



# INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN ACCIDENTE DE AVIACIÓN

1961-21

Accidente de aviación donde se vio involucrado una aeronave pilotada a distancia (RPA) y un vehículo particular, el día 19 de octubre del 2021, en la comuna de Puente Alto, Región Metropolitana.

## Contenido

DATOS GENERALES .....	¡Error! Marcador no definido.
LISTA DE ABREVIATURAS Y TÉRMINOS .....	5
ANTECEDENTES .....	6
1. Información Factual .....	7
1.1 Antecedentes del vuelo .....	7
1.2 Lesiones de personas.....	8
1.3 Daños a la aeronave.....	8
1.4 Otros daños.....	8
1.5 Información de la aeronave .....	9
1.5.1 Información general.....	9
1.5.2 Motores.....	9
1.5.3 Documentación de abordó .....	9
1.5.4 Carga de la aeronave.....	9
1.5.5 Estado de mantenimiento de la aeronave. ....	9
1.6 Información meteorológica.....	10
1.7 Ayudas para la navegación.....	10
1.8 Comunicaciones .....	10
1.9 Información del sitio del suceso .....	10
1.10 Registradores de vuelo.....	10
1.11 Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto.....	10
1.12 Información médica y patológica.....	12
1.13 Incendios.....	12
1.14 Aspectos de supervivencia .....	12
1.15 Ensayos e investigación.....	12
1.16 Información sobre organización y gestión .....	13
1.17 Información adicional.....	13
1.18 Técnicas de investigación útiles o eficaces.....	15
2. Análisis .....	15
3. Conclusión .....	16
3.1 Conclusiones.....	16
3.2 Causas/Factores Contribuyentes.....	16
3.2.1 Causa Probable.....	16
3.2.2 Factor contribuyente .....	16
4. Recomendaciones sobre seguridad .....	17

5.	Listado de apéndices .....	17
	<u>DATOS GENERALES</u> .....	4
	<u>LISTA DE ABREVIATURAS Y TÉRMINOS</u> .....	5
	<u>ANTECEDENTES</u> .....	6
1.	<u>Información Factual</u> .....	7
1.1	<u>Antecedentes del vuelo</u> .....	7
1.2	<u>Lesiones de personas</u> .....	8
1.3	<u>Daños a la aeronave</u> .....	8
1.4	<u>Otros daños</u> .....	8
1.5	<u>Información de la aeronave</u> .....	9
1.5.1	<u>Información general</u> .....	9
1.5.2	<u>Motores</u> .....	9
1.5.3	<u>Documentación de abordó</u> .....	9
1.5.4	<u>Carga de la aeronave</u> .....	9
1.5.5	<u>Estado de mantenimiento de la aeronave</u> .....	9
1.6	<u>Información meteorológica</u> .....	10
1.7	<u>Ayudas para la navegación</u> .....	10
1.8	<u>Comunicaciones</u> .....	10
1.9	<u>Información del sitio del suceso</u> .....	10
1.10	<u>Registradores de vuelo</u> .....	10
1.11	<u>Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto</u> .....	10
1.12	<u>Información médica y patológica</u> .....	12
1.13	<u>Incendios</u> .....	12
1.14	<u>Aspectos de supervivencia</u> .....	12
1.15	<u>Ensayos e investigación</u> .....	12
1.16	<u>Información sobre organización y gestión</u> .....	13
1.17	<u>Información adicional</u> .....	13
1.18	<u>Técnicas de investigación útiles o eficaces</u> .....	15
2.	<u>Análisis</u> .....	15
3.	<u>Conclusión</u> .....	16
3.1	<u>Conclusiones</u> .....	16
3.2	<u>Causas/Factores Contribuyentes</u> .....	16
3.2.1	<u>Causa Probable</u> .....	16
3.2.2	<u>Factor contribuyente</u> .....	16
4.	<u>Recomendaciones sobre seguridad</u> .....	17

5. Listado de apéndices ..... 17



LISTA DE ABREVIATURAS Y TÉRMINOS

---

AGL	Altitud sobre el nivel del terreno.
DAN	Norma Aeronáutica.
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil.
DMC	Dirección Meteorológica de Chile.
DRON	Vehículo Aéreo no tripulado.
NCEP/NCAR	Variables meteorológicas de reanálisis.
PV	Peso vacío.
PMD	Peso máximo de despegue.
RPA	Aeronave pilotada a distancia, aeronave que no lleva a bordo un piloto a los mandos.
SIGMET	Aviso sobre fenómenos meteorológicos significativos en ruta.
UTC	Tiempo universal coordinado.
VLOS	Alcance visual del piloto.

## ANTECEDENTES

*LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CONSIDERA LAS NORMAS Y MÉTODOS RECOMENDADOS (SARPS) ESTABLECIDOS EN EL ANEXO 13, "INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE AVIACIÓN", AL CONVENIO DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL, Y LO ESTABLECIDO EN EL "REGLAMENTO SOBRE INVESTIGACIONES DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN" (DAR-13), APROBADO POR DECRETO SUPREMO N° 302 DE FECHA 20 DE OCTUBRE DE 2020, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL EL 12 DE FEBRERO DE 2021.*

*LA TÉCNICA UTILIZADA Y LOS PROCEDIMIENTOS INVESTIGATIVOS, ESTÁN ORIENTADOS A LA DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINARON EL SUCESO Y NO OBEDECEN A OTRO FINES QUE NO SEAN LA PREVENCIÓN DE FUTUROS ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN.*

*EL USO DE LOS RESULTADOS AQUÍ ALCANZADOS, DE SER UTILIZADOS PARA OTROS FINES QUE NO SEAN LA PREVENCIÓN, PODRÍA TERGIVERSAR LOS RESULTADOS ESPERADOS.*

## RESEÑA DEL SUCESO

El día 19 de octubre del 2021, un operador de aeronave pilotada a distancia (RPA), al mando de la aeronave DJI, modelo Matrice 210 V2, mientras se encontraba en el estacionamiento de una repartición pública ubicada en la comuna de Puente Alto, Región Metropolitana, realizando el ascenso inicial de un RPA, perdió el control de éste. Acto seguido el RPA cae sin control impactando un vehículo particular que se encontraba estacionado en el sector.

A consecuencia de lo anterior, el operador de RPA resultó ileso, la aeronave pilotada a distancia y el vehículo particular resultaron con daños.

### 1. Información Factual

---

#### 1.1 Antecedentes del vuelo

El día 19 de octubre del 2021, a las 17:20 hora local, un operador de aeronave pilotada a distancia (RPA), al mando de la aeronave DJI, modelo Matrice 210 V2, se encontraba en el estacionamiento de una repartición pública, ubicado en la comuna de Puente Alto, Región Metropolitana, con la finalidad de efectuar un vuelo de vigilancia aérea

Previo al vuelo, el operador realizó la revisión de parámetros del lugar a sobrevolar y de la aplicación del RPA, no arrojando observaciones. Además, se verificó que el lugar se encontraba libre de obstáculos para el ascenso del RPA.

Posteriormente, el operador del RPA inició el ascenso inicial, y al llegar a los 37 metros de altura, el RPA perdió estabilidad y comenzó a girar, sin advertir de alguna falla.

El operador del RPA trató de recuperar el control de la aeronave y activar el paracaídas de emergencia, pero debido a la baja altura que tenía, no fue posible realizar esta maniobra.

La aeronave cae sin control sobre el parabrisas de un vehículo que se encontraba estacionado en el lugar.

A consecuencia de lo anterior, el operador de RPA resultó ileso y la aeronave pilotada a distancia y el vehículo particular con daños.

En su verificación inicial, el operador no determinó fallas o alguna condición de deterioro de algún componente previo al suceso.

## 1.2 Lesiones de personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	----	----	----	----
Graves	----	----	----	----
Menores	----	----	----	----
Ninguna	----	----	----	----
Total	N/A	----	----	----

## 1.3 Daños a la aeronave

## 1.3.1 RPA:

Los brazos de soporte de los rotores delanteros desprendidos de la estructura central.

El brazo de soporte del motor trasero derecho fracturado.

Los cuatro rotores desprendidos y uno con la pala fracturada.

El sistema del soporte de la cámara quedo fracturado.

## 1.4 Otros daños

Vehículo particular:

- Parabrisas quebrado (Ver fotografía N° 1).



**Fotografía N° 1: Vista del daño al parabrisas del automóvil afectado.**

## 1.5 Información de la aeronave

## 1.5.1 Información general

<b>Aeronave</b>	RPA (Multirroto)	
<b>Fabricante</b>	DJI	
<b>Modelo</b>	Matrice 210 V2	
<b>N° Serie</b>	17TBHATR010001	
<b>Horas de vuelo al día del suceso</b>	00:02 minutos.	
<b>Pesos</b>	<b>PV</b>	4.69 Kilógramos
	<b>PMD</b>	6,14 kilogramos
<b>Última inspección</b>	No aplica	

## 1.5.2 Motores

<b>Posición</b>	No aplica.
<b>Fabricante</b>	No aplica.
<b>Modelo</b>	No aplica.
<b>Número de Serie</b>	No aplica.
<b>Última inspección</b>	No aplica.

## 1.5.3 Documentación de abordó

<b>Documentación</b>	<b>Condición</b>
<b>Certificado de Matrícula</b>	No aplica.
<b>Certificado de Aeronavegabilidad</b>	No aplica.
<b>Manual de vuelo</b>	No aplica.
<b>Bitácora de vuelo</b>	No aplica.
<b>Lista de verificaciones</b>	No aplica.

## 1.5.4 Carga de la aeronave

<b>Pesos</b>	<b>PV</b>	4.69 kg.
	<b>Piloto</b>	No aplica.
	<b>Copiloto</b>	No aplica.
	<b>Carga</b>	1.1 kg.
	<b>Combustible</b>	No aplica.
	<b>Aceite</b>	No aplica.
	<b>Peso al despegue</b>	5.8 kg.
<b>Centro de gravedad</b>	<b>PMD</b>	6.14 kg.
	<b>Límites</b>	No aplica.
	<b>CG al momento del suceso</b>	No aplica.

## 1.5.5 Estado de mantenimiento de la aeronave.

No aplica.

1.6 Información meteorológica

No aplica.

1.7 Ayudas para la navegación

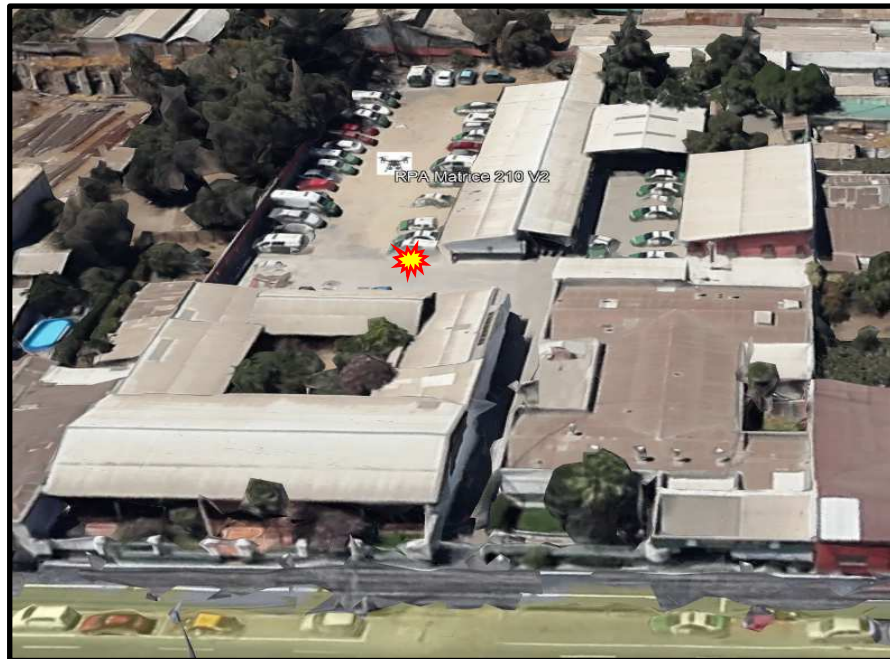
No aplica.

1.8 Comunicaciones

No aplica.

1.9 Información del sitio del suceso

El sitio del suceso se ubicó en el estacionamiento de una repartición pública, Comuna de Puente Alto, Región Metropolitana (ver imagen N°1).



**Imagen N°1: Vista referencial del sitio del suceso.**

1.10 Registradores de vuelo

No aplica.

1.11 Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto

El equipo investigador, con fecha 22 de octubre del 2021, recibió la notificación del suceso, iniciando las diligencias investigativas, logrando obtener, las siguientes fotografías del día del accidente:

Conforme a la imagen (Ver imagen N°2) y a la verificación de los restos del RPA, correspondía a la aeronave DJI, modelo Matrice 210-V2 DJI (cuadrimotor), identificado con el número de serie 17TBHATRO10001.



**Imagen N° 2: Vista referencial de un RPA DJI Matrice210-V2**

La fotografía N°2 muestra al RPA involucrado, en el sitio del suceso previo al inicio del vuelo donde se accidentó.



**Fotografía N°2: Vista del RPA, previo al inicio de las operaciones.**

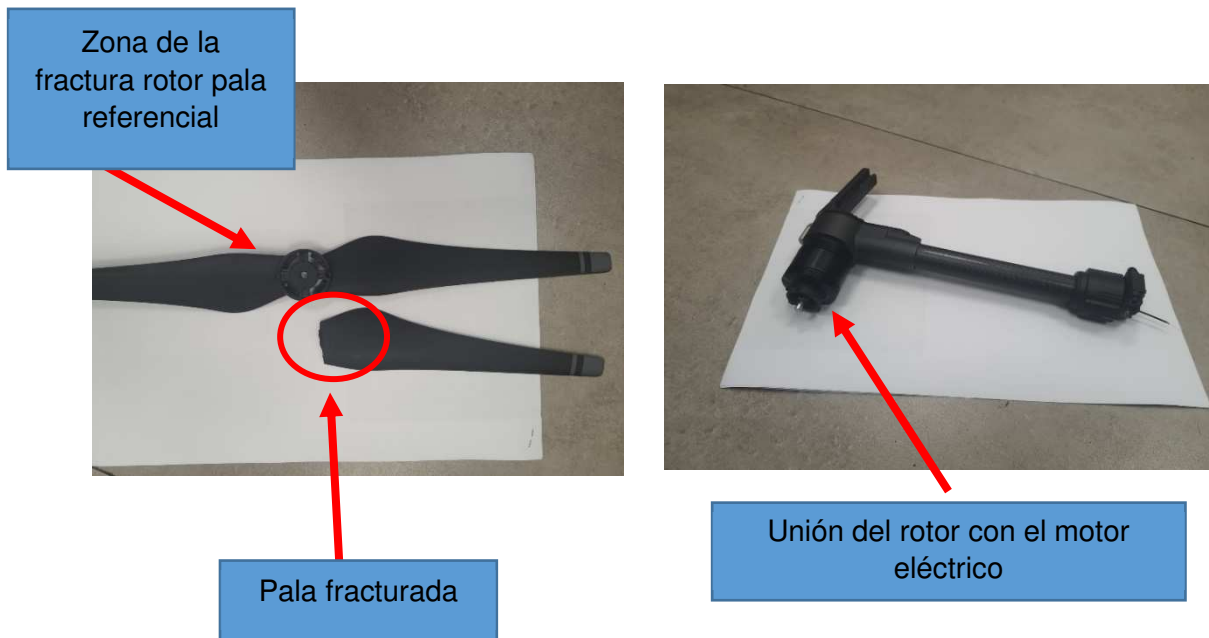
Posterior a la caída los restos del RPA quedaron en el piso del mencionado estacionamiento (Ver fotografía N°3).



**Fotografía N° 3: Vista del RPA accidentado**

Conforme a la inspección de los restos, se verificó que los daños del RPA fueron a consecuencia de la caída sobre el parabrisas del automóvil, excepto la pala de uno de sus rotores que se quebró en la unión al motor eléctrico.

Uno de los cuatro rotores (el trasero derecho), se fracturó en dos, esta fractura ocurrió en la zona central de la pala, unión con el motor eléctrico de la aeronave (Ver fotografías N° 4 y 5).



**Fotografías N°4 y 5: Vista del daño de la pala del rotor y unión al motor.**

Sus dos baterías del RPA, estaba sin daños visibles.

El RPA contaba con paracaídas de emergencia Mars 58 (se encontró sin activar).

1.12 Información médica y patológica

No aplica.

1.13 Incendios

No aplica.

1.14 Aspectos de supervivencia

No aplica.

1.15 Ensayos e investigación

No aplica.

## 1.16 Información sobre organización y gestión

No aplica.

## 1.17 Información adicional

La aeronave pilotada a distancia RPA fabricante DJI (China), modelo Matrice 210 V2 se encuentra inserto en el Registro y Control de Aeronaves RPA de la DGAC, bajo el N°1436. En este registro, se encuentra autorizado para operar sobre áreas pobladas por asuntos de interés público (DAN 151 y/o áreas no pobladas DAN 91).

El operador cumplía con los requisitos técnicos del RPA conforme a la DAN 151 numeral 151.005 (Requisitos técnicos del RPA).

El RPA, se encontraba con seguro de responsabilidad civil vigente en una compañía de seguros y con autorización a través de la Resolución Exenta N° 59, del 19 de enero de 2021, de la Junta de Aeronáutica Civil.

### **ÁREAS POBLADAS (DAN 91.1).**

Zonas en las que existan centros urbanos, asentamiento de personas con fines habitacionales o laborales, o en las que se desarrollen actividades que convoquen la aglomeración de personas al aire libre.

### **ASUNTOS DE INTERÉS PÚBLICO (DAN 151).**

- (a) Obtención de imágenes o información sobre hechos de connotación pública con la finalidad de difundirlas a través de medios de comunicación.
- (b) Ejecución de actividades de apoyo en relación con desastres o emergencias provocadas por la naturaleza o por la acción del ser humano.
- (c) Cumplimiento de las funciones legales de algún organismo de la Administración del Estado.
- (d) Otras situaciones de similar naturaleza en cuanto al interés público involucrado, que la DGAC califique sobre la base de la seguridad de la operación.

### 1.17.1 Relato del operador del RPA

El día 19 de octubre del 2021, a las 17:20 hora local, con la finalidad de efectuar un vuelo de una aeronave pilotada a distancia RPA en el estacionamiento de una repartición pública, el operador indicó que realizó la revisión del equipo, de los parámetros del lugar a sobrevolar

y de la aplicación del RPA, no arrojando observaciones. Además, manifestó que el lugar se encontraba libre de obstáculos para el ascenso del RPA.

Posteriormente, inició el ascenso y al llegar a los 37 metros de altura, el RPA perdió estabilidad y comenzó a girar, sin advertir de alguna falla en el mando de control. Señaló que trató de recuperar el control de la aeronave y activar el paracaídas de emergencia, el cual no se alcanzó a activar.

A consecuencia de lo anterior, el RPA cayó sobre un vehículo particular, resultando la aeronave con daños en su estructura y fracturando el vidrio del parabrisas de automóvil estacionado en el lugar.

#### 1.17.2 Requisitos técnicos del RPA (DAN 151.005).

- (a) El peso máximo de despegue del RPA debe ser de hasta nueve (9) kilos incluyendo accesorios, pero sin considerar el peso del paracaídas de emergencia.
- (b) El RPA debe haber sido construido o armado desde un kit de fábrica y contar con instructivos técnicos, de operación.
- (c) El RPA debe contar con el N° de serie del fabricante o en caso de no contar con este N°, el propietario deberá grabar en el RPA el N° de registro otorgado por la DGAC.
- (d) El RPA debe contar con paracaídas de emergencia durante su operación.
- (e) El RPA debe tener la capacidad de ser controlado manualmente

#### 1.17.3 Operación de RPA

##### CONDICIONES DE OPERACIÓN (DAN 151.103)

(a) Toda persona que se encuentre operando un RPA de acuerdo con esta norma, deberá portar:

- (1) La tarjeta de registro del RPA.
- (2) La credencial de piloto a distancia de RPA.
- (3) La autorización de operación de RPA otorgada por la DGAC.

Respecto a la autorización de operación, el numeral 151.101 Aspectos Generales:

- a) Toda persona natural o jurídica que desee realizar operaciones con RPA, conforme a esta norma, deberá obtener previamente una autorización de la DGAC, de acuerdo con el formulario indicado en el Apéndice "A".

#### 1.18 Técnicas de investigación útiles o eficaces

No aplica.

## 2. Análisis

---

El operador al mando del RPA, mantenía vigente la respectiva credencial para operar la aeronave pilotada a distancia (RPA), no encontrando observaciones.

La aeronave pilotada a distancia RPA, cumplía con los requisitos técnicos conforme a la DAN 151, numeral 151.005.

El RPA se encontraba con seguro de responsabilidad civil vigente en una compañía de seguros y con autorización a través de la Resolución Exenta N° 59, del 19 de enero de 2021, de la Junta de Aeronáutica Civil.

Respecto al suceso, y de acuerdo con el relato del operador, la aeronave pilotada a distancia RPA alcanzó a elevarse 37 metros, momento en el cual, perdió estabilidad y comenzó a girar hasta precipitarse contra el terreno.

Inspeccionados los restos de la aeronave, se pudo establecer que uno de sus rotores (el trasero derecho) se fracturó en dos, desprendiéndose la pala del rotor.

El desprendimiento de la pala provocó una inestabilidad de la aeronave pilotada a distancia (RPA), llevando a una pérdida de control y posterior caída contra un vehículo particular que se encontraba estacionado, causándole daños en su parabrisas.

En cuanto a la revisión de la aeronave pilotada a distancia RPA, si bien el operador señaló que revisó el equipo previo al inicio del vuelo, dicha inspección, no le permitió detectar daños en los rotores que le hubiesen impedido realizar el vuelo.

Asimismo, debido a la baja altura en que se produjo la pérdida de estabilidad, el giro sin control y posterior caída de la aeronave pilotada a distancia RPA, el operador no alcanzó a activar el paracaídas de emergencia.

En cuanto a los daños de la aeronave pilotada a distancia RPA, éstos fueron todos a consecuencia del desprendimiento en vuelo de una de las palas de sus rotores, pérdida de su capacidad de continuar en vuelo, y el posterior impacto contra el parabrisas de un vehículo particular.

### 3. Conclusión

---

#### 3.1 Conclusiones

El operador al mando del RPA, mantenía vigente la respectiva credencial para operar la aeronave pilotada a distancia RPA.

La aeronave pilotada a distancia RPA cumplía con los requisitos técnicos de la DAN 151 y se encontraba con seguro de responsabilidad civil vigente.

La pérdida de control de la aeronave pilotada a distancia RPA, se debió a la fractura de uno de los cuatro rotores, desprendiéndose la pala del rotor.

La inspección realizada al equipo RPA, por parte del operador, no le permitió detectar fallas en alguno de sus componentes.

El operador de la aeronave pilotada a distancia RPA, durante la ocurrencia del suceso, no alcanzó a activar el paracaídas de emergencia.

Los daños del RPA fueron a consecuencia de la dinámica del suceso.

#### 3.2 Causas/Factores Contribuyentes

##### 3.2.1 Causa Probable

Pérdida de control en vuelo de la aeronave pilotada a distancia RPA, debido a la fractura de uno de los rotores y posterior desprendimiento de su pala.

##### 3.2.2 Factor contribuyente

El operador, durante las inspecciones previas al vuelo, no detectó la falla de la hélice que posteriormente se desprendió del motor.

4. Recomendaciones sobre seguridad

---

Difundir el suceso investigado a través de la página Web y otros medios institucionales, informando a los operadores de aeronaves pilotadas a distancia RPA, la importancia de realizar una adecuada revisión del equipo, previo y posterior a la realización de un vuelo, con la finalidad de advertir oportunamente alguna condición anómala.

5. Listado de apéndices

---

No hay.