.

- Dispoñer dun certificado médico. Para aeronaves de ata 25 Kg ter como mínimo un certificado para a licenza de piloto de aeronave lixeira (LAPL) e para aeronaves superiores a 25 Kg como mínimo contar cun certificado médico:
 - de clase 2, segundo o Regulamento (UE) 1178/2011, da Comisión, que establece os requisitos técnicos e procedementos administrativos relacionados co persoal de voo da aviación civil ou,
 - de clase 3, segundo o Regulamento (UE) 2015/340, da Comisión, de 20 de febreiro de 2015, polo que se establecen requisitos técnicos e procedementos administrativos relativos ás licenzas e os certificados dos controladores de tránsito aéreo.
- Ter coñecementos teóricos. Poden demostrarse se é ou foi titular de calquera licenza de piloto, ou para aeronaves inferiores a 25 Kg, dispor dun certificado básico para voos en VLOS ou dun certificado avanzado para voos BVLOS.
- Contar con coñecementos da aeronave e os seus sistemas e formación práctica.
- Dispoñer de cualificación de radiofonista para voos en espazo aéreo controlado.

Para manter a condición de piloto deben realizarse 3 voos nos últimos tres meses e efectuar un adestramento anual específico. Todas as actividades, do mesmo xeito que na aviación tripulada, deberán anotarse nun libro de voo que permita demostrar a súa experiencia.

As persoas observadoras que apoiem aos/ás pilotos en voos EVLOS deben acreditar como mínimo os coñecementos teóricos equivalente aos que teñen os/as pilotos remotos.

Na formación práctica, a AESA establece unha equivalencia entre aeronaves, considerando equivalentes aquelas que son similares en configuración, pesos, sistema de control e prestacións:

- Respecto á configuración: avións, helicópteros, multirrotores ou dirixibles.
- Respecto ao peso: con MTOM de 0 a 5 Kg, de 5 a 15 Kg ou de 15 a 25 Kg.
- Respecto aos sistemas de control: funcións que poida realizar o sistema automático de control do voo ou sistema de estabilización.
- Respecto ás prestacións: velocidades máxima, mínima, de ascenso, teito de ascenso, actuacións de despegue e resto de características.

4.2.7. REQUISITOS DO ESPAZO AÉREO

Os equipos das aeronaves remotamente tripuladas deben cumprir os requisitos do espazo aéreo no que se realice o voo e en particular contar con:

- Equipos de comunicación bidireccionais e nas frecuencias indicadas.

- Sistema de terminación segura do voo e no caso de voar sobre aglomeracións, dun sistema de limitación de enerxía do impacto.
- Equipos que garantan que a aeronave opere dentro das limitacións previstas.
- Medios para coñecer a posición da aeronave polo piloto.
- Luces ou outros dispositivos de visibilidade.
- Dispor de transpondedor modo S que poida desconectarse a petición para voar en espazo controlado, excepto voos VLOS por aeronaves inferiores a 25 Kg.
- Dispositivo de visión orientado cara adiante para operacións BVLOS.

**DATOS RELEVANTES DO
USO DE DRONS E
APLICACIONES PRÁCTICAS
NO TECIDO EMPRESARIAL**

5. DATOS RELAVANTES DO USO DE DRONS E APLICACIÓNS PRÁCTICAS NO TECIDO EMPRESARIAL

O avance e abaratamento da tecnoloxía fai que os drons se convertan nun produto de gran consumo e nunha actividade empresarial en auxe que crea novos modelos de negocio.

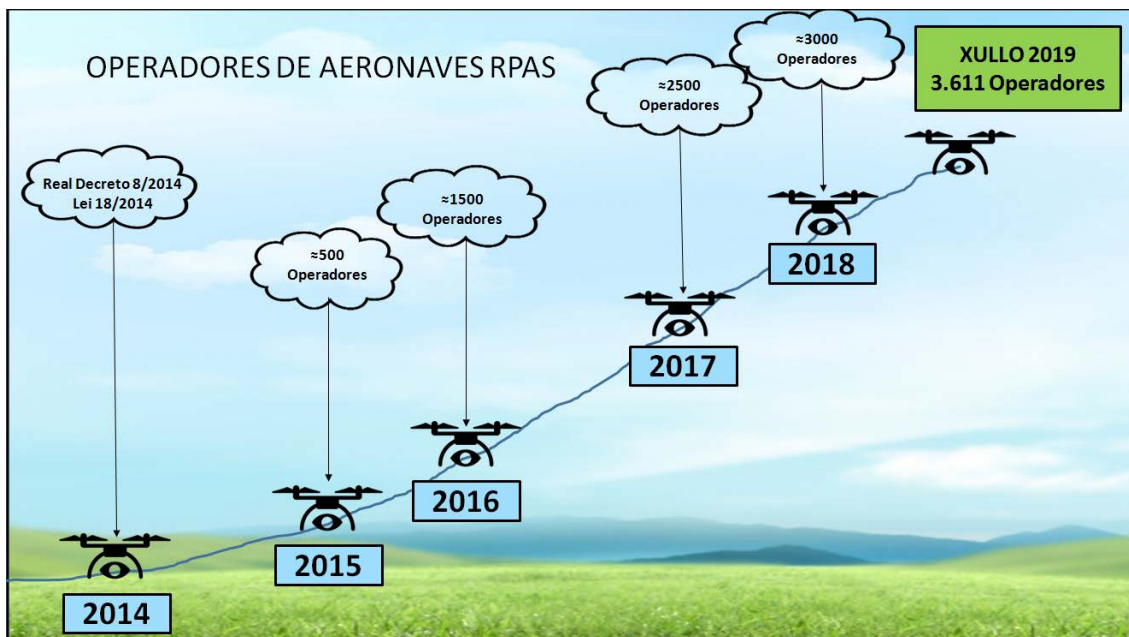
Se prevé un maior impacto das aplicacións destas aeronaves en áreas de transporte, loxística, investigación, emerxencias, infraestruturas, agricultura e seguridade. As posibilidades de obtención, análise e tratamento de datos que poden ofrecer estes equipos son infinitas.

Neste capítulo ofrécese un diagnóstico xeral do uso de drons en España e especialmente na Comunidade Autónoma de Galicia.

5.1. DATOS DOS OPERADORES DE DRONS EN ESPAÑA E GALICIA

Segundo o último informe “Registro de comunicaciones previas de operadores de aeronaves RPA's”⁴, publicado en xullo de 2019 pola Axencia Estatal de Seguridade Aérea (AESA), organismo a nivel nacional que regula e propón a normativa actual para o voo de RPAS, España acadou a cifra de 3.611 operadores. Este dato reflicte o incremento da súa actividade ou aplicacións respecto a anos anteriores e o interese comercial que están a espertar os drons.

Ilustración 5. Crecemento dos operadores en España dende o ano 2014



Fonte: elaboración propia a través dos datos dos informes “Registro de comunicaciones previas de operadores de aeronaves RPA's” da AESA

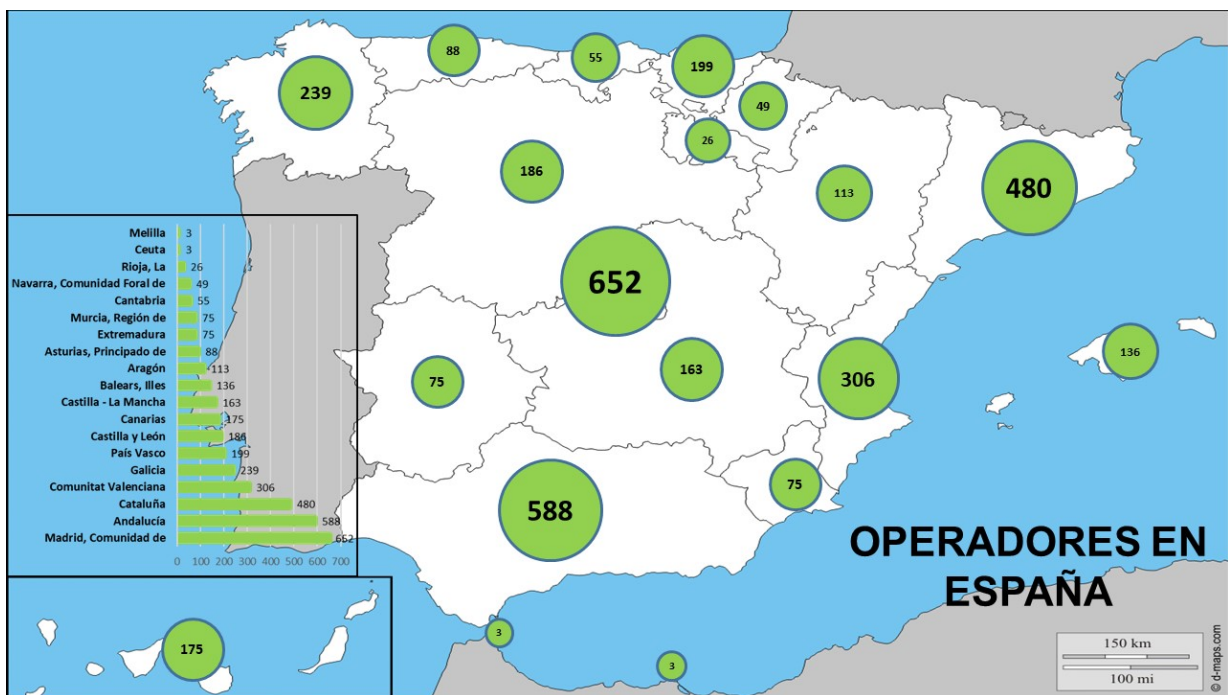
⁴ https://www.seguridadaerea.gob.es/media/4305572/listado_operadores.pdf

Dende a primeira regulación dos drons profesionais en España (Lei 18/2014, de 15 de outubro, de aprobación de medidas urxentes para o crecemento, a competitividade e a eficiencia), produciuse un crecemento vertixinoso no número de operadores.

En 2014, España contaba cun número moi reducido de empresas/pilotos dados de alta como operadores. A partir dese momento, en menos dun ano alcanzáronse ao redor de 500 operadores, ata chegar ás cifras actuais (3.611 altas de operadores).

En canto a súa distribución territorial no ano 2019, existen operadores por todo o territorio español, concentrándose o maior número na Comunidade Autónoma de Madrid (652), Andalucía (588) e Cataluña (480). Estas tres comunidades representan o 47,63% do total de operadores en España. Galicia é a quinta comunidade autónoma con máis empresas e pilotos rexistrados como operadores de drons, contando cun total de 239 operadores (o 6,62% do total nacional).

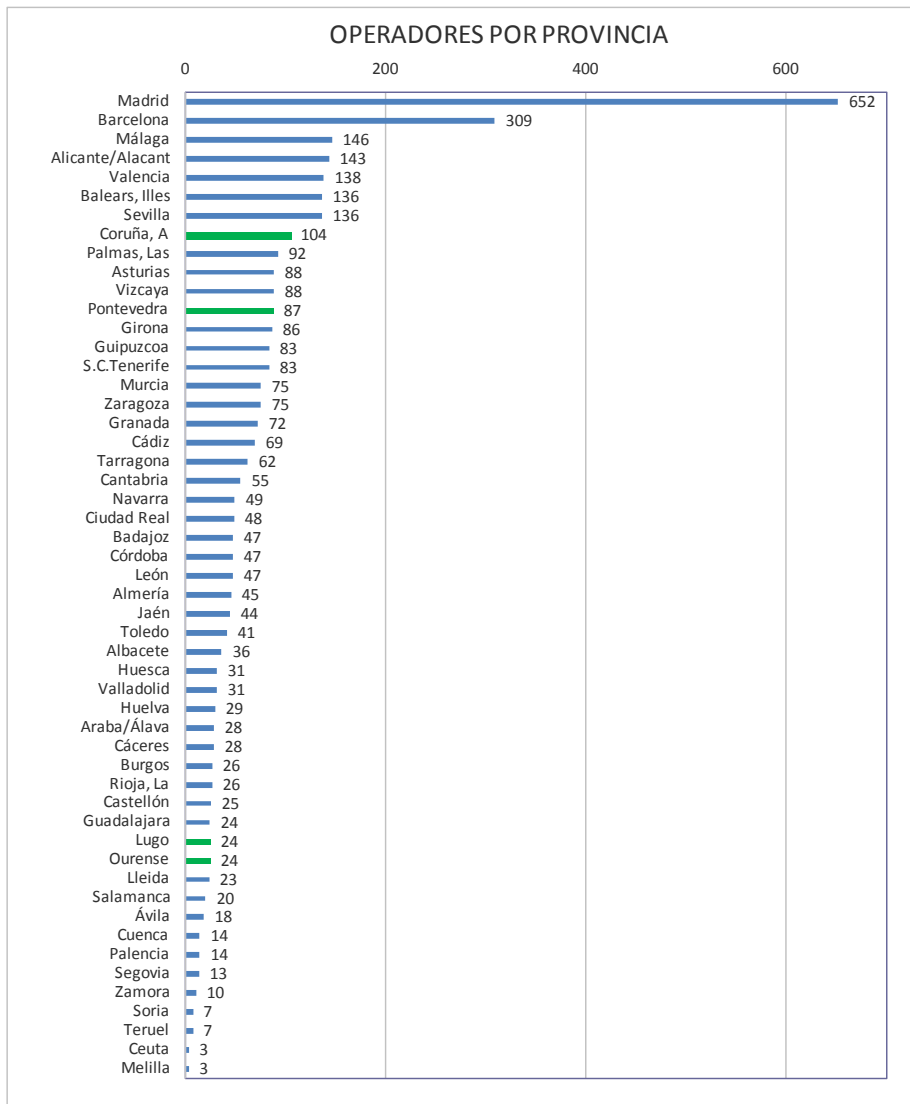
Ilustración 6. Distribución de operadores en España. Ano 2019



Fonte: elaboración propia a partir dos datos do informe “Registro de comunicaciones previas de operadores de aeronaves RPA's 2019” da AESA

Centrándonos no número de operadores por provincias, destacar na seguinte gráfica a provincia de A Coruña como a oitava provincia a nivel nacional con máis operadores, con 104 rexistrados. A provincia de Pontevedra ocupa a doceava posición.

Ilustración 7. Distribución de operadores por provincia. Ano 2019



Fonte: elaboración propia a partir dos datos do informe “Registro de comunicaciones previas de operadores de aeronaves RPA's 2019” da AESA

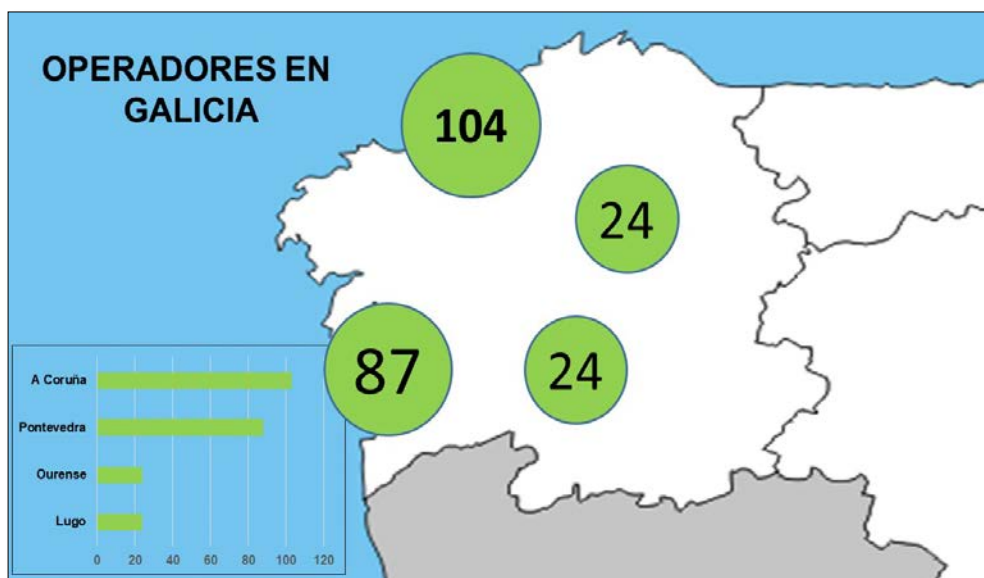
Ata hai uns anos, as actividades cos drons en Galicia eran unha actividade minoritaria e descoñecida, pero actualmente estase investindo no sector e creándose un tecido empresarial ao seu redor. Hai moita demanda no mercado e a fabricación e pilotaxe de drons é a actividade que está xerando máis empresas novas en Galicia.

Esta inversión na comunidade autónoma galega está dando os seus resultados. Así, en pouco máis de catro anos, este incipiente sector galego pasou de contar con 14 operadores no ano 2015 a ter un total de 239 operadores autorizados pola AESA en 2019, ademais de 5 escolas homologadas por este organismo para impartir a formación de pilotos.

Dentro de Galicia a cantidade de operadores de drons repártense da seguinte maneira segundo a provincia: un 43,51% na provincia da Coruña (104 operadores), 36,40% en

Pontevedra (87) e Ourense e Lugo dispoñen do mesmo número de operadores, co 10,04% respectivamente (24).

Ilustración 8. Número de operadores en Galicia por provincia



Fonte: elaboración propia a partir dos datos do informe “Registro de comunicacións previas de operadores de aeronaves RPA’s 2019” da AESA

5.2. PRINCIPAIS APLICACIÓNS DOS DRONS

O informe publicado pola AESA divide principalmente as actividades declaradas de uso de drons en oito categorías ou áreas de operacións civís.

Pódense observar algunhas destas aplicacións na táboa seguinte:

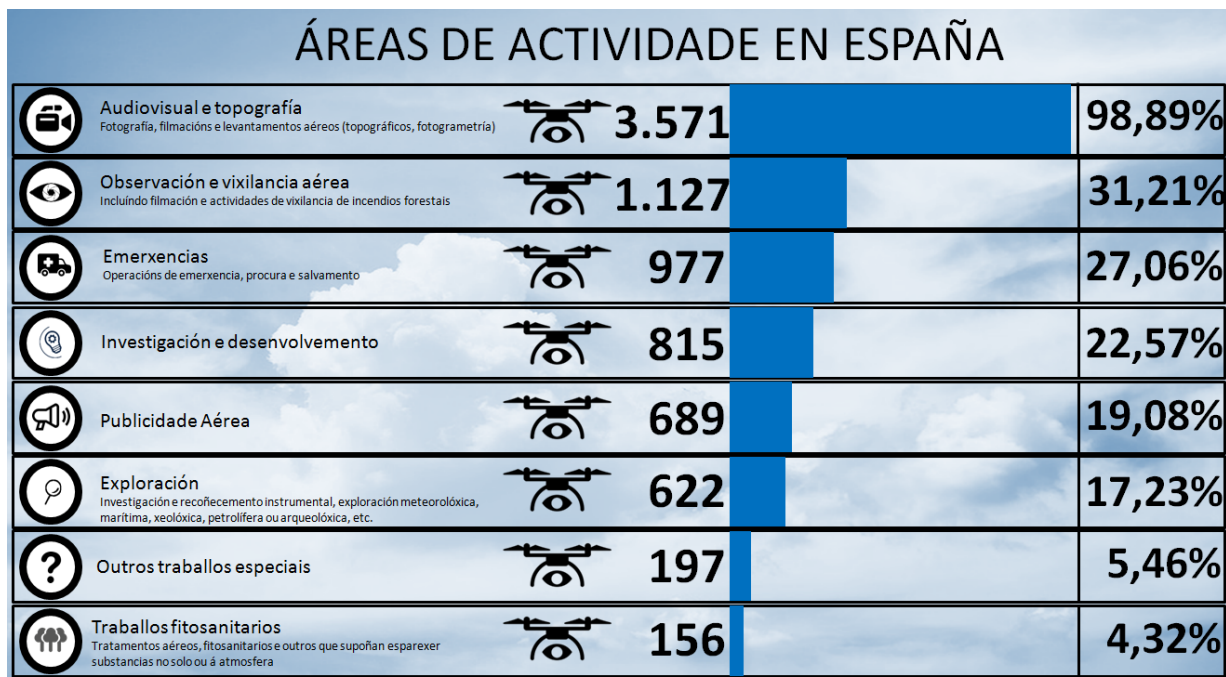
AUDIOVISUAL E TOPOGRAFÍA	OBSERVACIÓN E VIXILANCIA AÉREA
<ul style="list-style-type: none"> • Fotografía • Filmacións • Levantamentos aéreos (topográficos e fotogramétricos) • Vídeo • Periodismo • Espectáculos • Estudos do terreo (topografía e cartografía) • Control de escavacións 	<ul style="list-style-type: none"> • Vixilancia de incendios forestais • Vixilancia de furtivos • Observación de cultivos • Mellora de traballos • Xestión forestal • Control e vixilancia ambiental • Control de escavacións • Gandaría • Pesca • Detección de vertidos • Vixilancia fronteiriza • Control de actividades non permitidas
EMERXENCIAS	INVESTIGACIÓN E DESENVOLVEMENTO
<ul style="list-style-type: none"> • Operacións de emerxencias, busca e salvamento • Seguridade privada • Extinción de incendios • Intelixencia • Cumprimento normativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudo e desenvolvemento de sensores • Estudos meteorolóxicos • Estudos de aerosois • Estudos de vento a baixa cota • Big Data industrial

PUBLICIDADE AÉREA	EXPLORACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Márketing con drons • Espectáculos publicitarios • Filmación de anuncios • Publicidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Exploración (oil & gas) • Espeleoloxía • Exploración mineira • Acceso a zonas pouco accesibles
TRABALLOS FITOSANITARIOS	OUTROS TRABALLOS ESPECIAIS
<ul style="list-style-type: none"> • Tratamentos aéreos, fitosanitarios e outros que supoñan esporexer substancias no solo ou á atmosfera • Agricultura de precisión • Control de pragas 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguros • Formación • Prevención de riscos • Prevención do fraude • Xestión de reclamacións • Avaliación de danos • Inventario de activos • Transporte de mercadorías • Loxística industrial • Inspección de liñas • Adestramento e formación práctica de pilotos remotos

Para que as empresas ou pilotos poidan rexistrarse na AESA como operadores de drons deben indicar cales son as actividades ás que está destinado o uso da aeronave, podendo empregala para distintas actividades.

En España, tal e como se recolle na ilustración seguinte, o 98,89% dos operadores empregan os drons para realizar actividades englobadas na área de “audiovisual e topografía”, o 31,21% na área de “observación e vixilancia aérea”, o 27,06% actividades de “emerxencias”, o 19,08% na área “publicidade aérea” e o 17,23% en actividades de “exploración”.

Ilustración 9. Áreas de aplicación dos drons en España. Ano 2019



Fonte: elaboración propia a partir dos datos do informe “Registro de comunicaciones previas de operadores de aeronaves RPA's 2019” da AESA

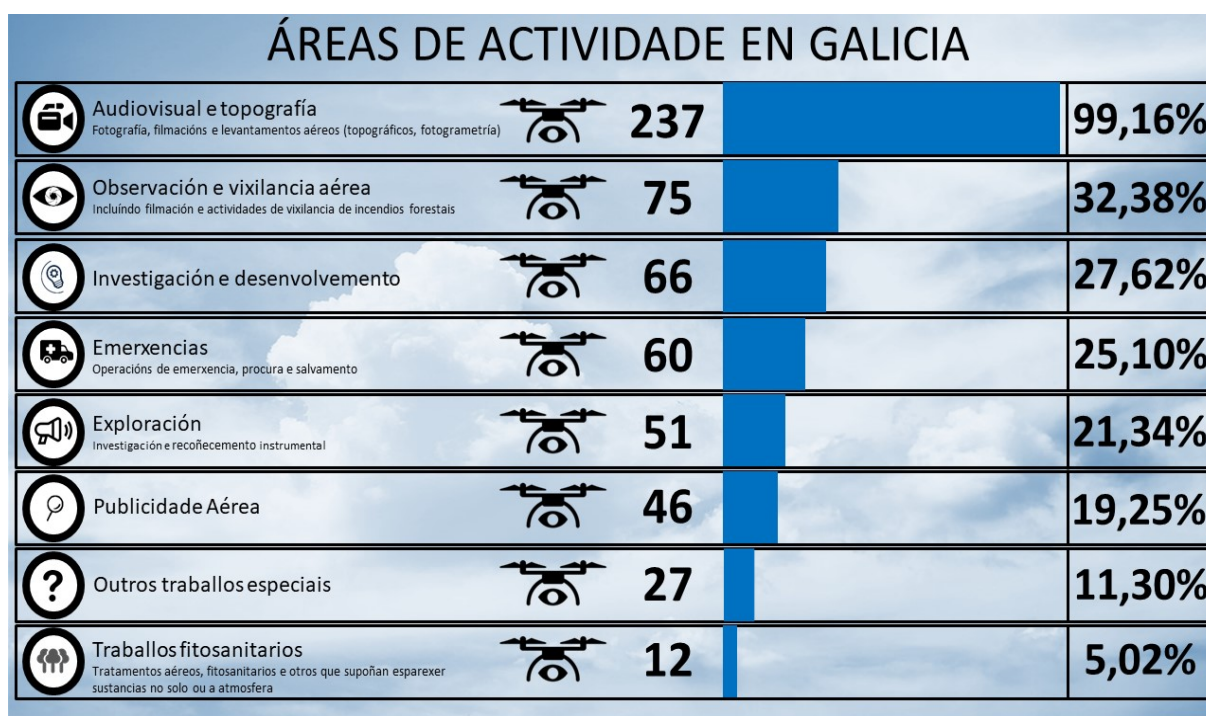
No caso de Galicia (ver ilustración 10), tomando de referencia os tipos de áreas de operacións civís definidas pola AESA, o 99,16% dos operadores empregan os drons para actividades do “audiovisual e topografía” (fotografía, filmacións e levantamentos aéreos), un 32,38% para “observación e vixilancia aérea”, un 27,62% para “investigación e desenvolvemento”, un 25,1% para actividades de “emerxencia” (emerxencia, busca e salvamento), un 21,34% para “exploración” (investigación e recoñecemento instrumental) e un 19,25% para “publicidade aérea”.

As operacións con drons que se realizan en menor medida son os tratamentos aéreos e fitosanitarios, realizados polo 5,02 % dos operadores galegos.

O 11,30% dos operadores dedican os drons a outros traballos especiais non definidos pola AESA. Das entrevistas destácanse dentro destas as inspeccións de liñas eléctricas, cubertas e grúas, liñas interiores, fotometría e estruturas.

Por outro lado, un 45,76% poden facer operacións BVLOS (operacións no que o piloto pode voar o dron sen telo á vista), un 24,15% operacións EVLOS (nas que o piloto pode voar o dron sen telo a vista pero coa axuda de observadores que teñen o dron en liña de vista) e só un 13,14% dos operadores pode facer ambas.

Ilustración 10. Áreas de aplicacións dos drons en Galicia. Ano 2019



Fonte: elaboración propia a partir dos datos do informe “Registro de comunicacións previas de operadores de aeronaves RPA's 2019” da AESA

5.3. APLICACIÓNS DOS DRONS NO ÁMBITO DA PREVENCIÓN DE RISCOS LABORAIS

O uso de drons ou vehículos aéreos non tripulados, como outros equipos tecnolóxicos emerxentes da industria 4.0, poden ter aplicacións que axudan a mellorar a seguridade e saúde laboral das persoas traballadoras en determinados ámbitos de actividade. As súas aplicacións son infinitas pero aínda é un campo no que se está a ter incursións.

Atendendo aos artigos 14 a 16 da Lei de PRL, o/a empresario/a deberá levar un seguimento da actividade preventiva da empresa co fin de perfeccionar de maneira continua as actividades de identificación, avaliación e control dos riscos que non se puideron evitar e os niveis de protección existentes. Sobre este aspecto, recoñécese que existen riscos que, polo lugar onde se desempeñen os traballos, polos equipos empregados ou polas propias tarefas non se poden evitar e neste caso, o/a empresario/a deberá adoptar as medidas preventivas necesarias para eliminar ou reducir e controlar tales riscos.

A este respecto, á hora de adoptar estas medidas terase en conta a evolución da técnica, adaptándose ás novas tecnoloxías.

Así pois, o uso de drons coa finalidade da prevención de riscos laborais é unha boa alternativa, pois a súas características funcionais e capacidade de adaptación a diferentes medios e condicións pode resultar imprescindible e vantaxosa na eliminación e/ou redución de determinados riscos potencialmente danosos para as persoas traballadoras (en inspeccións en contornas perigosas, como instalacións eléctricas en altura ou espazos confinados; ou en contornas con exposición a ruídos e vibracións ou cando entren en contacto con maquinaria en movemento, etc.), máis alá doutros beneficios para a empresa de tipo operativo e/ou produtivo.

Xa de partida estas aeronaves axudan a cumprir o principio preventivo establecido na Lei de PRL de “eliminar o risco na súa orixe”.

Ademais de empregar os drons como ferramentas de traballo en determinados postos e actividades, estas aeronaves tamén poden usarse para mellorar as tarefas de medición e observación que ten que realizar o persoal técnico de PRL:

- Para revisar lugares de traballo ou realizar inspeccións.
- Para realizar medicións hixiénicas (contaminantes, temperatura, humidade relativa...).
- Obtención de imaxes dende distintos ángulos para os estudos ergonómicos.
- Supervisión das protección colectivas nas instalacións.
- Planificar e avaliar simulacros de emerxencia (ver o movemento das persoas durante o simulacro, por exemplo).
- Supervisión rápida de sinalización en zonas amplas de traballo.
- Etc.

No uso dos drons, as empresas, ou ben externalizan os traballos con empresas especializadas no manexo destes equipos, ou adquiren estas aeronaves como recursos propios (esta soe ser a opción menos habitual pola inversión económica e humana necesaria para a súa implantación e por toda a xestión burocrática a levar a cabo para o seu manexo). Algunhas veces, por aforro de custos, en PRL poden estar empregándose imprudentemente drons domésticos para realizar as inspeccións, sen os seguros pertinentes e isto ten que cambiar.

5.4. APLICACIÓNS DOS DRONS NO SECTOR INDUSTRIAL

Como noutros sectores, o emprego de drons no sector industrial permite ás empresas minimizar os riscos laborais, ou incluso o falecemento da persoa traballadora, ao reducir ou evitar os riscos de caídas en altura, a exposición a temperaturas extremas, a carga física, o acceso a lugares ou atmosferas perigosas, entre outros, ademais de reducir os gastos (ao diminuír o uso de persoal e o tempo de execución dos traballos) e ofrecer vantaxes produtivas para certas actividades. Sen embargo, a xuízo das persoas expertas entrevistadas, non se lle está sacando provecho ao seu uso neste sector, porque estes equipos son considerados moitas veces I+D e que requiren permisos especiais.

Algunhas destas aplicacións recóllense a continuación.

- **Inspección de liñas eléctricas, centros de transformación e subestacións**

Inspección exhaustiva visual e termografía das liñas eléctricas, de baixa e alta tensión, centros de transformación ou subestacións.

Os drons evitan que as persoas traballadoras suban á torre, co que se prevén, por exemplo, riscos contra a integridade do operario/a (riscos de caídas en altura, de electrocución), e ademais que percorran grandes distancias para a execución das inspeccións, entregando datos de maior calidade ao non correr o risco na toma de información.

Por outro lado, axilízanse as inspeccións e evítanse cortes na subministración de electricidade, executando estes xusto no momento da execución dos traballos.

Ilustración 11. Dron para a inspección de liñas eléctricas



Fonte: aerotools-uav.es

- **Inspección de infraestruturas industriais**

Inspección de seguridade dos edificios e naves industriais, estruturas e guindastres, mediante unha revisión periódica.

Os métodos tradicionais adoitan ser arriscados, lentos, custosos e supoñen o peche de carrís, o uso de camiós guindastre, pasarelas, etc. Cos drons evítase todo isto e pódense detectar e medir corrosións, deformacións e gretas nas infraestruturas de forma máis eficiente (descubrir pequenos danos que cos métodos tradicionais son practicamente imposibles de detectar) e sen alta perigosidade para as persoas traballadoras.

- **Inspección de infraestruturas enerxéticas (aeroxeradores, hortas solares)**

Inspección das pás e outras partes do sistema do aeroxerador ou control das hortas solares, tanto no espectro visual como térmico, asegurando unha instalación eficiente da súa produción enerxética. Ademais, no caso dos aeroxeradores evitan que os/as operarios/as teñen que realizar estas inspeccións en altura, previndo o risco de caída.

Ilustración 12. Dron para a inspección de aeroxeradores



Fonte: dronex.tv

- **Inspección de conducións, tanques e depósitos de almacenamento**

Inspección visual e térmica de conducións, tanques e depósitos de almacenamento para a detección de corrosións, deformacións, tratamento superficial, fisuras, detección de posibles sedimentacións. O uso de drons permiten realizar estas inspeccións sen que os operarios/as accedan, por exemplo, a espazos confinados ou con atmosferas perigosas para a seguridade e saúde das persoas traballadoras.

- **Inspección de chemineas e escape de gases**

Inspección visual das corrosións, deformacións, tratamento superficial e posibles fisuras e detección dos puntos quentes nunha cheminea de escape e puntos fríos polas fugas de gases. Ademais, ao usar os drons non é necesario parar a produción para realizar a inspección.

- **Big data industrial**

Drons instrumentados para a captura e análise de datos. A datificación e a análise de grandes volumes de datos permite descubrir relacións e efectos descoñecidos, descubrir problemas e solucións.

5.5. EXEMPLOS DE APLICACIÓNS DOS DRONS NOUTROS SECTORES

A continuación descríbese en que consiste o emprego de drons nalgunhas das operacións das áreas identificadas no capítulo 5.2.

5.5.1. DRONS NA PRODUCCIÓN AUDIOVISUAL (FOTOGRAFÍA E FILMACIÓNS)

Os drons son ferramentas de traballo no ámbito da produción audiovisual ao igual que poden ser as grúas ou travelling. A diferenza con estas é que os drons son moi versátiles, con custos inferiores ao uso doutras opcións. Actualmente a mellora na calidade das cámaras dos drons, a súa redución de tamaño e a estabilidade que proporcionan fai que estas aeronaves sexan imprescindibles neste sector. En definitiva, a industria audiovisual é a principal actividade na que se explota o uso de drons.

Algúns dos beneficios de utilizar drons no sector da produción audiovisual son:

- Gravación de grandes planos xerais que aportan moito valor para realizar pezas audiovisuais.
- Gravación con seguimento a obxectos móbiles. Os drons convertéronse en indispensables para gravar obxectos móbiles en terra, mar e aire. Por exemplo, para seguir calquera vehículo ou outros drons.
- Gravación con perspectivas orixinais. Realizar planos cenitais e en altura, ou planos dende diferentes ángulos na mesma toma que antes eran imposibles de realizar (ou moi custosos).
- Versatilidade en calquera proxecto audiovisual, podendo gravar tanto en exteriores como en interiores.
- Redución de custos e man de obra.

5.5.2. DRONS PARA TOPOGRAFÍA E LEVANTAMENTOS AÉREOS

Outra operación onde o uso de drons destaca, polas súas vantaxes sobre as técnicas convencionais, é a topografía. O traballo dun mes coa topografía clásica pódese reducir a 24 horas co uso de drons.

As aplicacións de drons en topografía céntranse principalmente en catro actividades:

- Actualización da cartografía. Recoller información visual do terreo cos drons permite actualizar mapas ou mellorar o seu nivel de detalle.
- Creación de mapas topográficos tridimensionais, xerados a raíz das imaxes e datos recollidos polo dron.
- Estudo dunha zona para a realización dunha obra (obras públicas, obra civil, agricultura, minería ou canteiras).

- Para a actualización do catastro dun área determinada. Os drons permiten facer revisións catastrais e detectar infraccións.

Os drons supuxeron unha revolución no traballo topográfico. En primeiro lugar, pola importante redución de custos que supoñen. O uso de drons reduce considerablemente os custos económicos, de persoal e de tempo en examinar un terreo.

Outra gran vantaxe de utilización de drons é a mellora do levantamento topográfico, xa que é posible que aporte moita máis información gráfica e real que un levantamento topográfico tradicional, grazas ás súas cámaras de última xeración. Ademais permite chegar a zonas de difícil acceso ou inaccesibles, o que posibilita ampliar o coñecemento do lugar e dos arredores, co que se obtén maior información.

A utilización de drons neste ámbito evita riscos laborais innecesarios para os/as topógrafos/as, evitando que teñan que acceder a zonas de difícil acceso ou zonas altamente contaminadas ou perigosas.

5.5.3. DRONS PARA O CONTROL DE MASAS FORESTAIS E A VIXILANCIA, DETECCIÓN E EXTINCIÓN DE INCENDIOS FORESTAIS

Os drons utilízanse para unha grande variedade de servizos no control de masas forestais e incendios. Sobre todo empréganse para:

- Mantemento de bosques e masas de vexetación.
- Estudo dos bosques. Con cámaras de infravermellos pódese saber se o bosque está san e hidratado ou seco. O grado de sequidade determina a maior ou menor facilidade de que se produzan incendios.
- Prevención de risco de incendios.
- Actuación durante os incendios.
- Medicións e controis despois dun incendio para a planificación e reforestación.
- Obtención de imaxes térmicas que permiten ver a través de fume denso, identificar puntos quentes e a orixe do lume, ou incluso facer o seguimento de equipos de rescate en situación de risco.

A termografía e o mapeo de áreas forestais realizadas con drons son ferramentas moi importantes para a información e análise de masas forestais, ademais de proporcionar datos sobre onde colocar cortalumes ou realizar a limpeza de zonas, ou controlar a deforestación ou a tala de árbores.

Os drons tamén axudan aos equipos de emerxencia a actuar rápida e eficazmente contra incendios, observando e avaliando como se comporta o incendio, a súa situación, a súa propagación e a súa velocidade. Isto permite enviar equipos alí onde son máis necesarios e con suficiente tempo, ao detectar zonas que poden ser afectadas.

En definitiva, o uso de drons permite prever os incendios e en caso de producirse, son unha ferramenta que proporciona información moi valiosa aos equipos de emerxencia, pois lles axuda a tomar decisións correctas o mais rapidamente posible.

5.5.4. DRONS PARA CONTROLAR O GANDO

En moitas ocasións, o gando pasta libremente en grandes extensións de terreo. Ata agora, controlar estes animais esixía desprazamentos periódicos a pé ou mediante transporte por estrada, co gasto de tempo e combustible. O uso de drons preséntase como unha alternativa viable para controlar a localización e o estado do gando sen moverse da explotación agrícola.

Ilustración 13. Dron para o control do gando



Fonte: agroinformacion.com

Os drons van equipados con cámaras de vídeo, para visualizar o gando en tempo real e cámaras térmicas para localizar de forma rápida aos animais. Ademais, pódese equipar ao dron cun dispositivo integrado que permite soltar incluso comida dende o aire, por exemplo, para os cans pastores.

Vantaxes de utilización de drons na gandaría:

- Localización de animais perdidos.
- Evitar desprazamentos para coñecer o estado do gando.
- Identificar animais en situacións de perigo, por exemplo, un parto que se complica ou animais feridos.
- Identificación de animais enfermos.
- Prevención contra ataques doutros animais.
- Aforro de custos e incremento da rendibilidade do negocio.

5.5.5. OPERACIÓNS DE EMERXENCIAS, BUSCA E SALVAMENTO

Un dos usos dos drons que máis destaca é o seu uso en situacións de emerxencia, seguridade, busca e salvamento.

Os drons son unha forma barata, rápida e efectiva de acceder a lugares inaccesibles, de localizar persoas en perigo e de proporcionar a primeira medida de salvamento. Todo isto é

posible por que ofrecen imaxes térmicas ou en alta resolución que permiten localizar vítimas en moi pouco tempo.

Algúns dos usos de drons en operacións de emerxencia e seguridade son:

- Asegurar o perímetro. Os drons poden recoñecer o terreo e vixiar dende o aire eventos con moita afluencia de persoas. Outorgan maior seguridade con menos recursos.
- Localizar persoas. Os drons equipados con cámaras termográficas ou de visión nocturna facilitan as labores de busca e rescate de persoas. Poden recorrer grandes áreas en pouco tempo, o que é unha vantaxe para encontrar persoas desaparecidas.
- Transportar material. Os drons poden ser a primeira medida de salvamento, pois poden transportar kits de emerxencia a lugares pouco accesibles para axudar ás persoas a axudar ata que cheguen os equipos de emerxencia. Actualmente os drons poden transportar equipos de emerxencia como caixa de urxencias, medicinas, mapas, flotadores, desfibrilador ou calquera tipo de ferramenta ou equipo de apoio.
- Ofrecer información para a coordinación de equipos de rescate. Os drons pódense usar para avaliar a situación de emerxencia, coordinar equipos e operacións de rescate e así evitar por en risco vidas humanas.

5.5.6. DRONS PARA ESTUDOS MEDIO AMBIENTAIS

Os drons resultan unha solución áxil, eficaz e competitiva para satisfacer unha grande variedade de necesidades e problemáticas relevantes co medio ambiente.

Son especialmente útiles para estudos medio ambientais como:

- Aforro enerxético: estudos con cámaras térmicas que toman imaxes aéreas de cidades ou núcleos urbanos, identificando que edificios desprenden máis calor e polo tanto teñen baixa eficiencia enerxética.
- Contaminación atmosférica: drons equipados con instrumentación que analiza a calidade do aire en zonas urbanas. Con estes datos, os investigadores e investigadoras poden medir as concentracións de substancias contaminantes e xerar mapas de polución e ademais, de contaminación luminosa.
- Protección da fauna: control de vixilancia e monitoreo dos parques naturais para protexer a fauna dos ataques de cazadores furtivos. Os drons equipados con cámaras infravermellas detectan aos cazadores furtivos durante os voos nocturnos.
- Seguridade no caso de emerxencias xeradas por fenómenos atmosféricos adversos: tarefas de busca de vítimas en ámbitos perigosos como desastres naturais, terremotos, inundacións, tornados etc.
- Información xeográfica: permiten xerar mapas do terreo, modelo de elevacións, fotografías aéreas, mapas 3D, etc.

- Agricultura: para realizar inventarios de especies, estudos do estado da vexetación e ciclos vexetativos, densidade da cobertura vexetal, etc.
- Ocupación do solo: seguimento da ocupación do solo para a planificación urbanística.
- Xestión forestal: realización de cartografía forestal actualizada para o control da deforestación/reforestación.

5.5.7. DRONS PARA TRATAMENTOS FITOSANITARIOS

Os drons agrarios son uns grandes aliados para os cultivos, axudando a ser máis produtivos e realizar tratamentos fitosanitarios máis precisos e seguros, facilitando o traballo e mellorando as colleitas. Esta é una evolución para o sector agrario e leva a unha agricultura máis sostible.

Cos drons agrarios é posible crear mapas da área e aplicando Intelixencia Artificial pódese planificar e calcular rutas de voo para realizar unha aplicación eficaz dos tratamentos ás colleitas.

Algúns dos beneficios de utilizar drons para os tratamentos fitosanitarios son:

- Mellorar a produtividade.
- Comodidade, vixiar o terreo e aplicar tratamentos sen grandes esforzos.
- Control fácil e eficaz do estado dos cultivos grazas a cámaras e radares.
- Aumento da calidade dos cultivos.
- Redución de custos e man de obra.
- Redución de consumo de auga ou de produtos fitosanitarios, aumentando a precisión e eficiencia por hectáreas.

Ilustración 14. Dron durante unha actividade fitosanitaria



Fonte: www.hortoinfo.es

5.5.8. DRON AMBULANCIA

En caso de accidente, o tempo para atender a unha persoa ferida é un factor clave que pode marcar a diferenza entre a vida e a morte. Por exemplo, no caso do paro cardíaco, o tempo é crítico para atender á vítima. Unha atención rápida é fundamental para que o/a paciente sobreviva.

Nos últimos anos leváronse a cabo estudos para determinar cal é a mellor forma de actuación ante estas situacións. Aplicando a tecnoloxía 5G a un dron equipado con desfibrilador pódese reducir o tempo de resposta en comparación co tempo que necesita unha ambulancia. Súperanse problemas como a distancia ou o tráfico.

En 2017, expertos do Instituto Karolinska de Suecia realizaron ensaios para determinar se poderían utilizar drons para enviar un desfibrilador ao lugar da emerxencia. Tras realizar as probas descubriron que o tempo de espera reducíase ata tres veces respecto ao tempo dunha ambulancia.

En Galicia existe unha iniciativa por parte de Emerxencias para probar un dron que transporte desfibrilador no Camiño de Santiago. En abril de 2019 a Xunta de Galicia anunciou a licitación deste servizo, que deberá estar conectado ao teléfono de emerxencias e levar a equipación médica.

5.5.9. DRONS DE TRÁFICO

A Dirección Xeral de Tráfico xa dispón de drons destinados á vixilancia do tráfico aéreo en tramos onde o risco de accidentes é maior, en estradas con maior tránsito de usuarios vulnerables (ciclistas, motociclistas e peóns) e na supervisión das normas de tráfico.

Ilustración 15. Dron de control de tráfico



Fonte: www.elconfidencial.com

Tamén están destinados a outras funcións como as seguintes:

- Monitorización e apoio a regulación de operacións e eventos especiais.
- Misións ordinarias de regulación complementarias a helicópteros.
- Apoiar en situacións de emerxencia que pola súa gravidade afecten de maneira notable á circulación e seguridade dos usuarios da vía.

5.5.10. OUTROS USOS DOS DRONS

A continuación recóllense outras aplicacións dos drons:

- **Drons de loxística.** Os principais operadores de loxística ou directamente grandes plataformas de comercio electrónico están investigando a utilización de drons para o envío de mercadorías. Coa súa utilización buscan recortar os tempos e custos de entrega. Correos realizou probas do seu prototipo no CIAR (Centro de Investigación Aeroportada de Rozas) en Lugo.

Ilustración 16. Dron de correos



Fonte: www.todrone.com

- **Drons en eventos.** A súa utilización permite ver o evento (concertos, deportes, vodas, festas, etc.) dende arriba con mellores ángulos de visión. Isto favorece o seguimento do evento por outras persoas espectadores a través da televisión ou outros medios de comunicación.
- **Drons para a pesca furtiva.** Especialmente preparados e equipados para sobrevoar as costas e identificar pescadores furtivos. A utilización destes drons axuda a prever esta práctica tan estendida no norte de España.
- **Publicidade e márketing.** Drons que realizan espectáculos en centros comerciais ou eventos como parte de campañas de publicidade e márketing.

**MARCO NORMATIVO
APLICABLE NO USO DE
DRONS**

6. MARCO NORMATIVO APLICABLE NO USO DE DRONS

Os drons, como equipos de traballo, están suxeitos a dous marcos normativos:

- A normativa área: especialmente o Real Decreto 1036/2017, de 15 de decembro (ver capítulo máis abaixo), entre outros.
- Os regulamentos en materia preventiva: Lei 31/1995, de PRL e as súas normas de desenvolvemento, en especial, o Real Decreto 1215/1997, de equipos de traballo (ver capítulo 6.2.).

Ademais destes, tamén hai que ter en conta outros regulamentos, como por exemplo, os relacionados coa protección de datos de carácter persoal ou aqueles aos que se estaría suxeito segundo as actividades nas que se vai a realizar operacións co dron (normativa industrial, medio ambiental, enerxética, etc.).

O panel de persoas expertas entrevistadas consideran que a normativa nacional actual está ben definida para o traballo con drons pero é moi restritiva para o uso destas aeronaves no ámbito industrial. Falta unha ampliación que permita definir máis campos de actuación.

6.1. NORMATIVA ÁREA

Na actualidade, o uso dos drons civís en España está regulado polo Real Decreto 1036/2017, de 15 de decembro, polo que se regula a utilización civil das aeronaves pilotadas por control remoto e se modifican o Real Decreto 552/2014, de 27 de xuño, polo que se desenvolve o Regulamento do Aire e disposicións operativas comúns para os servizos e procedementos de navegación aérea e o Real Decreto 57/2002, de 18 de xaneiro, polo que se aproba o Regulamento de Circulación Aérea.

Nesta normativa só se regula o uso dos drons que permiten a intervención do piloto remoto no territorio e espazo aéreo de soberanía española. Na seguinte ilustración indícanse os distintos ámbitos de aplicación desta normativa e as que non.

Ilustración 17. Aplicación do Real Decreto 1036/2017

APLICA	NON APLICA
Operacións especializadas e voos experimentais	RPAS militares
Todos os elementos que configuran o sistema de aeronaves	Aeronaves con MTOM superior a 150 Kg a excepción de: operacións de aduanas, policía, busca e salvamento, extinción de incendios, gardacostas e similares.
Operadores e pilotos	Excluídas do Anexo II do Regulamento (CE) 2016/2008
Organizacións de formación	Globos libres non tripulados e globos cativos
Aeronavegabilidade e organización involucradas	Voos realizados en espazos interiores cerrados
Actividades deportivas, recreativas, de competición e exhibición e lúdicas	

Fonte: elaboración propia a partir do RD 1036/2017

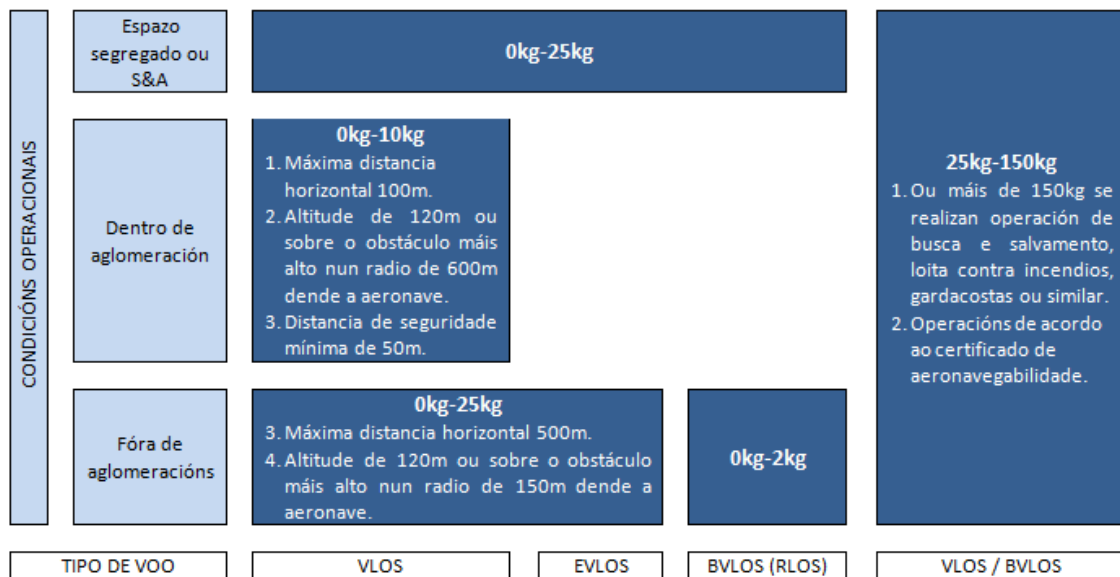
6.1.1. CONDICIÓNS PARA A UTILIZACIÓN DO ESPAZO AÉREO

Todas as operacións con drons deberán ser conformes ás regras do aire e as condicións de uso do espazo aéreo no que se voe, de acordo ao Regulamento SERA e ao Real Decreto 552/2014, do 27 de xuño, polo que se desenvolve o Regulamento do aire e disposicións operativas comúns para os servizos e procedementos de navegación aérea e modifícase o Real Decreto 57/2002, do 18 de xaneiro, polo que se aproba o Regulamento de Circulación Aérea.

Para as aeronaves que non dispoñen de certificado de aeronavegabilidade, e que polo tanto non dispoñen de condicións e limitacións establecidas, os condicionantes para realizar un voo son que existan condicións meteorolóxicas de voo visual e que se realicen de día.

As condicións de operación para aeronaves sen certificado de aeronavegabilidade en espazo aéreo non controlado e fora de zona de información de voo especifícanse na seguinte ilustración:

Ilustración 18. Condicións de uso do espazo aéreo



NOTA:

*Voos con RPAs de ata 50kg operarán en condicións de aeronaves entre 0kg - 25kg fóra de aglomeracións.

**Voos experimentais operarán en condición de aeronaves entre 0kg - 25kg fóra de aglomeracións en VLOS ou en espazo segregado e precisarán o establecemento dunha zona de seguridade.

Fonte: elaboración propia a partir da normativa SERA

As aeronaves tripuladas de forma remota poden reducir as alturas mínimas previstas en SERA pola normativa de voo visual sempre que non entrañen riscos para persoas nin bens se realizan operacións por debaixo de 150 m ou 15 m do obstáculo máis alto nun radio de 150 m, ou en aglomeracións de edificios e persoas por debaixo de 300 m sobre o obstáculo máis alto nun radio de 600 m.

Tamén é necesario a publicación dun NOTAM por motivos de seguridade cando a actividades afecten ao uso do espazo aéreo.

As operacións deben realizarse a unha distancia mínima de 8 km respecto ao punto de referencia de calquera aeroporto e aeródromo, 8 km respecto dos eixes da pista ou 6 km a partir do limiar en sentido de afastamento da pista. No caso de operacións BVLOS a distancia será de 15 km respecto a dito punto de referencia. Estas distancias poden ser reducidas mediante a coordinación co xestor e co provedor de servizos de tránsito aéreo no caso de existan.

6.1.2. CONDICIÓNNS PARA VOOS EN ESPAZO AÉREO CONTROLADO

No caso específico de que un operador queira voar en espazo controlado, débese realizar un estudo segundo a metodoloxía SORA e presentalo en ENAIRE para a súa coordinación. Unha vez o operador reciba evidencia documental por parte de ENAIRE solicitará a AESA unha autorización explícita para ese tipo de operación e con esa autorización ENAIRE indicará a quen dirixir a solicitude e estes indicaran as condicións e requisitos a cumprir, podendo solicitar o voo tantas veces se precise.

Neste sentido a AESA ante operacións que requiren autorización específica, creou unha serie de escenarios estándar, cun concepto de operacións definido e cun estudo de seguridade segundo a metodoloxía SORA que indica as limitacións e mitigacións precisas en ditas operacións. Calquera operador pode solicitar autorización para ese escenario concreto asumindo todas as condicións establecidas. Se se quere realizar outras actividades non contempladas débense presentar o concepto de operacións e o estudo de seguridade específico para solicitar a súa aprobación pola AESA.

A día de hoxe non se contempla a posibilidade de realizar actividades de transporte con drons e soamente os RPAS poden integrarse co resto de tráfico aéreo en espazos non segregados e en aeródromos.

6.1.3. PERMISOS

Os permisos para as operacións con drons divídense en dous, segundo as condicións nas que se vaian a realizar: por un lado, a denominada comunicación previa e por outro lado, a autorización.

Están suxeitos a comunicación previa as seguintes operacións aéreas:

- As operacións aéreas especializadas en condicións de aeronaves entre 0 Kg – 25 Kg fóra de aglomeracións e por aeronaves que non excedan de 50 Kg.
- As operacións aéreas especializadas en condicións de aeronaves entre 0 Kg – 2 Kg fóra de aglomeracións.
- Voos experimentais con aeronaves de MTOM igual ou inferior a 25 Kg.

Están suxeitas a autorización as seguintes operacións aéreas:

- Operacións aéreas e voos experimentais por aeronaves de MTOM superior a 25 Kg.

- As operacións aéreas especializadas en condicións de aeronaves entre 0 Kg – 25 Kg en espazo aéreo temporalmente segregado ou con sistema de detectar e evitar, para a utilización do espazo aéreo.
- As operacións aéreas especializadas en condicións de aeronaves entre 0 Kg – 10 Kg dentro de aglomeracións.
- As operacións aéreas especializadas en espazo aéreo controlado ou en zona de información de voo.
- As operacións aéreas especializadas de noite.
- Calquera modificación nas condicións das actividades.

A comunicación previa e a autorización habilitan por un tempo indefinido sempre que se manteñan as condicións polas que foron aprobadas ou comunicadas.

6.1.4. OUTRA NORMATIVA AÉREA APLICABLE

- Lei 48/1960 de 21 de xullo, sobre Navegación Aérea.
- Lei 21/2003 de 7 de xullo, de Seguridade Aérea.
- Real Decreto 57/2002 de 18 de xaneiro, polo que se aproba o Regulamento de Circulación Aérea.
- Real Decreto 552/2014, de 27 de xuño, polo que se desenvolve o Regulamento do aire e disposicións operativas comúns para os servizos e procedementos de navegación aérea e se modifica o Real Decreto 57/2002, de 18 de Xaneiro, polo que se aproba o Regulamento de Circulación Aérea.
- Regulamento de execución (UE) Nº 923/2012 da Comisión de 26 de Setembro de 2012 polo que se establecen o regulamento do aire e disposicións operativas comúns para os servizos e procedementos de navegación aérea, e polo que se modifican o Regulamento de Execución (UE) nº 1035/2011 e os Regulamentos (CE) nº 1265/2007, (CE) nº 1794/2006, (CE) nº 730/2006, (CE) nº 1033/2006 e (UE) nº 255/2010.
- Real Decreto 184/2008, de 8 de febreiro, polo que se aproba o Estatuto da Axencia Estatal de Seguridade Aérea.
- Real Decreto 98/2009, de 6 de febreiro, polo que se aproba o Regulamento de inspección aeronáutica.
- Real Decreto 384/2015, de 22 de maio, polo que se aproba o Regulamento de matriculación de aeronaves civís.

- Resolución de 14 de xuño de 2017, da Dirección Xeral de Aviación Civil, pola que se publican as Instrucións Técnicas para o Transporte Seguro de Mercancías Perigosas por vía aérea (Documento OACI 9284/AN/905).
- Regulamento (UE) 965/2012 da Comisión de 5 de outubro polo que se establecen os requisitos técnicos e procedementos administrativos en relación coas operacións aéreas en virtude do Regulamento (CE) nº 216/2008 do Parlamento Europeo e do Consello.
- Real Decreto 1919/2009, de 11 de decembro, polo que se regula a seguridade aeronáutica nas demostracións aéreas civís.
- Regulamento (UE) nº 748/2012 da Comisión, de 3 de agosto de 2012, polo que se establecen as disposicións de aplicación sobre a certificación da aeronavegabilidade e medioambiental das aeronaves e os produtos, compoñentes e equipos relacionados con elas, así como sobre a certificación das organizacións de deseño e de produción (Parte 21).
- Regulamento UE nº 1321/2014 da Comisión, de 26 de novembro de 2014, sobre o mantemento da aeronavegabilidade das aeronaves e produtos aeronáuticos, compoñentes e equipos e sobre a aprobación das organizacións e persoal que participan en ditas tarefas.
- Regulamento (UE) Nº 996/2010 do Parlamento Europeo e do Consello, de 20 de outubro de 2010, sobre investigación e prevención de accidentes e incidentes na aviación civil e polo que se derroga a Directiva 94/56/CE.
- Real Decreto 1334/2005, de 14 de novembro, polo que se establece o sistema de notificación obrigatoria de sucesos na aviación civil.
- Orde de 18 de xaneiro de 1993 sobre zonas prohibidas e restrinxidas ao voo.
- Orde da Presidencia do Goberno de 14 de marzo de 1957 sobre autorización para a obtención de fotografías aéreas.
- Real Decreto 750/2014, de 5 de setembro, polo que se regulan as actividades aéreas de loita contra incendios e busca e salvamento e se establecen os requisitos en materia de aeronavegabilidade e licencias para outras actividades aeronáuticas.
- Decreto 584/1972, de 24 de febreiro, de servidumes aeronáuticas.
- Regulamento (CE) 216/2008 do Parlamento Europeo e do Consello, de 20 de febreiro de 2008, sobre normas comúns no ámbito da aviación civil e polo que se crea unha Axencia Europea de Seguridade.
- Regulamento (UE) 376/2014 do Parlamento Europeo e do Consello de 3 de abril de 2014 relativo á notificación de sucesos na aviación civil, que modifica o Regulamento (UE) 996/2010 do Parlamento Europeo e do Consello, e polo que se

derrogan a Directiva 2003/42/CE do Parlamento Europeo e do Consello e os Regulamentos (CE) 1321/2007 e (CE) 1330/2007 da Comisión.

6.2. NORMATIVA DE PREVENCIÓN DE RISCOS LABORAIS

No momento en que os drons se convierten en equipos de traballo, todas as empresas operadoras, persoas traballadores, tarefas e lugares de traballo involucrados no seu manexo ou manipulación están suxeitos tamén á normativa en materia de prevención de riscos laborais.

A continuación recóllense as principais normas en materia de PRL que establecen as obrigas e deberes en seguridade e saúde no traballo en relación ao uso destas aeronaves.

- **Lei 31/1995, de 8 de novembro, de Prevención de Riscos Laborais.**

Determina as garantías e responsabilidades precisas para establecer un adecuado nivel de protección da seguridade e saúde das persoas traballadoras fronte aos riscos derivados das condicións de traballo.

O capítulo III recolle as obrigas dos/as empresarios/as e os dereitos e obrigas das persoas traballadoras en materia de seguridade e saúde laboral, marcando o camiño que deben seguir nas súas actuacións cos principios da acción preventiva.

- **Real Decreto 39/1997, de 17 de xaneiro, polo que se aproba o Regulamento dos Servizos de Prevención.**

Aborda a avaliación dos riscos, como punto de partida da planificación da actividade preventiva, e as modalidades de organización da prevención; a acreditación pola Autoridade laboral dos Servizos de Prevención externos; a auditoría ou avaliación externa do sistema de prevención e a formación e funcións requiridas para a xestión adecuada da actividade preventiva.

- **Real Decreto 54/2003, do 12 de decembro, de reforma do marco normativo da prevención de riscos laborais.**

Conxunto de medidas encamiñadas á reforma do marco normativo da prevención de riscos laborais e ao reforzamento da función de vixilancia e control do sistema de Inspección de Traballo e Seguridade Social.

- **Real Decreto 1215/1997, do 18 de xullo, polo que se establecen as disposicións mínimas de seguridade e saúde para a utilización polos traballadores dos equipos de traballo.**

Establece os requisitos xerais que deben cumprir os equipos de traballo (nos que se inclúen os drons), as obrigas da empresa en relación á súa elección, utilización, mantemento e, no seu caso, comprobación, así como as precaucións de seguridade que deben adoptar as persoas traballadoras na súa utilización. O seu campo de aplicación é amplo e refírese tanto a máquinas e equipos de traballo fixos, como móbiles e máquinas ou aparellos de elevación.

- **Real Decreto 486/1997, do 14 de abril, sobre disposicións mínimas de seguridade e saúde nos lugares de traballo.**

Establece as disposicións mínimas de seguridade e de saúde aplicables aos lugares de traballo para que estes non orixinen riscos laborais ás persoas traballadoras ou se reduzan ao mínimo. Fai referencia ás condicións construtivas, orde, limpeza e mantemento do lugar de traballo, a súa sinalización, instalacións de servizo ou protección, condicións ambientais, iluminación, servizos hixiénicos e locais de descanso, e material e locais de primeiros auxilios.

- **Real Decreto 485/1997, do 14 de abril, sobre disposicións mínimas en materia de sinalización de seguridade e saúde no traballo.**

Esta norma fixa as principais medidas destinadas a garantir que nos lugares de traballo exista unha adecuada sinalización de seguridade e saúde, sempre que os riscos non poidan evitarse ou limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva ou individual, ou de medidas, métodos ou procedementos de organización do traballo



- **Real Decreto 773/1997, do 30 de maio, sobre disposicións mínimas de seguridade e saúde relativas á utilización polas persoas traballadoras de equipos de protección individual.**

Regula a utilización polas persoas traballadoras de equipos de protección individual que os protexan adecuadamente no traballo daqueles riscos para a súa saúde ou a súa seguridade que non poidan evitarse ou limitarse suficientemente mediante a utilización de medios de protección colectiva ou a adopción de medidas de organización do traballo.

- **Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposicións mínimas de seguridade e saúde relativas á manipulación manual de cargas que entrañe riscos, en particular dorso lumbares, para as persoas traballadoras.**

Establece as disposicións mínimas de seguridade e de saúde relativas á manipulación manual de cargas, entendida esta como calquera operación de transporte ou suxeición dunha carga por parte dunha ou varias persoas traballadoras, como o levantamento, a colocación, o empuxe, a tracción ou o desprazamento, que polas súas características ou condicións ergonómicas inadecuadas entrañe riscos, en particular dorso lumbares, para as persoas.

SINISTRALIDADE LABORAL E RISCOS ASOCIADOS AO USO DOS DRONS

7. SINISTRALIDADE LABORAL E RISCOS ASOCIADOS AO USO DOS DRONS

7.1. SINISTRALIDADE LABORAL

A Lei de PRL define o risco laboral (art. 4) como “a posibilidade de que unha persoa traballadora sufra un determinado dano derivado do seu traballo”, englobando aquí as lesións, enfermidades ou patoloxías, sexan graves ou non, acontecidas con motivo ou ocasión da actividade laboral.

Para catalogar un risco dende o punto de vista da súa gravidade, valorarase conxuntamente a probabilidade de que se produza o dano e a severidade do mesmo.

O emprego dos drons, ao igual que calquera outra actividade ou manexo de equipos de traballo, pode ser tamén unha fonte de dano para os/as pilotos que os manipulan ou ás persoas traballadoras que se moven na súa contorna (atrapamentos, enredo, impacto ou golpes, caída de obxectos, ruído, vibracións...). Polo tanto, é fundamental tamén coñecer os riscos laborais que levan asociados estes novos equipos, algúns deles riscos novos e emerxentes no ámbito da seguridade e saúde laboral.

De momento non existe un rexistro concreto que identifique accidentes de traballo acontecidos polo uso de drons, co que non se poden obter datos de sinistralidade laboral sobre os mesmos que permita a súa análise concreta.

Sen embargo, a normativa reguladora destes equipos, o RD 1036/2017, recolle que se debe reportar todos os accidentes e incidentes graves, en sentido amplo, producidos no uso destas aeronaves:

- Enténdese como **accidente** todo suceso que teña lugar entre o momento de poñerse en movemento a aeronave tripulada por control remoto e cando se detén e se apagan os motores. Inclúense:
 1. Lesións mortais ou graves sobre as persoas sempre que non sexan naturais ou auto infrinxidas.
 2. Danos ou fallos estruturais na aeronave que alteren as súas características e impliquen unha reparación importante ou a súa substitución.
 3. A desaparición da aeronave ou que esta sexa inaccesible.
- Enténdese como **incidente grave** todos os sucesos que teñan lugar entre o momento de poñerse en movemento a aeronave tripulada por control remoto e cando se detén e se apagan os motores, relacionados coa utilización da aeronave e na que concorren altas probabilidades de que terminen como accidente.

Tamén se deben notificar obrigatoriamente no prazo de 72 horas todos aqueles sucesos que conteñan un risco significativo para a seguridade e que estean relacionados coa operación da aeronave (colisión, sucesos en voo, sucesos de comunicacións, emerxencias, etc.) e/ou con

aeródromos e servizos en terra (manipulación e mantemento, actividades e instalación de aeródromos, etc.).

En relación a estes accidentes civís con drons, en España non existe unha base de datos sobre os mesmos e a maioría dos datos existentes proceden dos reportes que fan os/as pilotos comerciais e os sucesos no ámbito militar.

Na revisión anual de seguridade 2017 da EASA⁵ existe un capítulo dedicado a RPAS/UAS/Drons, no que se indica a cantidade de sucesos nos que se encontran implicadas estas aeronaves entre os anos 2011 a 2016. Deste documento obtense que soamente un 6,15% dos sucesos (37 de 606 incidentes) puideron ser definidos como accidentes e ningún deles puido ser catalogado como accidentes graves.

Esta revisión identifica como principais áreas de alto risco con drons, por orde de maior ocorrencia:

- Perda de control da aeronave.
- Colisión con outras aeronaves.
- Colisión con outros obstáculos durante a operación.

Sendo as ocorrencias máis comúns:

- A nivel operacional: as infraccións do espazo aéreo e a separación entre aeronaves.
- A nivel técnico: a fiabilidade do sistema.
- A nivel humano: a falta de coñecemento sobre a navegación e o espazo aéreo.
- A nivel organización: non hai reportes.

Na revisión do ano 2019 non existe un capítulo específico para os drons pero si se proporciona algunha información relevante. Un dos cinco retos principais contemplados pola EASA para a seguridade da aviación no futuro, e que ademais marca un dos camiños a seguir como liña de investigación, son os drons.

A EASA enmarca os drons na cúspide da liña de investigación actual dos novos riscos emerxentes. Isto débese ao rápido desenvolvemento desta tecnoloxía e a redución dos custos de adquisición, polo que se teme sobre os efectos que poden producir no espazo aéreo nun futuro próximo.

Destacar o proxecto europeo PODIUM, enmarcado no programa Horizon 2020 da Comisión Europea co obxectivo de probar as operacións con drons nun amplo rango de condicións de operacións realistas (VLOS e BVLOS) e en diferentes tipos de espazo aéreo (controlado, non controlado, rural, nas proximidades de aeroportos, etc.) cun sistema inicial de xestión UTM.

⁵ Annual Safety Review 2017. Dispoñible en:

https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/209735_EASA_ASR_MAIN_REPORT_3.0.pdf

Este proxecto está establecido para coñecer o impacto dos diferentes drons no espazo aéreo e a iteración co resto de usuarios.

Outro proxecto a mencionar é o Galician Skyway-Civil UAVs Initiative, con sede no CIAR, co obxectivo principal de investigar e resolver problemas de seguridade claves para as axencias de seguridade aérea, como a perda dos enlaces de comunicacións, os sistemas de detección de obstáculos ou aeronaves ou as interferencias no control, entre outras.

7.2. RISCOS LABORAIS ASOCIADOS AO USO DE DRONS

O emprego dos drons permite substituír actividades perigosas que poden xerar riscos laborais para a persoa traballadora, mellorando a seguridade nos postos de traballos, así como unha diminución de tempo co conseguinte abaratamento dos custos, mantendo sempre os estándares de calidade e de precisión, pero á súa vez pode introducir novos riscos laborais asociados as propias aeronaves empregadas.

A continuación recóllense os principais riscos asociados ao manexo destas aeronaves.

Do panel de persoas expertas identifícanse como os principais riscos laborais neste ámbito a caída de drons e o atrapamento con partes móbiles dos mesmos, xa que son os que máis ocorren durante os traballos. Contemplan o resto de danos como secundarios, destacando riscos asociados as súas actividades, como riscos eléctricos ou de temperatura para traballos de inspección de liñas eléctricas, por exemplo.

1. Danos por caída do dron ou desprendemento dalgúns dos seus compoñentes

Un dos riscos máis importantes e evidentes é o dano físico causado pola caída dun dron mentres está en pleno voo. Tamén hai que considerar calquera dano causado polo desprendemento da súa carga de pago (cámaras, sensores, ferramentas, etc.).

Un dron pode caer en pleno voo por causas climatolóxicas, fallos funcionais e técnicos, esgotamento da batería, perdas de comunicación, erros humanos, choques accidentais ou outros motivos.

A caída dun dron ou o desprendemento de calquera dos seus compoñentes pode dar lugar a consecuencias moi graves si estes caen sobre o/a piloto ou calquera persoa que traballe no seu radio de acción.

O risco máximo de sufrir un dano de grado 3 (dano serio) está por riba do 50% en caso de caída en vertical, cando é do 11,6% no caso de impacto contra un dron en voo en sentido horizontal.

2. Colisión en voo

Durante a utilización dun dron este pode ter unha colisión en voo con outras aeronaves (tripuladas ou non), animais, elementos arquitectónicos, propiedades alleas ou calquera obstáculo que poida interferir co seu voo. Os danos e consecuencias dependerán dos elementos implicados na colisión, sendo o maior risco a colisión con aeronaves tripuladas ou persoas que estean no perímetro de uso.

3. Atrapamentos con partes móbiles

Un dron está composto por partes móbiles de alta velocidade de xiro que poden producir atrapamentos ou amputacións dos dedos (ou outras partes do corpo) si estes non están debidamente protexidos ou o/a piloto non ten coidado na súa manipulación.



4. Golpes e/ou cortes na súa manipulación

Un dos compoñentes dun dron son as súas hélices. Son elementos mecánicos formados por un conxunto de palas que viran a gran velocidade e que poden producir cortes e lesións, tanto a operadores/pilotos como en mecánicos ou calquera persoa que traballe na súa contorna. Tamén na manipulación de drons se poden producir golpes contra outras pezas da aeronave.



5. Contactos eléctricos e térmicos

Os drons están formados por elementos eléctricos e térmicos que poden producir danos de choque eléctrico ou queimaduras durante as operacións de mantemento e manipulación. Isto tamén virá condicionado segundo a potencia e dimensións dos equipos.

6. Incendio e explosión

Os drons teñen compoñentes (motor, baterías, depósito de combustible, etc.) nos que existe probabilidade de riscos de incendio ou explosión mentres se manipulan ou se opera con eles ou non.

7. Riscos asociados ás operacións con baterías

Os drons veñen equipados con baterías de litio, baterías de grafeno, celas de hidróxeno, híbrido, etc. que fan que poidan existir riscos laborais ao realizar calquera operación sobre elas. Por exemplo:

- Riscos de lesións por contacto cos ácidos que conteñen no seu interior.
- Risco de contacto coa corrente eléctrica utilizada para cargalas.

- Riscos hixiénicos por inhalación de aerosois de ácido sulfúrico das que están compostas.
- Riscos de explosión e queimaduras.

8. Riscos en operacións con combustible

Os drons máis grandes e de maior peso funcionan con combustible. É perigoso traballar con combustible xa que é unha substancia química que arde con facilidade, pode ocasionar problemas respiratorios ou graves lesións na pel, así que se ten que manipular con moitísimo coidado.

9. Proxección de partículas ou fragmentos a alta velocidade

Existe a posibilidade de que compoñentes do dron, como as hélices, saian disparadas a gran velocidade polas forzas de rotación ás que están sometidas ou debido a un golpe durante a súa utilización. Isto pode producir a proxección de fragmentos ou partículas destes compoñentes cara o/a piloto ou calquera outra persoa ao seu redor.

10. Caída de persoas ao mesmo ou distinto nivel

Moitas operacións con drons fanse en zonas despoboadas, zonas de monte con terreos desiguais ou desniveis, onde é imposible controlar e coñecer a contorna. Cando se opera nestas zonas hai que evitar as presas e ter precaución ao transitar co equipo de voo para evitar tropezos, esvaróns e caídas con ramas, pedras, buratos ou outros obstáculos.

11. Riscos asociados ás operacións na intemperie

A gran maioría de operacións con drons efectúanse en exteriores, polo tanto é necesario contemplar os riscos derivados da exposición dos/as pilotos ás condicións climatolóxicas adversas. A exposición destes/as a altas ou baixas temperaturas pode dar lugar a insolacións, queimaduras, hipertermias, hipotermias, conxelacións, etc.

12. Riscos asociados ás operacións nocturnas

É común operar drons en operacións nocturnas, sobre todo en operación de emerxencia ou vixilancia nas que se utilizan cámaras térmicas para localizar obxectivos.

Traballar pola noite supón riscos de seguridade para os/as pilotos, xa que diminúen as súas aptitudes físicas e mentais e a capacidade para estar espertos/as e concentrados/as. Nunha actividade como pilotar un dron as operacións nocturnas supoñen un maior esforzo que durante o día. Ademais incrementan problemas de saúde, como fatiga crónica, esgotamento emocional, insomnio, depresión, ansiedade, estres, síndrome burnout, etc.

Ao traballar de noite con drons é mais fácil cometer erros e, polo tanto, os accidentes laborais poden ser moito máis frecuentes e graves.

13. Ruído durante o voo, mantemento e posta a punto

O sistema moto-propulsor do dron pode xerar ruído excesivo que pode producir riscos auditivos para todas as persoas que se atopen no seu radio de operación.

14. Riscos derivados das condicións ambientais e de orde e limpeza do taller

Incumprir as condicións de orde, limpeza, iluminación e mantemento xeral de todas instalacións destinadas a realizar as reparacións ou posta a punto dos drons poden supoñer un grave risco para as persoas que traballan nelas (caídas, tropezos, golpes, esvaróns...). As condicións adecuadas que debe ter un centro de traballo aparecen recollidas no Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, que establece as disposicións mínimas de seguridade e saúde nos lugares de traballo.

15. Manipulación manual de cargas

Existen drons dun peso considerable, superior a 25 quilos, polo que hai que ter coidado cando se manipulan ou transportan de forma manual para non sufrir lesións. Se a isto se lle suma os/as pilotos que moven os equipos coas baterías, o peso pode ser considerable.



Segundo o Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposicións mínimas de seguridade e saúde relativas á manipulación manual de cargas que entrañe riscos, en particular dorso lumbares, para as persoas traballadoras, enténdese como manipulación manual de cargas “calquera operación de transporte ou suxeición dunha carga por parte dunha ou varias persoas traballadoras, como o levantamento, a colocación, o empuxe, a tracción ou o desprazamento, que polas súas características ou condicións ergonómicas inadecuadas entrañe riscos, en particular dorsolumbares, para os/as traballadores/as”.

16. Movements repetitivos

A utilización de mandos e/ou joysticks para operar os drons e a necesidade de realizar movementos rápidos e repetitivos pode producir lesións articulares en dedos e/ou pulsos a medio ou longo prazo, aínda que isto virá condicionado pola calidade do mando e/ou polo tempo de exposición da persoa traballadora no manexo do dron con el.



17. Posturas forzadas

Debe considerarse o risco de exposición a posturas forzadas durante as operacións con drons, posto que o/a piloto pode pasar moito tempo na mesma postura, xa sexa de pé ou sentado/a ou mirando ao ceo ou a pantalla de control. Este risco aumenta se a posición mantense de forma prolongada e durante as operacións de drons en zonas con visibilidade reducida, onde

o/a piloto adoptará posturas forzadas e realizará movementos pouco naturais para non perder de vista ao dron.

18. Riscos asociados á utilización do mando de control remoto ou estación de pilotaxe

En moitas ocasións para operar un dron utilízase un mando de control remoto que ten un peso considerable, sobre todo os que inclúen posibilidade de adaptarlles unha tablet ou móbil. Se se emprega durante longo tempo pode producir lesións nas articulacións do brazo, ombreiros, cervicais e costas.

19. Riscos derivados do uso de pantallas de visualización de datos

Os/As pilotos de drons utilizan diferentes tipos de pantallas para operar e visualizar os datos de voo do dron. A monitorización do dron realízase mediante unha pantalla de ordenador, tablet, móbil ou outro dispositivo tipo lentes de realidade virtual que pode producir danos na vista ou mareos ao operario ou operaria. Os riscos laborais asociados ás pantallas (deslumbramentos, problemas osteomúsculares, etc.) e as súas recomendacións preventivas aparecen recollidas no Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposicións mínimas de seguridade e saúde relativas ao traballo con equipos que inclúen pantallas de visualización.



20. Riscos derivados da carga mental e estres

É necesario avaliar os riscos producidos pola carga mental e estres aos que están sometidos os/as pilotos de drons segundo o grado de precisión, atención ou esixencia da manobra ou operación a realizar. En moitas ocasións úsanse os drons para operacións perigosas e delicadas que poden afectar notablemente ao estado de saúde e benestar psicolóxicas dos/as operarios/pilotos.

7.3. DEFICIENCIAS NOS EQUIPOS OU OPERACIÓNS QUE PODEN CAUSAR RISCOS

Ademais dos riscos laborais asociados ao manexo dos drons, existen outros aspectos relacionados con estas aeronaves que poden ser os causantes dalgúns dos riscos identificados no capítulo anterior.

1. Ausencia de sistemas de seguridade e de operación autónoma

A falta de sistemas que permitan a asistencia ao/á piloto ou a recuperación do dron en caso de ser necesario, pode poñer en risco a integridade das persoas.

Os drons dispoñen de sistemas de piloto automático, sistema GPS, sistema de lanzamento e recuperación en condicións normais (como paracaídas integrados nas aeronaves) e sistemas para a seguridade en voo que permiten a aterraxe automática, de forma segura, ante calquera

fallo no motor, comunicacións ou calquera outro compoñente crítico. Estes sistemas reducen posibles accidentes e os riscos laborais asociados ao uso de drons.

2. Ausencia ou fallos da radio receptora utilizada para escoitar frecuencias aeronáuticas de comunicación

Existen zonas (preto de aeródromos, aeroportos, etc.) onde é imprescindible dispoñer de radio receptora para escoitar as frecuencias aeronáuticas de comunicacións e así evitar posibles accidentes por colisións con aeronaves tripuladas ou outros drons.

3. Ausencia de parámetros de voo

Non dispoñer de parámetros de voo (nivel de batería, altitude, velocidade, estado enlace, etc.) que proporcionan información do comportamento do dron pode supoñer un grave risco para as persoas que estean dentro do seu radio de acción.

4. Interferencias con outros sistemas

Os sistemas de radio control, transmisión e recepción de datos dun dron poden causar interferencias con outros sistemas, ou actividades aeronáuticas, se están utilizando a mesma frecuencia. Estas interferencias poden ocasionar graves accidentes por mal entendemento de instrucións.

5. Materiais utilizados

Utilizar material metálico para as hélices ou rotores é un risco que pode causar amputacións dalgunha parte do corpo do/a piloto, persoal de mantemento ou calquera persoa que traballe na súa contorna.

6. Vulneración de espazos aéreos restrinxidos

Outro risco da mala utilización dun dron é o acceder con el a espazos aéreos restrinxidos por lei, como instalacións de infraestruturas críticas, aeroportos, zonas militares, etc. Isto pode supoñer un grave risco para a integridade das persoas.

**MEDIDAS PREVENTIVAS
RECOMENDADAS PARA
GESTIONAR OS RISCOS
LABORAIS ASSOCIADOS AO USO
DESTES EQUIPOS**

8. MEDIDAS PREVENTIVAS RECOMENDADAS PARA XESTIONAR OS RISCOS LABORAIS ASOCIADOS AO USO DESTES EQUIPOS

As medidas de control e/ou preventivas que se deben adoptar para mitigar os riscos asociados á utilización de drons no ámbito laboral, aparecen reflectidas na lexislación aplicable e nas Notas Técnicas de Prevención elaboradas polo INSST.

A continuación preséntanse para os diferentes riscos relacionados á utilización de drons, os seus factores causantes e as distintas medidas de control e/ou prevención que se deben ter en conta para evitar ou reducir cada risco.

8.1. MEDIDAS PREVENTIVAS E DE CONTROL ASOCIADAS AO USO DE DRONS

RISCO 1:
Danos por caída do dron ou desprendemento dalgúns dos seus compoñentes
FACTORES DE RISCO
<ul style="list-style-type: none"> • Golpes do dron sobre unha estrutura e caída de partes da mesma. • Causas climatolóxicas, fallos funcionais, perda de comunicación, esgotamento da batería, erros humanos ou choques con estruturas ou outros drons. • Desprendemento dalgún compoñente do dron ou carga de pago (cámaras, sensores, ferramentas, etc.) • Falta de formación adecuada e/ou experiencia do/a piloto no manexo do dron. • Falta de instrucións de traballo e seguridade adecuadas ou incumprimento por parte do/a piloto.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Acoutarse e sinalizarse a zona onde opera o dron. 2. Evitar voar preto de estruturas. 3. Non realizar voos en condicións climatolóxicas adversas. 4. Dispoñer de procedementos de pre-voos para detectar posibles erros antes de comezar coa operación 5. Utilización de cascos de seguridade para toda persoa que estea dentro do radio de acción do dron. 6. O/A piloto debe ter a formación e licenzas adecuadas para pilotar o dron. 7. Dispoñer de procedementos de manipulación e seguridade adecuados. 8. Formación e información en materia de PRL ás persoas traballadoras.

RISCO 2
Colisión en voo
FACTORES DE RISCO
<ul style="list-style-type: none"> • Colisión co/a piloto ou outras persoas dentro do radio de acción do dron producindo lesións. • Colisión con animais (a probabilidade de golpear a un ave é moi alta). • Colisión con elementos arquitectónicos ou outros obstáculos que producen danos materiais. • Falta de formación adecuada e/ou experiencia do/a piloto no manexo do dron. • Falta de instrucións de traballo e seguridade adecuadas ou incumprimento por parte do/a piloto.

MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Acoutarse e sinalizarse a zona onde opera o dron. Segregar o espazo aéreo. 2. Coordinarse con outros equipos que operen na mesma zona. 3. Utilizar un método para escorrentar ás aves na zona de voo (cetrería, raios láser, aparello de sons, etc.) 4. Evitar voar preto de estruturas. 5. O/A piloto debe ter a formación e licenzas adecuadas para pilotar o dron. 6. Dispoñer de procedementos de manipulación e seguridade adecuadas. 7. Formación e información en materia de PRL ás persoas traballadoras.

RISCO 3
Atrapamentos con partes móbiles
FACTORES DE RISCO
<ul style="list-style-type: none"> • Partes móbiles do dron. • Falta de formación adecuada e/ou experiencia do/a piloto no manexo do dron. • Falta de instrucións de traballo e seguridade adecuadas ou incumprimento por parte do/a piloto.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Non manipular o dron mentres está acendido. 2. Manipulalo con medidas de protección adecuadas (luvas de protección). 3. Dispoñer de procedementos de manipulación e seguridade adecuados. 4. Persoal traballador cualificado para manipular e/ou reparar o dron. 5. Formación e información en materia de PRL ás persoas traballadoras.

RISCO 4
Golpes e/ou cortes na súa manipulación
FACTORES DE RISCO
<ul style="list-style-type: none"> • As hélices do dron. • Voo a baixa altitude ou realizando manobras de despegue ou aterraxe. • Falta de formación adecuada e/ou experiencia do/a piloto no manexo do dron. • Falta de instrucións de traballo e seguridade adecuadas ou incumprimento por parte do/a piloto.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Protexer as hélices ou outras partes cortantes con fundas cando se está manipulando. 2. Sinalizar e acoutar as zonas de despegue e aterraxe e evitar o acceso mentres se realiza o voo. 3. Dispoñer de procedementos de manipulación e seguridade adecuados. 4. Persoal traballador cualificado para operar, manipular ou reparar o dron. 5. Formación e información en materia de PRL ás persoas traballadoras.

RISCO 5
Contactos eléctricos e térmicos
FACTORES DE RISCO
<ul style="list-style-type: none"> • Lesións por choque eléctrico ou queimaduras pola manipulación do dron. • Por deterioro de illamento de condutores ou por contacto con partes condutoras do propio dron ou ferramentas usadas para a súa manipulación. • Cargas indutivas ou capacitivas existentes en condutores eléctricos ou estruturas metálicas inadecuadamente postas a terra. • Por descargas de electricidade estática. • Falta de formación adecuada e/ou experiencia do/a piloto no manexo do dron. • Falta de instrucións de traballo e seguridade adecuadas ou incumprimento por parte do/a piloto.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Persoal traballador cualificado con formación e experiencia para operar, manipular ou reparar o dron. 2. Manter as instalacións en perfectas condicións e comprobar periodicamente que os illamentos están en bo estado. 3. Levar a cabo un adecuado plan de revisións periódicas e un correcto mantemento da aeronave. 4. Dispoñer de procedementos e medidas de seguridade adecuados para evitar estes riscos. 5. Formación e información en materia de PRL ás persoas traballadoras.

RISCO 6
Incendio e explosión
FACTORES DE RISCO
<ul style="list-style-type: none"> • Elementos do dron (motor, baterías, depósito de combustible, etc.) que poden provocar un incendio ou explosión. • Zonas no taller con acumulación de aceites ou graxas. • Posibilidade de que se propague o incendio a consecuencia dos traballos en taller ou por accidente do dron mentres realiza un voo. • Falta de instrucións de traballo e seguridade adecuadas ou incumprimento por parte do/a piloto.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Illamento de substancias combustibles de fontes de ignición. 2. Materiais de refugallo, como trapos sucios de graxa, depositáranse en recipientes habilitados para eles. 3. Combustible almacenarse en recipientes estancos. 4. Adecuado mantemento de equipo eléctrico. 5. Non deixar tecidos, papeis ou outros elementos que poidan arder preto de puntos de ignición. 6. Dispoñer de procedementos e medidas de seguridade adecuados para evitar estes riscos. 7. Persoal traballador cualificado con formación e experiencia para operar, manipular ou reparar o dron. 8. Dispoñer de extintores ou outros medios de extinción de incendios adecuados ao alcance das persoas traballadoras. 9. Formación e información en materia de PRL ás persoas traballadoras.

RISCO 7
Riscos asociados ás operacións con baterías
FACTORES DE RISCO
<ul style="list-style-type: none">• Contacto cos ácidos contidos no interior das baterías.• Contacto con corrente eléctrica.• Inhalación de aerosois de ácido sulfúrico.• Explosión ou queimaduras por baterías en mal estado.• Falta de instrucións de traballo e seguridade adecuadas ou incumprimento por parte do/a piloto.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none">1. Evitar temperaturas elevadas en todo momento.2. Non sobrecargar nin aplicar intensidades superiores á nominal.3. Nunca abrilas, nin botar ao lume, nin manipular ou usar baterías deterioradas.4. Dispoñer de procedementos e medidas de seguridade adecuados para evitar estes riscos.5. Formación e información en materia de PRL ás persoas traballadoras.

RISCO 8
Riscos en operacións con combustible
FACTORES DE RISCO
<ul style="list-style-type: none">• Factores ambientais como a temperatura e a época do ano. A maior temperatura máis volatilidade e xeración de máis vapores.• Ventilación inadecuada dos lugares de traballo.• Recipientes inadecuados para a súa manipulación e almacenamento.• A velocidade e dirección do vento. A manipulación con vento a alta velocidade e na dirección da persoa traballadora, maior exposición.• Falta de instrucións de traballo e seguridade adecuadas ou incumprimento por parte do/a piloto.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none">1. Evitar temperaturas elevadas durante a súa manipulación ou almacenamento.2. Afastar a gasolina dos focos de calor.3. Ventilación adecuada dos lugares onde se manipula gasolina.4. Dispoñer de procedementos e medidas de seguridade adecuados para evitar estes riscos.5. Utilización de equipo de protección individual (máscara protectora, lentes de protección, luvas de seguridade, roupa ignífuga, etc.).6. Formación e información en materia de PRL ás persoas traballadoras.

RISCO 9
Proxección de partículas ou fragmentos a alta velocidade
FACTORES DE RISCO
<ul style="list-style-type: none">• Por golpes, defectos na fabricación ou unha incorrecta instalación das hélices, que poden facer que saían disparadas a gran velocidade polas forzas de rotación ás que son sometidas.• Falta de formación adecuada e/ou experiencia do/a piloto no manexo do dron.• Falta de instrucións de traballo e seguridade adecuadas ou incumprimento por parte do/a piloto.

MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar lentes de protección ou pantalla facial e luvas de seguridade cando exista o risco de proxección de fragmentos ou partículas. 2. Antes de operar o dron, comprobar que todos os compoñentes estean instalados correctamente. 3. Dispoñer de procedementos de manipulación e seguridade adecuados. 4. Persoal traballador cualificado para operar, manipular ou reparar o dron. 5. Formación e información en materia de PRL ás persoas traballadoras.

RISCO 10
Caída de persoas ao mesmo ou distinto nivel
FACTORES DE RISCO
<ul style="list-style-type: none"> • Contorna, operacións en campo aberto ou monte con terreos desiguais ou desniveis. • Obstáculos no camiño ou zona de traballo, como por exemplo, ramas, pedras, fochas, etc. • As presas da persoa traballadora. • Falta de instrucións de traballo e seguridade adecuadas ou incumprimento por parte do/a piloto.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudar e analizar a contorna e zona de traballo antes de pilotar o dron. 2. Limpar de obstáculos as zonas de paso. 3. Evitar operar en terreos con pendentes, fochas ou desniveis. 4. Dispoñer de calzado de seguridade. 5. Sinalizar as zonas perigosas. 6. Dispoñer de procedementos de traballo e seguridade adecuados. 7. Formación e información en materia de PRL ás persoas traballadoras.

RISCO 11
Riscos asociados ás operacións na intemperie
FACTORES DE RISCO
<ul style="list-style-type: none"> • Condicións de frío ou calor extrema que poden dar lugar a hipertermias ou hipotermias. • Falta de instrucións de traballo e seguridade adecuadas ou incumprimento por parte do/a piloto, en canto á suspensión temporal ou finalización dos traballos ante situacións meteorolóxicas ou climáticas adversas. • Exceso de confianza do/a piloto ao facer voar o dron en condicións climáticas adversas (con vento, choiva, falta de visibilidade, frío/calor). • Falta de formación adecuada e/ou experiencia do/a piloto no manexo do dron.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Dispoñer e facer cumprir cos procedementos de traballo, suspendendo a actividade cando as condicións meteorolóxicas supoñan un risco. 2. Coñecer os límites de operación do dron con condicións meteorolóxicas adversas. 3. Proporcionar ao/á piloto o equipamento de traballo necesario para realizar as tarefas na intemperie (chaquetas, luvas, pantalóns térmicos, botas, cremas solares, etc.). 4. Dispoñer de procedementos de traballo e seguridade adecuados. 5. Formación e información en materia de PRL ás persoas traballadoras.

RISCO 12
Riscos asociados ás operacións nocturnas
FACTORES DE RISCO
<ul style="list-style-type: none">• Diminución de aptitudes físicas e mentais do/a piloto pola falta de sono, por esgotamento, ansiedade, etc.• Falta de iluminación.• Falta de formación adecuada e/ou experiencia do/a piloto no manexo do dron.• Falta de instrucións de traballo e seguridade adecuadas ou incumprimento por parte do/a piloto.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none">1. Dispoñer dunha pausa suficiente para unha comida quente durante a quenda.2. Reducir a carga de traballo.3. Rotacións curtas do persoal para a quenda de noite (cada dous/tres días).4. Zonas de traballo ben iluminadas.5. Dispoñer de procedementos de traballo e seguridade adecuados.6. Persoal traballador cualificado para manexar o dron.7. Formación e información en materia de PRL ás persoas traballadoras.8. Recoñecementos médicos específicos para identificar os problemas de saúde relacionados co traballo de noite.

RISCO 13
Ruído durante o voo, mantemento e posta a punto
FACTORES DE RISCO
<ul style="list-style-type: none">• Mal funcionamento de equipos.• Utilización de compoñentes moi ruidosos para aforrar custos.• Non realizar tarefas de mantemento nos equipos e ferramentas.• Non medir e controlar o ruído periodicamente.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none">1. Axustarse á normativa sobre protección auditiva.2. Substituír compoñentes ruidosos por outros.3. Control sistemático dos niveis de ruído, non permitindo que estes se eleven polo desgaste ou a falta de mantemento de equipos.4. Mantemento adecuados das aeronaves.5. Proporcionar atenuacións de ruído onde sexa posible.6. Proporcionar protectores auditivos ás persoas traballadoras.7. Dispoñer de procedementos de manipulación e seguridade adecuados.8. Formación e información en materia de PRL ás persoas traballadoras.

RISCO 14
Riscos derivados das condicións ambientais e de orde e limpeza do taller
FACTORES DE RISCO
<ul style="list-style-type: none">• Falta de orde e limpeza no taller.• Condición ambientais inadecuadas (temperatura, humidade relativa e ventilación).• Falta de instrucións de traballo e seguridade adecuadas ou incumprimento por parte do/a piloto.

MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Manter a orde e a limpeza no lugar de traballo: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Empregar armarios, andeis e almacéns para gardar equipos. ✓ Utilizar caixas porta-ferramentas. Habilitar lugares para ter as ferramentas ordenadas. ✓ Dispoñer de recipientes incombustibles, de pechadura automática e hermético para depositar desperdicios inflamables, trapos impregnados de aceite ou graxa. ✓ Limpar o taller de calquera desperdicio no chan. ✓ Etc. 2. Manter unhas condicións adecuadas de temperatura, humidade e ventilación no taller (consultar o RD 486/1997, de 14 de abril, de lugares de traballo). 3. Organización e planificación de traballo adecuada. 6. Dispoñer de procedementos de traballo e seguridade adecuados. 4. Formación e información en materia de PRL ás persoas traballadoras.

RISCO 15
Manipulación manual de cargas
FACTORES DE RISCO
<ul style="list-style-type: none"> • Coller cargas demasiado pesadas ou difíciles de suxeitar. • Esforzos físicos demasiado importantes, frecuentes ou prolongados. • Movementos bruscos coa carga nas mans. • Carga separada do tronco ou en posición do corpo inestable. • Subir ou descender carga con necesidade de modificar o agarre. • Períodos insuficientes de repouso fisiolóxico ou recuperación despois de manexar unha carga. • Existencia de patoloxías dorsolumbares propios da persoa traballadora. • Falta de instrucións de traballo e seguridade adecuadas ou incumprimento por parte da persoa traballadora. • Utilización de roupas ou calzado inadecuados.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Reducir a manipulación manual de cargas mediante a automatización ou mecanización de tarefas. 2. Axudarse de ferramentas para mover cargas (carretillas, mesas elevadoras, mesas xiratorias, caixas e andeis rolantes, etc.) 3. Información e formación ás persoas traballadoras de cómo manipular un peso sen facerse dano. 4. Dispoñer de procedementos de manipulación e seguridade adecuados. 5. Utilización de roupa, accesorios e calzado de seguridade adecuado (Faixas lumbares, botas punta de aceiro, etc.)

RISCO 16
Movements repetitivos
FACTORES DE RISCO
<ul style="list-style-type: none">• Movements rápidos e repetitivos dos mandos e/ou joysticks• Joysticks de mala calidade con controis moi duros.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none">1. Realizar pausas ou micropausas curtas e frecuentes cada 15-20 minutos.2. Revisar a resistencia de pancas e controis, intentar que sexan o máis brandas posible para que o/a piloto non teña que facer moita forza para movelas.3. Formación e información en materia de PRL ás persoas traballadoras.

RISCO 17
Posturas forzadas
FACTORES DE RISCO
<ul style="list-style-type: none">• Posturas forzadas por mala visibilidade na operación co dron.• Movements pouco naturais para non perder de vista o dron.• Operar de pé ou sentado ou mirando ao ceo ou a pantalla de control durante longos períodos de tempo.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none">1. Operar en zonas onde se teña mellor visibilidade.2. Utilizar lentes de realidade virtual para controlar o dron sen ter que seguilo coa vista.3. Formación e información en materia de PRL ás persoas traballadoras (por exemplo, sobre mantemento de posición correcta ou cambio de postura, exercicios de quecemento antes da tarefa ou de estiramento durante a mesma).

RISCO 18
Riscos asociados á utilización do mando de control remoto ou estación de pilotaxe
FACTORES DE RISCO
<ul style="list-style-type: none">• Peso elevado do control remoto.• Utilizar o control remoto separado do corpo durante moito tempo.• Engadir peso con pantallas moi pesadas (por exemplo, tablet de 10" ou máis).• Operar en posición pouco natural. Mala postura de brazos, pescozo, costas, etc.• Operar de pé durante longos períodos de tempo.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none">1. Non engadir peso innecesario ao control remoto.2. Utilizar arnés para ter o control remoto pegado ao corpo e evitar aguantar todo o peso cos brazos.3. Utilizar pantallas pequenas sobre o control remoto ou lentes de realidade virtual.4. Utilizar estacións de terra cando sexa posible.5. Evitar as posturas moi estáticas ou os movements moi repetitivos.6. Información e formación de como manter a posición correcta cando se opera un dron con mando de control remoto7. Formación e información en materia de PRL ás persoas traballadoras (por exemplo, sobre mantemento de posición correcta cando se opera un dron con mando de control remoto).

RISCO 19
Riscos derivados do uso de pantallas de visualización
FACTORES DE RISCO
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar pantallas pequenas. • Colocación incorrecta da pantalla. • Reflexos polo sol na pantalla. • Falta de nitidez nos caracteres da pantalla. • Efectos dos contrastes fortes sobre a retina. • Falta de calidade na presentación de información da pantalla. • Utilización durante longos períodos de tempo. • Aparición de fatíga visual. • Falta de instrucións de traballo e seguridade adecuadas ou incumprimento por parte da persoa traballadora.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. A pantalla debe ter un tamaño adecuado ao traballo a realizar. 2. A pantalla debe ter un tratamento ou filtro antireflexo e bos niveis de contraste. 3. A pantalla ten que ser de calidade. 4. Recoméndase ver a pantalla a unha distancia mínima de 40 cm dos ollos do operador/a. 5. Recoméndase descansar a vista cada 20 minutos. 7. Dispoñer de procedementos de traballo e seguridade adecuados. 6. Formación e información en materia de PRL ás persoas traballadoras.

RISCO 20
Riscos derivados da carga mental e estrés
FACTORES DE RISCO
<ul style="list-style-type: none"> • Altas responsabilidades. • Realizar manobras perigosas con gran risco de operación. • Traballos que superen as capacidades do/a piloto. • Traballo excesivo para a persoa ou equipo. • Mala organización do traballo. • Problemas de traballo en equipo.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Organizar o traballo de forma que alterne unhas tarefas con outras que impliquen unha menor carga mental. 2. Establecer pausas curtas e frecuentes. 3. As tarefas máis difíciles facelas nas horas de maior concentración e rendemento. 4. Dispoñer de salas de descanso para mellorar o benestar das persoas traballadoras, de ser o caso. 5. Dispoñer de procedementos de traballo e seguridade adecuados. 6. Formación e información en materia de PRL ás persoas traballadoras.

8.2. MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENTIVAS PARA EVITAR RISCOS DERIVADOS DE DEFICIENCIAS NOS EQUIPOS OU OPERACIÓNS

DEFICIENCIA 1
Falta de sistemas de seguridade e de operación autónoma
FACTORES DA DEFICIENCIA
<ul style="list-style-type: none">• Fallos en hardware ou software.• Fallos nos sensores.• Fallos na batería.• Fallos nas comunicación.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none">1. Realizar tarefas de mantemento periódicas e comprobación de sistemas.2. Antes de comezar a operación, realizar unha pre-voos para comprobar que todos os sistemas están funcionando correctamente.3. Dispoñer dun sistema de recuperación do dron que lle permita ir a un punto de recuperación de forma autónoma.4. Dispoñer dun sistema de urxencia que o faga caer ao chan de forma suave (por exemplo, un paracaídas).

DEFICIENCIA 2
Ausencia ou fallos do radio receptor utilizado para escoitar frecuencias aeronáuticas de comunicacións
FACTORES DA DEFICIENCIA
<ul style="list-style-type: none">• Ausencia de receptor de radio.• Ter a frecuencia mal programada ou utilizar unha equivocada.• Dispoñer dun radio receptor de pouco alcance.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none">1. Levar sempre un radio receptor para a escoita cando se realizan operacións preto de aeródromos, aeroportos ou zonas onde voan outros drons.2. Coñecer a frecuencia aérea que se está utilizando na zona e facer probas de comunicacións antes de comezar as operacións.3. Ter un radio receptor de longo alcance.4. Os/As piloto teñen que ter a formación necesaria para utilizar os radio receptores e comunicarse a través deles.

DEFICIENCIA 3
Ausencia de parámetros de voo
FACTORES DA DEFICIENCIA
<ul style="list-style-type: none">• Non dispoñer de datos que nos dean información do estado do dron (nivel de batería, altitude, velocidade, estado de enlace, etc.)• Operar o dron demasiado lonxe da estación de terra e perder o enlace.• Fallos nos sensores.• Fallo no transmisor do dron.• Fallo no receptor da estación de terra.

MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar tarefas de mantemento periódicas e comprobación de sistemas. 2. Antes de comezar a operación, realizar unha pre-voos para comprobar que todos os sensores están funcionando correctamente. 3. Delimitar a zona de voos para que non se perda o enlace co dron. 4. Dispoñer dun sistema de recuperación do dron que lle permita ir a un punto de recuperación de forma autónoma no caso de perderse o enlace ou ter un fallo.

DEFICIENCIA 4
Interferencias con outros sistemas
FACTORES DA DEFICIENCIA
<ul style="list-style-type: none"> • Varios drons operando na mesma frecuencia no mesmo lugar. • Outros dispositivos que producen interferencias ao operar na mesma frecuencia. • Utilizar frecuencias destinadas a outras actividades.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Reservar o uso dunha frecuencia durante a unha operación para que ningún outro dispositivo a use. 2. Utilizar frecuencias destinadas ao uso de drons.

DEFICIENCIA 5
Materiais utilizados
FACTORES DA DEFICIENCIA
<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de materiais propensos a arder. • Utilización de materiais de pouca calidade. • Utilización de materiais perigosos en determinados elementos do dron (por exemplo, usar hélices de metal que son moi perigosas).
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Onde sexa posible, usar materiais ignífugos. 2. Utilizar materiais de calidade, avalados por un provedor fiable. 3. Non utilizar hélices de metal, usar hélices de plástico ou fibra de carbono.

DEFICIENCIA 6
Vulneración de espazos aéreos restrinxidos
FACTORES DA DEFICIENCIA
<ul style="list-style-type: none"> • Operar o dron preto de espazos restrinxidos. • Perdas de control. • Non dispoñer de controis de gravación de datos para decidir en que momento iniciar e terminar a gravación. • Operar sobre parques, cidades, rutas de sendeirismo ou outros lugares con gran afluencia de persoas.
MEDIDAS DE CONTROL E/OU PREVENCIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Nunca operar preto de espazos restrinxidos, como infraestruturas críticas ou aeroportos. 2. Dispoñer dun sistema de recuperación do dron que lle permita ir a un punto de recuperación de forma autónoma sen sobrevoar zonas restrinxidas. 3. Voar sempre cos permisos necesarios. 4. Gravar datos só nos momentos que sexan necesarios e non durante todo o voos.

**OUTRAS RECOMENDACIONES
PREVENTIVAS PROPOSTAS
PARA O MANEXO SEGURO
DOS DRONS**

9. OUTRAS RECOMENDACIÓNS PREVENTIVAS PROPOSTAS PARA O MANEXO SEGURO DOS DRONS

A continuación propóñense unhas serie de recomendacións que deberían aplicar as empresas e profesionais para asegurar as operacións con drons coa maior seguridade posible.

❖ **Avaliación de riscos e planificación preventiva e estudo de seguridade**

A realización dunha avaliación de riscos, tanto xeral como específica, enfocada nos riscos asociados a este tipo de equipos e actividades, condicionarán as medidas preventivas propostas.



Ademais de que é un requirimento da Lei de PRL ao que están suxeitas as empresas, tamén no RD 1036/2017, de 15 de decembro, polo que se regula a utilización civil das aeronaves pilotadas por control remoto recóllese como obriga contar cun manual de operacións e realizar un estudo de seguridade das mesmas (ver Resolución de 2 de marzo de 2018, da Dirección da Axencia Estatal de Seguridade Aérea, pola que se adoptan os medios aceptables de cumprimento e material guía, aprobados para as operacións con aeronaves pilotadas por control remoto, en virtude da Disposición Final Cuarta do RD 1036/2017 de 15 de decembro⁶), no que se especifica efectuar unha avaliación de riscos asociada á operativa e levar a cabo precaucións relativas á saúde do persoal. Este estudo farase segundo a súa actividade para avaliar os riscos e elaborar un plan de emerxencia adecuado. É moi importante aplicar as medidas preventivas precisas en cada caso e seguir sempre as boas prácticas establecidas.

Tamén se ten que gardar un rexistro de todas as actividades realizadas, tanto de voos e horas de pilotaxe como de mantemento da aeronave e así, en caso necesario, se pode facer un estudo dese histórico e poder aplicar novas accións de mellora.

Ambos os dous regulamentos teñen a mesma finalidade, a seguridade e saúde laboral das persoas traballadoras. De feito, na avaliación de riscos que se ten que recoller no estudo de seguridade, a AESA permite empregar unha metodoloxía moi similar a empregada para a avaliación de riscos laborais esixida pola Lei de PRL, baseada nunha matriz de avaliación de riscos construída a partir dos niveis de risco segundo as súas consecuencias (severidade) e a súa probabilidade de ocorrencia.

A avaliación de riscos parte da identificación dos factores de risco asociados a cada unha das actividades, tendo en conta todos os postos de traballo e as súas características, como as das persoas traballadoras que os desempeñan e posteriormente a súa estimación e valoración para definir as medidas preventivas a ter en conta para reducilos ou eliminalos.

Pero para o éxito desta avaliación é fundamental contar coa consulta e participación dos/as traballadores/as.

⁶ <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2018-5303>

Realizada a avaliación de riscos, esta debe revisarse periodicamente e sempre que se produzan cambios significativos nas condicións de traballo ou dos traballadores e traballadoras ou se dean sucesos que amosen que un risco está insuficientemente controlado ou as actividades preventivas non son adecuadas ou suficientes.

Finalmente, en función da planificación da actividade preventiva deseñada a partir dos resultados da avaliación de PRL, adoptaranse as medidas propostas.

É fundamental que as empresas dispoñan do Plan de PRL a disposición de todas as persoas traballadoras, onde se detallen as características e estrutura da empresa, o seu ámbito de actuación e as medidas preventivas establecidas para a eliminación das actividades que entrañen riscos, a organización da prevención e as metas e obxectivos a lograr.

❖ **Información e consulta ás persoas traballadoras en materia de PRL**

As persoas traballadoras deben recibir información específica de prevención de riscos laborais e se lles debe consultar e facer partícipes nestas cuestións.

Os principais aspectos sobre os que se lles debe informar son os seguintes:

- ✓ Resultados das avaliacións de riscos laborais realizadas na empresa, identificando os riscos asociados á súa actividade laboral e as medidas preventivas propostas e que deberán ter en conta.
- ✓ Medidas de emerxencia adoptadas.
- ✓ Formas de detectar os riscos potenciais.
- ✓ Uso correcto de equipos de protección ou medios técnicos de axuda.
- ✓ Circunstancias que dan dereito á vixilancia da saúde.

Ademais, débéselles consultar e permitir a súa participación nas seguintes cuestións:

- ✓ Planificación e organización do traballo e a introdución de novos equipos e tecnoloxías.
- ✓ Organización e desenrolo das actividades prevención.
- ✓ Designación dos/as traballadores/as encargados/as das medidas de emerxencia.
- ✓ Procedementos e documentación para informar aos traballadores e traballadoras nos temas relacionados coa PRL.

❖ **Formación e adestramento adecuado de todas as persoas implicadas nas operacións con drons**

Un dos aspectos máis importantes e ao que as empresas deberían ter especial consideración é a formación e adestramento adecuado de todas as persoas que interveñen na operación con drons (técnicos/as de mantemento, pilotos, observadores/as, etc).

A falta de formación dos/as pilotos ou do persoal involucrado nunha operación con drons, ou ser esta inadecuada, pode xerar graves riscos para estas persoas ou calquera outra dentro do perímetro de voo. Aquí tamén é fundamental a experiencia da persoa traballadora.

Os/As pilotos e persoas observadoras deben obter unha formación teórica e práctica adecuada segundo a lexislación vixente para o traballo con estas aeronaves (a parte práctica ten que adaptarse ao tipo de dron e o seu peso), pero ademais é recomendable que reciban unha formación especializada segundo a actividade propia a desenrolar. Por exemplo, no caso dun/dunha piloto que fai inspeccións en liñas eléctricas, debería ter coñecemento sobre lexislación aérea e o manexo de drons, pero tamén no traballo en liñas eléctricas. Así hai cursos especiais para levantamento topográfico, para medio ambiente, para rescates no mar, para loita contra incendios, etc.

Pola súa parte, o persoal técnico de mantemento debe ter a formación adecuada e suficiente para poder facer as súas tarefas correctamente e desa maneira manter ao dron en condicións óptimas para o voo.

Ademais desta formación profesional, a empresa debe formar ás súas persoas traballadoras en materia de prevención de riscos laborais, tal e como recolle a Lei de PRL e esta debe estar adaptada ao posto.

❖ **Aplicar a coordinación de actividades empresariais, cando sexa necesario**

Á hora de manexar un dron, as empresas do sector industrial ou doutros sectores poden externalizar estas tarefas. Neste caso, pode darse que o persoal da empresa operadora de drons realicen as tarefas contratadas no centro de traballo da empresa contratante ou noutra zona na que exista concorrencia de traballadores/as de ambas as dúas empresas, por exemplo. Neste caso, a Lei de PRL esixe que as empresas teñen que cooperar entre si na aplicación da PRL e intercambiarse información sobre os riscos laborais e medidas preventivas asociadas á súa actividade (art. 26 da Lei de PRL).

O intercambio de información tamén inclúe que no caso de que os riscos se poidan ver agravados ou modificados por circunstancias derivadas da concorrencia de actividades, as empresas concorrentes deben valorar conxuntamente e informarse reciprocamente de tales situacións e das accións preventivas a tomar por todas e cada unha delas. Así mesmo, as empresas terán que controlar o cumprimento por parte das outras empresas dos requirimentos esixidos pola Lei de PRL.

As empresas concorrentes contan con varios medios para a coordinación das actividades preventivas: a designación de recursos preventivos ou o nomeamento de coordinadores/as de actividades preventivas, que serán as persoas encargadas de efectuar as actividades de coordinación en materia de PRL. A selección dun ou outro medio dependerá do tipo de actividade desenvolvida no centro de traballo (se é perigosa ou non), o número de traballadores/as afectados/as e a duración da concorrencia de actividades.

❖ **Planificación da operación**

Nas entrevistas destácase que é fundamental ter unha boa planificación do traballo e de medidas específicas para as persoas traballadoras que realizan operacións con drons. Por

suposto, sempre cumprindo con todos os requirimentos e condicións establecidas na normativa.

Antes de realizar un traballo en campo é recomendable dispoñer dunha serie de procedementos internos de valoración in situ da situación, para evitar riscos durante esa operación. Entre os fundamentais encóntranse:

- Observación do lugar de realización da operación, por si existiran obstáculos non previstos durante a planificación inicial dos traballos.
- Avaliación das condicións climatolóxicas, posto que estas aeronaves son moi sensibles a choiva e o vento.
- Recoméndase realizar unha check list, segundo a operación, que permita derivar nunha serie de criterios “go – no go” para que se desestime o voo en caso de existir un criterio “no go” que poña en perigo a seguridade da operación e polo tanto do persoal.

É fundamental que non se realice unha operación individual con dron, senón sempre cun mínimo de dúas persoas, por seguridade (por exemplo, para realizar primeiros auxilios no caso de que fose necesario). É algo que debe ter implementado e interiorizado as empresas para evitar un problema maior.

❖ Medios de protección (EPI)

Outras das medidas preventivas a ter en conta no manexo destas aeronaves é usar equipos de protección persoal (EPI), como luvas de protección, máscaras protectoras, calzado de seguridade, lentes de protección, casco de seguridade, roupa de traballo, entre outros, que poden axudar a evitar ou reducir riscos para a seguridade e saúde da persoa traballadora.

Os EPI son o último recurso e deben usarse cando as medidas colectivas encamiñadas a evitar ou reducir a exposición das persoas traballadoras aos riscos non garantan unha adecuada protección das mesmas. A súa utilización debe basearse nos resultados da avaliación de riscos.

O Real Decreto 773/1997, de 30 de maio, sobre disposicións mínimas de seguridade e saúde relativas á utilización polos traballadores/as de equipos de protección individual, recolle as esixencias mínimas de seguridade e saúde relativas a la utilización de EPI polas persoas traballadoras.

A continuación preséntanse os principais EPI a empregar en función do traballo a realizar:

TIPO DE EPI	TAREFAS ONDE EMPREGALOS
Protección auditiva	Realización de traballos en aeroportos, aeródromos, centros de mantemento ou helisuperficies con aeronaves con motores acendidos.
Chaleco de alta visibilidade	En desprazamentos por aeródromos ou en zonas de presenza de vehículos, aeronaves, carros remolcadores, carretillas elevadoras, etc.
Luvas de protección fronte a riscos de tipo mecánico	Na montaxe e mantemento do sistema, ao empregar ferramentas manuais ou na manipulación de obxectos con vértices ou arestas cortantes e/ou punzantes.
Lentes de protección Roupa ignífuga	Para operacións con combustible.
Máscaras de protección	Durante as actividades de espaxamento de substancias.
Calzado de seguridade	En toda tarefas de manipulación de obxectos con pesos ou dimensións que poidan provocar danos nas extremidades inferiores en caso de caída e en traballos de campo.

❖ Vixilancia da saúde. Recoñecemento médico

O RD 1036/2017, de 15 de decembro, recolle como requirimento para ter licenza de piloto contar cun certificado médico aeronáutico.

A súa vez a Lei de PRL esixe que a empresa realice a vixilancia da saúde ou recoñecemento médico das súas persoas traballadoras, como ferramenta preventiva á hora de controlar e facer o seguimento da repercusión das condicións de traballo sobre a saúde do persoal.

A vixilancia da saúde axuda a:

- ✓ Identificar os problemas de xeito individual (detección precoz de efectos sobre a saúde, identificación de traballadores e traballadoras sensibles, adaptación da tarefa á persoa) e colectiva (diagnóstico de situación e detección de novos riscos).
- ✓ Planificar a acción preventiva establecendo as prioridades de actuación.
- ✓ Avaliar as medidas preventivas existentes.

**ENLACES E ENTIDADES DE
INTERESE DE REFERENCIA
NA MATERIA**

10. ENLACES E ENTIDADES DE INTERESE DE REFERENCIA NA MATERIA

- Axencia Estatal de Seguridade Aérea (AESA):
<https://www.seguridadaerea.gob.es/>
- Asociación Galega de Sistemas Intelixentes Non Tripulados (AGASINT):
<http://www.agasint.org/>
- Centro de Ensaio con avións non tripulados das Rozas (CIAR):
http://inta.es/WEB/INTA/es/donde-estamos/Centro_1479764557173
- Información da AESA sobre normativa e requirimentos referentes a aeronaves civís tripuladas de forma remota (formación, matriculación, protección de datos, etc.):
<https://www.seguridadaerea.gob.es/media/4629883/apendice-c-v2-guia-normativa-rpas.pdf>
- Listado de operadores de RPAS:
https://www.seguridadaerea.gob.es/media/4305572/listado_operadores.pdf
- Medios aceptables de cumprimento dos rexistros de mantemento:
<https://www.seguridadaerea.gob.es/media/4629898/apendice-q-v1-amc-registros-mantenimiento.pdf>
- Medios aceptables de cumprimento do programa de mantemento:
<https://www.seguridadaerea.gob.es/media/4629888/apendice-h-v2-amc-programa-mantenimiento.pdf>
- Información para a solicitude de segregación de espazo aéreo:
https://www.enaire.es/servicios/drones/como_volar_drones_en_espacio_aereo_controlado_por_enaire
- Guía para o estudo de seguridade de operacións con drons que requiren autorización:
<https://www.seguridadaerea.gob.es/media/4629900/apendice-s-v1-guia-estudio-seguridad-sora.pdf>
- Guía sobre a metodoloxía para realizar un estudo aeronáutico de seguridade:
<https://www.seguridadaerea.gob.es/media/4629886/apendice-f.pdf>
- Procedemento para a comunicación previa ou autorización ante a AESA:
https://www.seguridadaerea.gob.es/lang_castellano/cias_empresas/trabajos/rpas/uso_profesional/default.aspx
- Información para planificar a operación de maneira segura presentando un mapa que amosa as restricións do espazo aéreo segundo a normativa actual:
<https://drones.enaire.es>
- Publicación de Información Aeronáutica AIP-ESPAÑA (publicado por ENAIRE).
<https://ais.enaire.es/aip/>

CONCLUSIÓN DO ESTUDO |

11. CONCLUSIÓN DO ESTUDO

Os drones ou vehículos aéreos non tripulados ofrecen moitas vantaxes ao tecido empresarial, non só polos beneficios de tipo operativo e produtivo que ofrecen, senón tamén dende o ámbito da PRL, pois permite realizar tarefas perigosas que antes tiñan que realizar as persoas traballadoras coa súa exposición ao dano.

No ano 2019 España conta con 3.611 operadores de drones, dos que o 6,62% (239) están distribuídos en territorio galego. Dentro de Galicia, os operadores de drones repártense entre a provincia de A Coruña (43,51%, 104 operadores), Pontevedra (36,40%, 87 operadores) e Ourense e Lugo (10,04%, 24 operadores en cada unha das dúas provincias).

Ata hai uns anos, as actividades cos drones en Galicia eran unha actividade minoritaria e descoñecida, pero actualmente estase investindo no sector e creándose un tecido empresarial ao seu redor. Na Comunidade o tecido asociado aos drones ven da man de diferentes empresas, asociacións, fundacións, confederacións de empresarios, universidades, CIFPs, e da Administración, tanto central como autonómica, a través de iniciativas como o CIAR e a CUI.

Segundo as áreas de operacións civís definidas pola AESA, no territorio galego o 99,16% dos operadores empregan os drones para actividades do “audiovisual e topografía” (fotografía, filmacións e levantamentos aéreos), un 32,38% para “observación e vixilancia aérea”, un 27,62% a “investigación e desenvolvemento”, un 25,1% para actividades de “emerxencia” (emerxencia, busca e salvamento), un 21,34% para “exploración” (investigación e recoñecemento instrumental) e un 19,25% para “publicidade aérea”. O 5,02% dos operadores galegos os empregan para tratamentos aéreos e fitosanitarios.

O 11,30% dos operadores dedican os drones a outros traballos especiais non definidos pola AESA, como inspeccións de liñas eléctricas, cubertas e grúas, liñas interiores, fotometría e estruturas.

❖ Aplicacións dos drones no sector industrial e no ámbito da PRL

No sector industrial o emprego de drones permite ás empresas minimizar os riscos laborais, ou incluso os accidentes de traballo mortais, ao reducir ou evitar os riscos de caídas en altura, a exposición a temperaturas extremas, a carga física, o acceso a lugares ou atmosferas perigosas, entre outros, ademais de reducir os gastos (ao diminuír o uso de persoal e o tempo de execución dos traballos) e ofrecer vantaxes produtivas para certas actividades.

Entre as aplicacións dos drones no sector industrial están as seguintes:

- Inspección de liñas eléctricas, centros de transformación ou subestacións.
- Inspección de infraestruturas industriais (edificios, naves industriais, estruturas e guindastres).
- Inspección de infraestruturas enerxéticas (aeroxeradores, hortas solares).

- Inspección de conducións, tanques e depósitos de almacenamento (espazos confinados ou con atmosferas perigosas).
- Inspección de chemineas e escape de gases.
- Big data industrial.

Atendendo a súa aplicación no ámbito da prevención de riscos laborais, poden ter aplicacións que axudan a mellorar a seguridade e saúde laboral en determinados ámbitos de actividade, ao eliminar ou reducir riscos potencialmente daniños para as persoas traballadoras, cumprindo co principio preventivo establecido na Lei de PRL de “eliminar o risco na súa orixe” (inspeccións en contornas perigosas ou con exposición a ruídos e vibracións ou cando entren en contacto con maquinaria en movemento, etc.).

Ademais, estas aeronaves tamén poden usarse para mellorar as tarefas de medición e observación que ten que realizar o persoal técnico de PRL (revisar lugares ou realizar inspeccións, realizar medicións hixiénicas, obtención de imaxes dende distintos ángulos para estudos ergonómicos, supervisión de proteccións colectivas nas instalacións, planificar e avaliar simulacros de emerxencia, supervisión rápida de sinalización en zonas amplas de traballo...).

No uso dos drons, as empresas, ou ben externalizan os traballos con empresas especializadas no manexo destes equipos, ou adquiren estas aeronaves como recursos propios (esta soe ser a opción menos habitual pola inversión económica e humana necesaria para a súa implantación e por toda a xestión burocrática a levar a cabo para o seu manexo).

❖ Riscos laborais asociados ao uso de drons

O emprego dos drons, ao igual que calquera outra actividade ou manexo de equipos de traballo, pode ser tamén unha fonte de dano para os/as pilotos que os manipulan ou ás persoas traballadoras que se moven na súa contorna (atrapamentos, enredo, impacto ou golpes, caída de obxectos, ruído, vibracións...).

Entre os principais riscos laborais asociados ao manexo destas aeronaves destacan os seguintes:

- Danos por caída do dron ou desprendemento dalgúns dos seus compoñentes.
- Colisión en voo.
- Atrapamentos con partes móbiles.
- Golpes e/ou cortes na súa manipulación.
- Contactos eléctricos e térmicos.
- Incendio e explosión.
- Riscos asociados ás operacións con baterías.
- Riscos en operacións con combustible.

- Proxección de partículas ou fragmentos a alta velocidade.
- Caída de persoas ao mesmo ou distinto nivel.
- Riscos asociados ás operacións na intemperie.
- Riscos asociados ás operacións nocturnas.
- Ruído durante o voo, mantemento e posta a punto.
- Riscos derivados das condicións ambientais e de orde e limpeza do taller.
- Manipulación manual de cargas.
- Movementsos repetitivos e posturas forzadas.
- Riscos asociados á utilización do mando de control remoto ou estación de pilotaxe.
- Riscos derivados do uso de pantallas de visualización de datos.
- Riscos derivados da carga mental e estrés.

Ademais dos riscos laborais asociados ao manexo dos drones, existen outros aspectos relacionados con estas aeronaves que poden ser causantes dos mesmos, por exemplo, a ausencia de sistemas de seguridade e de operación autónoma, ausencia ou fallos da radio receptora, ausencia de parámetros de voo, interferencias con outros sistemas, etc.

❖ **Medidas e recomendacións preventivas propostas**

As medidas e recomendacións preventivas que se deben adoptar para mitigar os riscos asociados á utilización de drones no ámbito laboral céntranse principalmente en:

- Dispoñer o/a piloto do dron da formación e licenzas adecuadas para pilotar a aeronave.
- Dispoñer de procedementos de traballo e seguridade adecuados.
- Formación e información en materia de PRL ás persoas traballadoras.
- Sinalización da zona de operación do dron.
- Empregar equipos de protección individual (luvas de protección, cascos de seguridade, lentes de protección, calzado de seguridade, etc.).
- Manter as instalacións en perfectas condicións de seguridade e saúde.
- Organización adecuada do traballo (realizar pausas curtas e frecuentes, rotacións curtas do persoal nos traballos nocturnos,...).
- Avaliación de riscos e planificación preventiva e estudo de seguridade.
- Aplicar a coordinación de actividades empresariais, cando sexa necesario.
- Planificación da operación.
- Vixilancia da saúde (recoñecemento médico).

❖ Reflexións finais

A pesar de que o voo de drons é unha actividade moi segura, en parte debido a restrición da normativa, queda moito por facer.

- Normativa: Existe unha normativa que aínda é moi restritiva á hora de realizar operacións concretas cos drons no sector industrial.
- PRL: É necesario concienciar e dar a coñecer nas empresas os riscos e medidas preventivas asociadas ao uso de drons. Obtense no estudo que parte dos/as pilotos ou operadores de drons descoñecen e non son conscientes dos riscos laborais asociados ao uso destes equipos, podendo derivar en consecuencias graves.
- Información: precísase de documentación que proporcione un feedback entre a Administración, os sindicatos e os operadores, para mellorar a seguridade destas actividades. É dicir, un lugar de referencia para consulta de históricos e recomendacións asociadas.
- Formación: A pesar de que existe unha formación obrigatoria para o manexo de drons, faise patente que aínda é insuficiente. Débese formar ao persoal nos riscos específicos na súa actividade con drons, non é suficiente con ser aptos para pilotalos.

As medidas que se deberían ter en conta de cara o futuro para o uso dos drons e as súas aplicacións como ferramentas de traballo no sector industrial deberían ir encamiñadas a buscar unha colaboración entre as Administracións que legislan o uso e a operación dos drons, a Administración responsable da normativa en prevención de riscos laborais e estas coas empresas, operadores, responsables da formación e responsables de asociacións empresariais e sindicais, para que a información, formación e prevención de riscos laborais sexa un recurso compartido e coordinado.

BIBLIOGRAFÍA |

12. BIBLIOGRAFÍA

- “Airborne defibrillators showed Nordic ministers the future with 5G”. En: Noticias. Telia Company, 23 de maio de 2018. Dispoñible en:
<https://www.teliacompany.com/en/news/news-articles/2018/airborne-defibrillators-showed-nordic-ministers-the-future-with-5g/>
- Annual Safety Review 2017. EASA. Dispoñible en:
https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/209735_EASA_ASR_MAIN_REPORT_3.0.pdf
- Annual Safety Review 2019. EASA. Dispoñible en:
<https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/Annual%20Safety%20Review%202019.pdf>
- Base de accidentes con drones. Drone Wars UK. Dispoñible en:
<https://dronewars.net/drone-crash-database/>
- “Desfibrillator drones could saves lives before ambulance arrives”. En: NewScientist, 13 de xuño de 2017. Dispoñible en:
https://www.newscientist.com/article/2134473-defibrillator-drones-could-save-lives-before-ambulance-arrives/?cmpid=SOC|NSNS|2017-Echobox&utm_campaign=Echobox&utm_medium=Social&utm_source=Facebook#link_time=1497367479
- “Drones pastores para controlar el ganado”. En: Campo Galego, 14 de setembro de 2017. Dispoñible en:
<http://www.campogalego.com/es/carne-es/drones-pastores-para-controlar-el-ganado/>
- Easy Access Rules for Standardised European Rules of the Air (SERA). Dispoñible en:
<https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/Easy%20Access%20Rules%20for%20Standardised%20European%20Rules%20of%20the%20Air%20%28SERA%29.pdf>
- “La ría, pionera en España en el uso de drones para el salvamento y la vigilancia en las playas”. En: Faro de Vigo, 17 de xullo de 2019. Dispoñible en:
<https://www.farodevigo.es/portada-pontevedra/2019/07/10/ria-pionera-espana-drones-salvamento/2137643.html>
- “La Xunta prueba los drones que permitirán localizar incendiarios y mejorar la vigilancia, la detección y la extinción de incendios forestales”. En: Noticias. Xunta de Galicia, 14 de xuño de 2019. Dispoñible en:
https://www.xunta.gal/notas-de-prensa/-/nova/40682/xunta-prueba-los-drones-que-permitiran-localizar-incendiarios-mejorar-vigilancia?langId=es_ES
- Lei 48/1960, de 21 de xullo, de navegación aérea. Dispoñible en:
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1960-10905>

- Lei 31/1995, de 8 de Novembro, de prevención de Riscos Laborais. Dispoñible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-24292>
- Listado de operadores. Axencia Estatal de Seguridade Aérea (AESA). Dispoñible en: https://www.seguridadeaerea.gob.es/media/4305572/listado_operadores.pdf
- PODIUM project. En: Proving Operations of Drones with Initial UTM Management. Horizon 2020. CORDIS. European Commission. Dispoñible en: <https://cordis.europa.eu/project/rcn/213198/factsheet/en>
- Real Decreto 552/2014, de 27 de xuño, polo que se desenvolve o Regulamento do aire e disposicións operativas comúns para os servizos e procedementos de navegación aérea e se modifica o Real Decreto 57/2002, de 18 de xaneiro, polo que se aproba o Regulamento de Circulación Aérea. Dispoñible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2014-6856>
- Real Decreto 1036/2017, de 15 de decembro, polo que se regula a utilización civil das aeronaves pilotadas por control remoto, e se modifica o Real Decreto 552/2014, de 27 de xuño, polo que se desenvolve o Regulamento do aire e disposicións operativas comúns para os servizos e procedementos de navegación aérea e o Real Decreto 57/2002, de 18 de xaneiro, polo que se aproba o Regulamento de Circulación Aérea. Dispoñible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2017-15721>
- Regulamento (CE) 216/2008 do Parlamento Europeo e do Consello, de 20 de febreiro de 2008, sobre normas comúns no ámbito da aviación civil e polo que se crea unha Axencia Europea de Seguridade Aérea. Dispoñible en: https://www.seguridadeaerea.gob.es/media/4045300/reglamento_216_2008_1214_es_creacion_easa_y_regulac_basica.pdf
- Regulamento (UE) 996/2010 do Parlamento Europeo e do Consello de 20 de outubro sobre investigación e prevención de accidentes e incidentes na aviación civil e polo que se derroga a Directiva 94/56/CE. Dispoñible en: https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/D4EA535A-47D6-49B1-B63A-0A8C5B396CAE/114182/REGLAMENTO996_2010DELPARLAMENTOEUROPEOYDELCONSEJO.pdf
- Regulamento (UE) 376/2014 do Parlamento Europeo e do Consello de 3 de abril de 2014 relativo á notificación de sucesos na aviación civil, que modifica o Regulamento (UE) 996/2010 do Parlamento Europeo e do Consello, e polo que se derrogan a Directiva 2003/42/CE do Parlamento Europeo e do Consello e os Regulamentos (CE) 1321/2007 e (CE) 1330/2007 da Comisión. Dispoñible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0376&from=EN>
- Uso de drones aplicado a la prevención de riesgos laborales. CROEM, Murcia. 2018. Dispoñible en:

[https://portal.croem.es/Web20/CROEMPrevencionRiesgos.nsf/BFE4653A1D4B3E56C1258366002EA852/\\$FILE/Gu%C3%ADa%20Drones%20CROEM%202018.pdf](https://portal.croem.es/Web20/CROEMPrevencionRiesgos.nsf/BFE4653A1D4B3E56C1258366002EA852/$FILE/Gu%C3%ADa%20Drones%20CROEM%202018.pdf)

- “Ya despegan en Galicia los drons sulfatadores”. En: Innovadores. La Razón, 18 de xullo de 2019. Disponible en: <https://innovadores.larazon.es/es/not/ya-despegan-en-galicia-los-drones-sulfatadores>

ANEXOS |

13. ANEXOS

13.1. ANEXO 1: GUIÓN ENTREVISTA

BLOQUE 1. CARACTERÍSTICAS E APLICACIÓN PRÁCTICA DOS DRONS NO SECTOR INDUSTRIAL DE GALICIA. VANTAGES E BENEFICIOS PARA A PREVENCIÓN DE RISCOS LABORAIS

O uso de drons ou vehículos aéreos non tripulados poden ter aplicacións que axudan a incrementar a seguridade e saúde laboral das persoas traballadoras en determinados ámbitos de actividade, como é o caso sector industrial. Neste sentido,

- I. Neste sentido,
 - a. *(se é experto dunha empresa que emprega drons na súa actividade: eléctrica, construtora....)*
 - i. Podería indicarnos cales son as principais aplicacións prácticas dos drons na súa empresa, na vosa actividade?
 - ii. Que tipoloxía de drons e que características presentan os que vos empregades? (atendendo ao seu control poden ser: autónomos, monitorizados, supervisado, preprogramados, controlado remotamente// segundo o tipo de ala: ala fixa, ala rotatoria, híbridos//segundo dimensións, altura de voo, alcance máximo, autonomía e peso...)
 - b. *(para o resto de perfís, incluído se é experto dunha empresa que diseña e promociona o uso de drons)*
 - i. Podería indicarnos cales son as principais aplicacións prácticas dos drons en materia de PRL no sector industrial? E no caso concreto de Galicia *(só para expertos de Galicia)*? Exemplos: inspeccións de lugares de traballo (orde e limpeza, zonas de almacenamento e entullos de material, protección de ocos en fachadas, estado de ascensores, plataformas e montacargas, etc.), inspeccións mecánicas (lugares de difícil acceso, inspeccións en altura, grandes equipos de traballo), inspeccións eléctricas (inspección de liñas eléctricas, centros de transformación, inspección de subestacións, parques fotovoltaicos,), uso en espazos confinados, medicións hixiénicas, etc.
 - ii. Que tipoloxía de drons e que características presentan os que se están a empregar no sector industrial? (atendendo ao seu control poden ser: autónomos, monitorizados, supervisado, preprogramados, controlado remotamente// segundo o tipo de ala: ala fixa, ala rotatoria, híbridos//segundo dimensións, altura de voo, alcance máximo, autonomía e peso...)
- I. Cales son os requisitos necesarios para manexar un dron, en canto a permisos ou licenzas, pautas de mantemento (licenzas de piloto, revisións do equipo, etc.)?

- II. Que vantaxes pode aportar o uso de drons desde o punto de vista da prevención de riscos laborais? (ex. evitar que as persoas traballadoras traballen en contornas perigosas, como espazos confinados ou redes eléctricas de alta tensión cando hai que facer revisións; que traballen en altura nas tarefas de mantemento, que estean expostos a ruídos e vibracións ou entren en contacto con maquinaria en movemento, etc.)

BLOQUE 2. MARCO NORMATIVO

En relación á normativa vixente e que regula tanto o uso de estes equipos como en materia de PRL,

- I. Parécelle que aborda ou recolle de maneira específica e eficaz os aspectos relacionados co seu emprego seguro e o control e xestión dos riscos laborais?
- II. Que cree que debería incorporarse, mellorarse ou abordarse desde o marco normativo de riscos laborais?

BLOQUE 3. RISCOS LABORAIS ASOCIADOS AO USO DE DRONS

Se ben os drons poden axudar a evitar ou limitar moitos riscos laborais para os traballadores/as, tamén son fontes xeradoras de riscos para as persoas que os pilotan, que os manexan e para o resto de persoas traballadoras que se encontran no seu radio de acción,

- I. Cales son os principais riscos para os/as pilotos? E para o resto de persoas traballadoras que se encontran no seu radio de acción?

BLOQUE 4. SINISTRALIDADE LABORAL NO USO DE DRONS

- I. En relación ao absentismo e sinistralidade laboral relacionada co uso de drons, sabe de datos, ou ten coñecemento de como afectan (na súa empresa) ou nas empresas do sector industrial (ou doutros sectores) que os empregan ?

BLOQUE 5. BOAS PRÁCTICAS PREVENTIVAS PARA O MANEXO SEGURO DE DRONS

- I. Cando se traballa con drons, que medidas preventivas, tanto a nivel individual como organizacional e empresarial, considera que deberían implantarse nas empresas para evitar ou minimizar os riscos aos que poden estar expostos tanto o/a piloto como as persoas traballadoras que se atopan no seu radio de acción?

BLOQUE 6. RECOMENDACIÓNS

Antes de rematar, podería indicarnos algunhas recomendacións que se poidan implantar na realidade do tecido empresarial galego para xestionar estes riscos no entorno laboral?

E xa por último, algunha observación adicional que queira comentarnos en relación a este tema?

13.2. ANEXO 1: GUIÓN DO GRUPO DE DISCUSIÓN

APLICACIÓN PRÁCTICA DOS DRONS NO SECTOR INDUSTRIAL

Opinión sobre o uso e implantación destes equipos no ámbito de PRL

Tempo máximo: 10/15 minutos

Como xa se comentou, o obxecto do estudo que estamos levando a cabo é realizar unha análise das implicacións na seguridade e saúde laboral do emprego dos drons no sector industrial e a súa vez coñecer os riscos laborais asociados o seu uso.

No que podemos coñecer de como se utilizan estas ferramentas ou equipos hoxe en día, xórdenos unha dúbida que, na vosa materia de expertos podedes axudar a resolvela: **Como creedes que se está levando a cabo o uso destas ferramentas ou equipos no tecido industrial galego e cal creedes que é o seu grao de implantación?**

Creedes que estas ferramentas utilízanse na actualidade no sector industrial? É dicir, considerades que realmente se teñen en conta para prever os riscos laborais?.

Negativo → Por que?

Positivo → Que tarefas ou sectores destacades?

Queda claro para o sector industrial o uso desta ferramenta ou equipo para a prevención de riscos laborais e a seguridade laboral? Por que?

Que faría falta para que se vise esta ferramenta como imprescindible no sector industrial para a PRL?

NOTA:

Se nos centramos na Lei de Prevención de Riscos Laborais (Lei de Prevención de Riscos Laborais 31/1995) o uso dos drons pódese levar a cabo como unha acción preventiva

(Extracto dos artigos 14 e 15 da Lei de PRL para fomentar o debate se a descoñecen)

APLICACIÓN PRÁCTICA DOS DRONS NO SECTOR INDUSTRIAL

Principais aplicacións destas ferramentas

Tempo máximo: 10 minutos

Cales serían as principais aplicacións destas ferramentas ou equipos en PRL? Vantaxes e desvantaxes.

E, cales son as máis comúns? → Por que non se contemplan hoxe en día outras? (normativa, descoñecemento, custo, tecnoloxía, etc.)

USO DOS DRONS EN PRL

Tempo máximo: 10-15 minutos

A continuación, vou ensinar unha lista onde se reflicte os principais usos que se están dando na actualidade aos drons no sector industrial. Algúns coincidirán cos xa comentados. (Entregar listaxe aos asistentes e debater sobre o mesmo)

Creedes que esta lista reflicte todos os usos que se están dando na actualidade aos drons para a prevención de riscos laborais? Cales son os que sobrarían ou os que faltarían por incluír?

GENERALES DE LA PRL: LUGARES DE TRABAJO	
<ul style="list-style-type: none">– Vigilancia y observación de orden y limpieza.– Vigilancia y observación de zonas de almacenamiento de materiales.– Circulación de vehículos y trabajadores.– Estado de los edificios o lugares de trabajo.– Inspecciones en espacios confinados.	
HIGIENE INDUSTRIAL	
<ul style="list-style-type: none">– Mediciones higiénicas: temperatura, humedad relativa, contaminantes (CO, CO2, H2S, O2 en espacios confinados, entre otros), radiaciones, etc.	
ERGONOMÍA	
<ul style="list-style-type: none">– Estudios ergonómicos: permite la obtención de imágenes y videos desde diferentes ángulos y el seguimiento de los movimientos.	
SEGURIDAD EN EL TRABAJO	
Inspecciones mecánicas	<ul style="list-style-type: none">– Lugares de difícil acceso (aerogeneradores, fachadas, puentes, etc).– Reconocimientos previos a una posible intervención humana.– Termografías.– Grandes equipos de trabajo.
Inspecciones eléctricas	<ul style="list-style-type: none">– Inspecciones de líneas eléctricas.– Inspecciones de centros de transformación.– Inspecciones de subestaciones.– Inspección en parques fotovoltaicos.

Fonte: “Guía Uso de drones aplicado a la PRL”. CROEM

<https://prevencionar.com/2018/12/20/guia-gratuita-sobre-el-uso-de-drones-y-su-aplicacion-a-la-prevencion-de-riesgos-laborales/>

NOTA: indagar no PORQUÉ SE UTILIZAN E NON SE UTILIZAN (os drons para cada unha das anteriores inspeccións). Buscar a relación que pode existir entre a tecnoloxía e a normativa. Ademais, senón sae, preguntar polo CUSTO.

RISCOS LABORAIS ASOCIADOS AO USO DOS DRONS**Avaliación de riscos****Tempo máximo: 10/15 minutos**

Ata o de agora falamos do uso dos drons no ámbito da seguridade e saúde laboral. Pero, cales serían os riscos laborais que poden producir, os asociados ao seu uso?

Cal é a súa incidencia hoxe en día na sinistralidade laboral do sector? (accidentes laborais, consecuencias, danos)

Quero agora que vexamos estes exemplos de riscos laborais asociados ao uso dos drons (algúns coincidirán cos comentados anteriormente) e que me digades cales deles son os máis comúns, os que se producen máis habitualmente hoxe en día, e as causas que os producen:

- Accidentes causados polas hélices / Cortes.
- Accidentes causados polas baterías: Incendios / Explosión / Perigo das baterías de litio.
- Riscos dérmicos polo manexo de baterías de litio.
- Riscos posturais e ergonómicos.
- Movements repetitivos.
- Pantallas de visualización.
- Manexo manual de cargas.
- Riscos de caídas a distinto nivel e ao mesmo nivel.
- Golpes e impacto.

(VER ANEXO AXUDA VISUAL DALGÚNS RISCOS)

Desde o voso punto de vista, que medidas preventivas deben seguir as empresas para facer fronte a eses riscos asociados ao uso de drons? (de tipo organizativo, formación, equipos de protección...)

NORMATIVA**Tempo máximo: 10 minutos**

Se nos centramos no marco normativo de PRL. Parcévos que aborda de maneira específica as peculiaridades do uso destes equipos ou ferramentas de traballo ou pensades que existe algunha carencia normativa en materia de PRL para o manexo dos drons?

Desde o voso punto de vista, creedes que debería incorporarse, mellorarse ou abordarse algún aspecto concreto desde o marco normativo? Cales?

FUTURO INMEDIATO: FORMACIÓN E UTILIZACIÓN DA FERRAMENTA EN PRL

Tempo máximo: 10 minutos

Como vedes o futuro inmediato en canto á utilización dos drons en PRL no sector industrial (ou mesmo noutro sector)? Considerades que é un elemento fundamental e imprescindible para conseguir eliminar e/ou reducir riscos potencialmente daniños para os traballadores no sector, ademais doutros beneficios que pode reportar ás empresas?

Podedes indicarnos se existen actualmente nas empresas necesidades para xestionar correctamente os riscos laborais asociados ao uso de drons? Cales son as principais dificultades ou limitacións para poder usar estes equipos con seguridade?

Na vosa opinión, creedes que hai suficiente formación a este respecto no que á capacitación dos pilotos refírese? Por que?

Considerades que hai intrusismo no uso desta ferramenta? (persoas e empresas que os manexan sen capacitación adecuada)

En caso afirmativo -> Que propoñedes para que isto deixase de ocorrer?

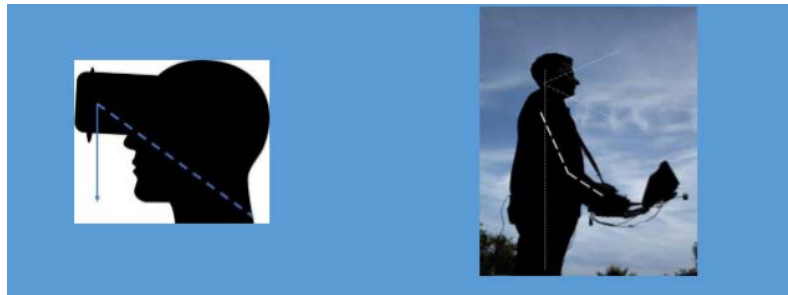
Recomendacións

Tempo máximo: 5-minutos

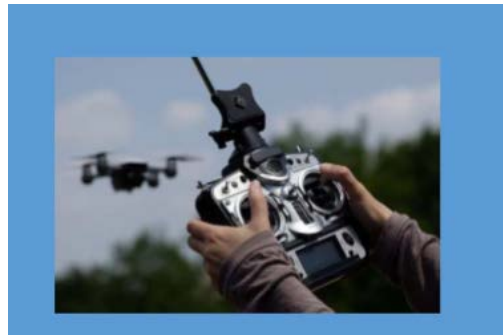
Cales serían as boas prácticas a ter en conta para levar a cabo actuacións seguras na área da seguridade e saúde laboral tanto para os pilotos de drons como para a propia misión/actuación?

Para finalizar, gustaríame que nestes minutos que nos quedan nos indicásedes calquera aspecto para ter en conta sobre o tema que estivemos debatendo e que non se profundou ou que é de vital importancia para vós. Por ex. sobre se existen recursos suficientes (guías, manuais,...) para asesorar sobre o uso seguro destes equipos ou se bota algo en falta.

ANEXO: AXUDA VISUAL DE RISCOS



MOVEMENTOS REPETITIVOS



PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS



MANEXO MANUAL DE CARGAS

