



PLAN FORMATIVO	<b>OPERACIONES BÁSICAS DE CONDUCCIÓN DE UN DRON (RPA)</b>
CÓDIGO PLAN FORMATIVO	PF1011
SECTOR	ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS
SUB SECTOR	OTRAS ACTIVIDADES PROFESIONALES
AREA	Transporte y logística
SUB AREA	Transporte aéreo
ESPECIALIDAD	Pilotaje y técnicas de navegación aérea
PERFILES ASOCIADOS	SIN PERFIL DE CHILEVALORA ASOCIADO
NIVEL CUALIFICACION	Nivel 3
MODALIDAD PRESENCIAL / NO PRESENCIAL (ONLINE)	PRESENCIAL, NINGÚN MÓDULO DE ESTE PLAN FORMATIVO ES ADAPTABLE A MODALIDAD ONLINE.
DESCRIPCIÓN DE LA OCUPACIÓN Y CAMPO LABORAL ASOCIADO	La descripción ocupacional se centra en operar un dron con diferentes fines dentro de espacios adecuados. En cuanto al campo laboral del participante podrá desempeñarse como operador DRON de manera independiente prestando servicios a empresas de diferentes rubros (agronomía, arquitectura, construcción, minería, entre otras) que requieran de las tareas que pueden ser cubiertas por el uso de un DRON.
VERSIÓN N°	2
N° RESOLUCIÓN	2294
FECHA DE RESOLUCIÓN	04-09-2023

<b>REQUISITOS OTEC</b>	Tener autorización previa y encontrarse acreditada DGAC
<b>INSTRUMENTO HABILITANTE PARTICIPANTE</b>	Credencial RPA extendida por la Dirección General de Aeronáutica Civil, DGAC
<b>REQUISITOS DE INGRESO AL PLAN FORMATIVO</b>	Educación Media completa. Mayor de 18 años.

**COMPETENCIA DEL PLAN FORMATIVO**

Operar un DRON con diferentes fines, de acuerdo a las normativas aeronáuticas, de seguridad y de privacidad.

EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO NO PUEDE SER MODIFICADO SIN LA AUTORIZACIÓN DE SENCE



<b>NÚMERO DE MÓDULOS</b>	<b>NOMBRE DEL MÓDULO</b>	<b>HORAS DE DURACIÓN</b>
<b>Módulo N°1</b>	NORMATIVA AERONÁUTICA Y DE SEGURIDAD EN USO DE UN RPA (DRON)	10,00
<b>Módulo N°2</b>	CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CONTROL Y CONDUCCIÓN DE UN DRON (RPA)	40,00
<b>Módulo N°3</b>	TÉCNICAS DE OPERACIÓN DE UN DRON (RPA)	30,00
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>80,00</b>

EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO NO PUEDE SER MODIFICADO SIN LA AUTORIZACIÓN DE SENCE



<b>MÓDULO FORMATIVO N° 1</b>		
Nombre	NORMATIVA AERONÁUTICA Y DE SEGURIDAD EN USO DE UN RPA (DRON)	
N° de horas asociadas al módulo	10,00	
Código Módulo	MA02639	
Perfil ChileValora asociado al módulo	SIN PERFIL CHILEVALORA ASOCIADO.	
UCL(s) ChileValora relacionada(s)	SIN UCL ASOCIADA.	
Requisitos de ingreso	Educación básica completa. Mayor de 18 años	
Competencia del módulo	Identificar las normas de seguridad en operación de un RPA, de acuerdo condiciones climáticas y a la normativa legal vigente.	
Adaptabilidad a modalidad no presencial	ESTE MÓDULO SOLO PUEDE SER EJECUTADO DE FORMA PRESENCIAL.	
<b>APRENDIZAJES ESPERADOS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>CONTENIDOS</b>
1. Identificar la normativa legal vigente, propia de la operación de un RPA	1.1 Define términos y conceptos utilizados en el sector aeronáutico para la operación de un RAP de acuerdo a Normativa legal vigente. 1.2 Identifica las reglas generales de normativas aeronáuticas DAN 91 (91.102) y DAN 151, específicamente para la operación de un RPA. 1.3 Describe el campo de aplicación práctica de cada una de las normativas de seguridad legal vigente, propias del sector aeronáutico, específicamente para la operación de un RPA.	1 Normativa legal vigente establecida por la DGAC. *Reglamentación: DAN 91 Reglas del Aire, DAN 151 (RPAS) *Términos y conceptos para la operación de un RAP *La Autoridad aeronáutica: DGAC *Reglamentación sobre RPA *El piloto de RPA: formación, requisitos médicos. *Seguros. *Notificación de accidentes e incidentes. *Solicitud de permiso de vuelo. *Limitaciones establecidas por la Ley; honor e intimidad personal.
2. Reconocer condiciones de seguridad para la operación de un RPA, de acuerdo a condiciones de trabajo y normativa de seguridad legal vigente.	2.1 Describe las condiciones territoriales necesarias para la operación segura de la nave no tripulada. 2.2 Verifica condiciones y capacidades del equipo en relación a la altura máxima y autonomía de vuelo de la nave, de acuerdo a procedimientos técnicos. 2.3 Describe las condiciones de operación de vuelo cuidadosa y defensiva, de acuerdo normativa de seguridad legal vigente 2.4 Describe las medidas de seguridad específicas de la nave, de acuerdo a las indicaciones establecidas por el fabricante.	2 Condiciones de seguridad para la operación de un RPA. *Procedimientos operacionales. *Manual de operaciones. *Escenarios operacionales. *Limitaciones relacionadas con el espacio en que se opera. *Vuelo nocturno. *Limitaciones operativas: control desde vehículos en marcha, transferencia de control entre estaciones. *Personal de vuelo. *Supervisión de la operación. *Prevención de accidentes.
3. Reconocer condiciones de seguridad para la	3.1 Determina mejor opción para la realización del vuelo	3 Condiciones meteorológicas en la operación de un

EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO NO PUEDE SER MODIFICADO SIN LA AUTORIZACIÓN DE SENCE

operación de un RPA, de acuerdo a condiciones meteorológicas	según lugar, hora y duración. 3.2 Analiza las condiciones meteorológicas para determinar las condiciones seguras para realizar un vuelo. 3.3 Implementa medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del vuelo. 3.4 Identifica tipos de incidentes graves que puedan producirse durante un vuelo, indicando los procedimientos de gestión de cada incidente.	RPA *Meteorología. *Viento. *Nubes. *Frentes. *Turbulencia. *Visibilidad diurna y nocturna. *Cizalladura. *Información meteorológica: cartas de baja cota, metar, tafor, speci. *Previsiones meteorológicas. *Tormentas solares.
<b>PERFIL DEL FACILITADOR</b>		
<b>Opción 1</b>	<b>Opción 2</b>	<b>Opción 3</b>
Formación académica como profesional del área de la Prevención de Riesgos, con título. *Experiencia laboral en operación de Drones, de mínimo dos años, demostrable, con licencia para operar Drones. *Experiencia como facilitador/a de capacitación para personas adultas, de mínimo 250 horas cronológicas, demostrable.	Formación académica como Técnico de Nivel Superior del área de la Prevención de Riesgos, con título *Experiencia laboral en operación de Drones, de mínimo dos años, demostrable, con licencia para operar Drones. *Experiencia como facilitador/a de capacitación para personas adultas, de mínimo 250 horas cronológicas, demostrable.	*Experiencia laboral en operación de Drones, de mínimo cuatro años, demostrable, con licencia para operar Drones. *Experiencia como facilitador/a de capacitación para personas adultas, de mínimo 250 horas cronológicas, demostrable.
<b>RECURSOS MATERIALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO FORMATIVO</b>		
Infraestructura	Equipos y herramientas	Materiales e insumos
*Sala de clases que cuente al menos con 1,5 m <sup>2</sup> por participante, implementada con: Puestos de trabajo individuales que considere mesa y silla o silla universitaria; Escritorio y silla para el facilitador; Conexiones para utilizar medios didácticos tales como data y salida a internet; Sistema de ventilación adecuada. *Servicios higiénicos separados para hombres y mujeres con capacidad suficiente para el volumen que se atiende en forma simultánea.	*Notebook o PC para facilitador. *Proyector multimedia. *Telón. *Pizarrón. *Filmadora o cámara fotográfica para registrar evidencias de actividades realizadas por los participantes.	*Set de artículos de escritorio por participante (lápiz pasta, lápiz grafito, goma de borrar, regla, cuaderno o croquera, archivador o carpeta). *Material de apoyo y guía sobre el sector. *Plumones para pizarrón. *Libro de clases. *Pautas de evaluación por actividad. *Manual del participante que contemple todos los contenidos especificados para este módulo.

EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO NO PUEDE SER MODIFICADO SIN LA AUTORIZACIÓN DE SENCE

<b>MÓDULO FORMATIVO N° 2</b>		
Nombre	CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CONTROL Y CONDUCCIÓN DE UN DRON (RPA)	
N° de horas asociadas al módulo	40,00	
Código Módulo	MA02640	
Perfil ChileValora asociado al módulo	SIN PERFIL CHILEVALORA ASOCIADO.	
UCL(s) ChileValora relacionada(s)	SIN UCL ASOCIADA.	
Requisitos de ingreso	Educación básica completa. Mayor de 18 años.	
Competencia del módulo	Reconocer los elementos y sistemas que componen tanto un RPA como su unidad de control considerando, tipos, diseño, categorías y características propias de cada una de ellas	
Adaptabilidad a modalidad no presencial	ESTE MÓDULO SOLO PUEDE SER EJECUTADO DE FORMA PRESENCIAL.	
<b>APRENDIZAJES ESPERADOS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>CONTENIDOS</b>
1. Identificar tipos de RPA, según clasificación por tipo y por peso, considerando especificaciones técnicas y ventajas y desventajas en el uso de cada cual.	1.1 Clasifica modelos de RPA, según tipo y peso. 1.2 Describe las características y uso de los RPA, según tipo y peso.	Tipos y clasificación de drones *Clasificación de los RPA: Por Tipo: Avión, helicóptero y multirrotor. Por peso: de 2 a 25 kilos, de 25 a 150 kilos y de más de 150 kilos. *Características de RPA: Ventajas y desventajas de naves por tipo y por peso.
2 Determinar los sistemas que componen un RPA, según especificaciones técnicas.	2.1 Señala las características y resistencia de los materiales empleados en la elaboración de un RPA, según especificaciones técnicas. 2.2 Describe los fuselajes y tipos de diseño de un RPA, según especificaciones técnicas. 2.3 Describe los tipos de batería utilizado por los RPA, según voltaje, capacidad y velocidad de carga y descarga. 2.4 Compara los tipos de motores eléctricos utilizados por un RPA, según el tipo de corriente con el que funcionan. 2.5 Examina los componentes externos de un RPA, según su función.	2 Característica, resistencia y componentes externos de un RPA. *Propiedades de los materiales: Dureza; fragilidad; ductilidad; resistencia. *Esfuerzos a que se someten los materiales: Esfuerzos Básicos: Tracción, compresión, esfuerzos cortantes. Esfuerzos Combinados: Flexión; torsión, esfuerzos de contacto. *Fuselajes y tipos de diseño: tipo avión; tipo helicóptero; tipo multirrotor. *Tipos de Batería utilizada por una RPA: Ni-Cd; Ni-MH; Ion-Litio; Li-Po. *Tipos de motores: motores Brushed; motores brushless (Inrunner y outrunner). *Los componentes externos de una RPA: Tipos de hélice; rotores; conceptos asociados a ambos componentes (Factor P, Ángulo de ataque, paso de la hélice.
3 Comprueba el funcionamiento de la estación de control y de los sensores que permiten la navegación de	3.1 Examina los sensores de un RPA que entregan información a la estación de control.	3 Funcionamiento del sistema de control y sensores de un RPA.

EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO NO PUEDE SER MODIFICADO SIN LA AUTORIZACIÓN DE SENCE

un RPA, según especificaciones técnicas.	3.2 Explica cómo se produce la comunicación entre el RPA y la unidad de control en tierra.	*Sensores de los RPA: De altitud y altura; de régimen de variación de altura; de velocidad; de rumbo; de actitud; de posición. * Sistema de control del RPA: Señales electromagnéticas, rango de radio frecuencias; alcance emisión; modulación de señal. Codificación de la señal: PPM; PCM. Tiempo de latencia.
4 Verificar los componentes y los sistemas de seguridad de los instrumentos de la estación de control, según sus características y su funcionalidad.	4.1 Determina los elementos fundamentales de una estación de control, de acuerdo a la función que cumple. 4.2 Señala los sistemas de seguridad que facilitan un correcto pilotaje.	4 Elementos y sistemas de seguridad de una estación de control. *Elementos fundamentales de una estación de control: Emisor/receptor de señal; elementos de visualización de datos; elementos de control (mandos de vuelo) *Sistemas de seguridad: De control de altura; de vuelta a casa.
PERFIL DEL FACILITADOR		
Opción 1	Opción 2	Opción 3
Formación académica como profesional del área de la Aeronáutica Civil, con título Experiencia laboral en operación de Drones, de mínimo dos años, demostrable, con licencia para operar Drones. Experiencia como facilitador/a de capacitación para personas adultas, de mínimo 250 horas cronológicas, demostrable.	Formación académica como Técnico de Nivel Superior del área aeronáutica Civil, con título Experiencia laboral en operación de Drones, de mínimo dos años, demostrable, con licencia para operar Drones. Experiencia como facilitador/a de capacitación para personas adultas, de mínimo 250 horas cronológicas, demostrable.	Experiencia laboral en operación de Drones, de mínimo cuatro años, demostrable, con licencia para operar Drones. Experiencia como facilitador/a de capacitación para personas adultas, de mínimo 250 horas cronológicas, demostrable.
RECURSOS MATERIALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO FORMATIVO		
Infraestructura	Equipos y herramientas	Materiales e insumos
*Sala de clases que cuente con al menos 1,5 m2 por participante. Puestos de trabajo individuales que considere mesa y silla, o silla universitaria. Escritorio y silla para el facilitador. Conexiones para utilizar medios didácticos, tales como data y salida a internet. Sistema de ventilación adecuada. *Servicios higiénicos separados para hombres y mujeres, con capacidad suficiente para la cantidad de personas que se atiende en forma simultánea.	Para aula: *1 Notebook o PC para uso de facilitador. *1 Proyector multimedia. *1 Telón. *1 Pizarrón con plumones. *1 cámara fotográfica para registrar evidencias de actividades tipo taller. *1 dron completo por cada 3 participantes.	*Un set de artículos de escritorio por participante, que consiste en lápiz, goma de borrar y cuaderno para tomar notas. *Un Manual del participante, el cual debe contener: Programa de estudio del módulo formativo. Guía de trabajo con actividades de aprendizaje previamente diseñadas y dirigidas a las y los participantes. *Guía de evaluación para situaciones de trabajo práctico y resolución de casos. *Manual del facilitador, el cual debe contener: Programa de estudio del módulo formativo. Guía de trabajo con actividades, contenidos referenciales y evaluaciones para guiar el desarrollo del módulo. *Pauta de evaluación para situaciones de simulaciones, trabajo práctico y resolución de casos.

EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO NO PUEDE SER MODIFICADO SIN LA AUTORIZACIÓN DE SENCE

EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO NO PUEDE SER MODIFICADO SIN LA AUTORIZACIÓN DE SENCE



<b>MÓDULO FORMATIVO N° 3</b>		
Nombre	TÉCNICAS DE OPERACIÓN DE UN DRON (RPA)	
N° de horas asociadas al módulo	30,00	
Código Módulo	MA02641	
Perfil ChileValora asociado al módulo	SIN PERFIL CHILEVALORA ASOCIADO.	
UCL(s) ChileValora relacionada(s)	SIN UCL ASOCIADA.	
Requisitos de ingreso	Educación básica completa. Mayor de 18 años.	
Competencia del módulo	Operar el equipo RPA bajo condiciones de seguridad y cuidado de la privacidad de las personas, de acuerdo a normativa aeronáutica vigente.	
Adaptabilidad a modalidad no presencial	ESTE MÓDULO SOLO PUEDE SER EJECUTADO DE FORMA PRESENCIAL.	
<b>APRENDIZAJES ESPERADOS</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>CONTENIDOS</b>
1 Preparar la operación del RPA de acuerdo a los objetivos de vuelo y condiciones ambientales.	1.1 Revisa las condiciones climáticas previo al inicio de la operación, de acuerdo a normativa aeronáutica vigente. 1.2 Identifica los espacios posibles de aterrizaje en situación de emergencia, de acuerdo a protocolos establecidos en normativa aeronáutica. 1.3 Identifica el espacio a sobrevolar que debe ser observado desde el RPA, según normativa legal vigente. 1.4 Verifica estado del RPA antes del vuelo, según protocolos establecidos en normativa aeronáutica.	1 Preparación y chequeo del equipamiento de un RPA *Inspección preoperacional de funcionamiento del equipo: Baterías, radio control, tarjeta de memoria de la cámara, paracaídas. Parámetros de funcionamiento óptimo. *Verificación de condiciones climáticas: Niebla; llovizna; lluvia; viento. *Espacios para despegue: características del terreno; características del entorno; áreas de restricción
2. Operar un RPA utilizando los controles de la estación, según instrucciones del fabricante y necesidades de la navegación.	2.1. Reconoce los diferentes ámbitos de uso de un RPA, según necesidades a cubrir. 2.2 Identifica movimientos básicos de un RPA de acuerdo al eje y sus funciones en la navegación. 2.3 Opera los controles básicos de la estación de control de acuerdo a sus funciones en la navegación. 2.4 Efectuar el aterrizaje del RPA de acuerdo a las condiciones establecidas por normativa aeronáutica. 2.5 Efectuar un chequeo visual del equipo, con el fin de detectar fallas o daños en el RPA durante el vuelo, según protocolos de seguridad. 2.6 Verificar que todos los elementos del RPA queden guardados en sus respectivos compartimientos, según instrucciones de seguridad.	*Usos de un RPA: Agricultura, Construcción, geología, publicidad, etc. *Dimensiones de movimiento: Eje longitudinal; eje vertical; eje transversal; características y funciones. *Controles de la unidad: Deslizar, cabeceo; derrape; aceleración, características y funciones. *Maniobras: Girar; flotar; volar en un patrón cuadrado; volar en círculo, volar continuamente. Combinaciones de maniobras. *Protocolos de aterrizaje de un RPA. *Cuidado y desarme de un RPA.
<b>PERFIL DEL FACILITADOR</b>		

EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO NO PUEDE SER MODIFICADO SIN LA AUTORIZACIÓN DE SENCE

Opción 1	Opción 2	Opción 3
<p>*Formación académica como profesional del área de la Aeronáutica Civil, con título.</p> <p>*Experiencia laboral en operación de Drones, de mínimo dos años, demostrable, con licencia para operar Drones.</p> <p>*Experiencia como facilitador/a de capacitación para personas adultas, de mínimo 250 horas cronológicas, demostrable.</p>	<p>*Formación académica como Técnico de Nivel Superior del área aeronáutica Civil, con título</p> <p>*Experiencia laboral en operación de Drones, de mínimo dos años, demostrable, con licencia para operar Drones.</p> <p>*Experiencia como facilitador/a de capacitación para personas adultas, de mínimo 250 horas cronológicas, demostrable.</p>	<p>*Experiencia laboral en operación de Drones, de mínimo cuatro años, demostrable, con licencia para operar Drones.</p> <p>*Experiencia como facilitador/a de capacitación para personas adultas, de mínimo 250 horas cronológicas, demostrable.</p>
RECURSOS MATERIALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO FORMATIVO		
Infraestructura	Equipos y herramientas	Materiales e insumos
<p>*Sala de clases que cuente con al menos 1,5 m2 por participante. Puestos de trabajo individuales que considere mesa y silla, o silla universitaria. Escritorio y silla para el facilitador. Conexiones para utilizar medios didácticos, tales como data y salida a internet. Sistema de ventilación adecuada.</p> <p>*Servicios higiénicos separados para hombres y mujeres, con capacidad suficiente para la cantidad de personas que se atiende en forma simultánea.</p> <p>*Espacio al aire libre para prácticas.</p>	<p>Para aula:</p> <p>*1 Notebook o PC para uso de facilitador.</p> <p>*1 Proyector multimedia.</p> <p>*1 Telón.</p> <p>*1 Pizarrón con plumones.</p> <p>*1 cámara fotográfica para registrar evidencias de actividades tipo taller.</p> <p>*1 Dron con paracaídas por cada 5 participantes</p>	<p>*Un set de artículos de escritorio por participante, que consiste en lápiz, goma de borrar y cuaderno para tomar notas.</p> <p>*Un Manual del participante, el cual debe contener: Programa de estudio del módulo formativo. Guía de trabajo con actividades de aprendizaje previamente diseñadas y dirigidas a las y los participantes. Guía de evaluación para situaciones de trabajo práctico y resolución de casos.</p> <p>*Manual del facilitador, el cual debe contener: Programa de estudio del módulo formativo. Guía de trabajo con actividades, contenidos referenciales y evaluaciones para guiar el desarrollo del módulo. Pauta de evaluación para situaciones de simulaciones, trabajo práctico y resolución de casos.</p>

EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO NO PUEDE SER MODIFICADO SIN LA AUTORIZACIÓN DE SENCE