



# INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN INCIDENTE GRAVE DE AVIACIÓN

N° 1937-21

Incidente Grave de aviación que afectó a un avión Airbus A320-232, en el Aeropuerto El Tepual (SCTE), comuna de Puerto Montt, Región de Los Lagos, el día 21 de febrero de 2020.

## 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 SOBRE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL, Y LO ESTABLECIDO EN EL "REGLAMENTO SOBRE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN" (DAR-13), APROBADO POR DECRETO SUPREMO Nº302, DE FECHA 12 DE FEBRERO DEL 2021.

LA TÉCNICA UTILIZADA Y LOS PROCEDIMIENTOS INVESTIGATIVOS, ESTÁN ORIENTADOS A LA DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINARON EL SUCESO, Y NO OBEDECEN A OTROS FINES QUE NO SEAN LA PREVENCIÓN.

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

## Contenido

---

Datos Generales	1
Antecedentes	2
Contenido	3
Listado de abreviaturas y términos	5
Reseña del suceso	6
1.- Información factual	6
1.1 Antecedentes del vuelo	6
1.2 Lesiones de personas	7
1.3 Daños a la aeronave	7
1.4 Otros daños	7
1.5 Información sobre la tripulación	8
1.5.1 Piloto al mando	8
1.5.2 Copiloto	8
1.5.3 Instructor evaluador	8
1.6 Información de la aeronave	8
1.6.1 Información general	8
1.6.2 Motores	9
1.6.3 Combustible	9
1.6.4 Documentación	9
1.6.5 Carga	9
1.7 Información meteorológica	9
1.8 Ayudas para la navegación	10
1.9 Comunicaciones	10
1.10 Información de aeropuerto	10
1.11 Registradores de vuelo	10
1.12 Información sobre la aeronave y el impacto	11
1.13 Información médica y patológica	11
1.14 Incendio	12
1.15 Aspectos de supervivencia	12
1.16 Ensayos e investigación	12
1.17 Información sobre Organización y Gestión	12

1.18 Información adicional	12
1.18.1 Carpeta instrucción primer oficial	12
1.18.2 Cartilla Briefing	13
1.18.3 Pérdida de conciencia situacional	13
1.18.4 Relato Capitán	13
1.18.5 Relato Primer oficial	13
1.18.6 Relato Instructor evaluador	14
1.18.7 Grabación de video	14
1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces	16
2.- Análisis	16
3.- Conclusiones	17
4.- Causas/Factores Contribuyentes	18
4.1 Causa	18
4.2 Factores Contribuyentes	18
5.- Recomendaciones sobre seguridad operacional	18

## Lista de abreviaturas y términos

---

AMM	Manual de mantenimiento de aeronaves
AURES	Punto de recorrido en procedimientos instrumentales de vuelo
CAVOK	Visibilidad de 10 km o más / sin nubes por debajo de 5.000 pies
CVR	Registrador de voz de cabina
FCTM	Manual de técnicas de la tripulación de vuelo
FDM	Seguimiento de los datos de vuelo
FDR	Registrador de datos de vuelo
FLARE	Maniobra para quebrar el planeo del avión
GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
HPA	Presión atmosférica medida en hectopascal
IAC	Carta de aproximación instrumental
IE	Instructor evaluador
KT	Velocidad expresada en Nudo
METAR	Informe meteorológico del aeródromo
NOSIG	Sin cambio significativo en meteorología
PAPI	Indicador de trayectoria de aproximación de precisión
PF	Piloto que vuela
PM	Piloto que monitorea o supervisa
QNH	Presión al nivel del mar referido al aeródromo
RATE	Tasa (en este caso referido al descenso)
REDL	Luces de borde de pista
REIL	Luces identificadoras de final de pista
RNAV	Sistema de navegación que permite a los aviones operar en cualquier trayectoria de vuelo deseada, dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación
RWY	Pista de aterrizaje
TAXEO	Rodaje
UTC	Tiempo universal coordinado

## Reseña del suceso

---

El día 21 de febrero de 2020, un piloto de transporte de línea aérea (Capitán), en compañía de una piloto comercial (piloto alumna) y en el puesto de observador otro piloto de transporte de línea aérea (Instructor evaluador), realizaban un vuelo regular de pasajeros y de instrucción, a bordo del avión Airbus, modelo 320-232, con 7 tripulantes de cabina y 172 pasajeros.

El vuelo se inició en el Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez (SCEL), Santiago y su destino era el Aeropuerto El Tepual (SCTE), de la ciudad de Puerto Montt.

Una vez próximo al lugar de destino, se planificó realizar una aproximación RNAV (GNSS) Y, a la pista 17 de SCTE.

Luego, durante el aterrizaje a la pista 17 de SCTE, se produjo un contacto brusco contra la pista.

A consecuencia de lo anterior, la tripulación de vuelo y la totalidad de los pasajeros resultaron ilesos y la aeronave con daños.

### 1. Información Factual

---

#### 1.1 Antecedentes del vuelo

El día 21 de febrero del 2020, un piloto de transporte de línea aérea (capitán), en compañía de una piloto comercial (piloto alumna) y de otro piloto de transporte de línea aérea (instructor evaluador), realizarían un vuelo regular de pasajeros y a su vez, de instrucción, a bordo de la aeronave Airbus, modelo A320-232.

El vuelo comprendía la ruta entre el Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez (SCEL), Santiago y el Aeropuerto El Tepual (SCTE), Puerto Montt.

Para lo anterior, previamente, la tripulación de vuelo verificó la condición del avión, concluyendo que se encontraba sin observaciones.

Para el vuelo, el capitán de la aeronave cumpliría la función de Pilot Monitoring (PM), la piloto alumna realizaría la función de Pilot Flying (PF) y en el puesto de observador, el instructor evaluador (IE).

La aeronave despegó de SCEL, no presentando observaciones en su funcionamiento.

Una vez, próximo al lugar de destino, la tripulación planificó y realizó el briefing de la aproximación RNAV (GNSS) Y, a la pista 17 de SCTE, omitiendo algunos pasos del Flight Crew Techniques Manual (FCTM).

Luego, y una vez desactivado el piloto automático del avión a los 980 pies, se continuó la aproximación en forma manual por parte de la piloto alumna (PF), excediendo en determinados momentos la razón de descenso, conforme a la velocidad que se mantenía.

En esta condición y una vez que se realizó el cruce del umbral de la pista 17, no se realizó el flare (quiebre de planeo) del avión, provocándose un contacto brusco contra la pista 17 de SCTE.

A consecuencia de lo anterior, la tripulación de vuelo y la totalidad de los pasajeros resultaron ilesos y la aeronave con daños.

## 1.2 Lesiones de personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
<b>Mortales</b>				
<b>Graves</b>				
<b>Menores</b>				
<b>Ninguna</b>	7	172	179	
<b>Total</b>	7	172	179	

## 1.3 Daños a la aeronave

La evaluación de los daños de la aeronave se efectuó en dos etapas:

### Evaluación preliminar, en el aeropuerto SCTE:

Las ruedas principales fueron reemplazadas por precaución (ruedas del evento fueron separadas bajo condición de aislamiento).

Los trenes de nariz, principal izquierdo y derecho, en cuanto a la presión de los respectivos amortiguadores, fueron encontrados bajo los límites del AMM, por lo que se efectuó servicio por AMM 12-14-32-614 y revisados por pérdida de gas o pérdida de aceite. El servicio efectuado, resultó sin observaciones.

Un sujetador (fastener) fue encontrado fuera de límites en el área FR63-FR64.

### Evaluación final, en un Centro de Mantenimiento Extranjero:

Después de efectuado el vuelo de traslado (Chile – Colombia), la aeronave fue sometida a un mantenimiento mayor, encontrándose que ambos trenes principales (Main landing gear LH y Main landing gear RH), habían sido sobrecargados más allá de los límites, por lo cual, fueron reemplazados.

## 1.4 Otros daños

No aplica.

## 1.5 Información sobre la Tripulación

## 1.5.1 Piloto al mando (Capitán - PM)

<b>Edad</b>	<b>58 años</b>	
<b>Nacionalidad</b>	Chilena	
<b>Tipo de licencia</b>	Piloto de transporte de línea aérea	
<b>Habilitaciones</b>	<b>Clase</b>	No aplica
	<b>Tipo</b>	A320
	<b>Función</b>	Vuelo por instrumentos
<b>Examen médico</b>	<b>Vigente</b>	Si
	<b>Apto</b>	Si
<b>Sucesos anteriores</b>	No registra	

## 1.5.2 Copiloto (Piloto alumna - PF)

<b>Edad</b>	23 años	
<b>Nacionalidad</b>	Chilena	
<b>Tipo de licencia</b>	Piloto comercial de avión	
<b>Habilitaciones</b>	<b>Clase</b>	Monomotor terrestre
	<b>Tipo</b>	A320
	<b>Función</b>	Vuelo por instrumentos – English proficient N°4 – Copiloto
<b>Examen médico</b>	<b>Vigente</b>	Sí
	<b>Apto</b>	Sí
<b>Sucesos anteriores</b>	No registra	

## 1.5.3 Instructor evaluador (IE)

<b>Edad</b>	<b>48 años</b>	
<b>Nacionalidad</b>	Venezolano	
<b>Tipo de licencia</b>	Piloto de transporte de línea aérea	
<b>Habilitaciones</b>	<b>Clase</b>	No aplica
	<b>Tipo</b>	A320
	<b>Función</b>	Vuelo por instrumentos – English proficient N°6 indefinido – Instructor de vuelo
<b>Examen médico</b>	<b>Vigente</b>	Sí
	<b>Apto</b>	Sí
<b>Sucesos anteriores</b>	No registra	

## 1.6 Información de aeronave

## 1.6.1 Información general

<b>Aeronave</b>	Avión	
<b>Fabricante</b>	Airbus	
<b>Modelo</b>	A320-232	
<b>N° Serie</b>	7595	
<b>Año Fabricación</b>	2017	
<b>Horas de vuelo</b>	8.841	
<b>Pesos Certificados (kg)</b>	<b>PV</b>	42.362
	<b>PMD</b>	78.000
<b>Última inspección</b>	18-02-2020, Weekly Check	



## 1.6.2 Motores

Posición	1	2
Fabricante	IAE	IAE
Modelo	V2527-A5	V2527-A5
Número de Serie	V18447	V18449
Última inspección	18-02-2020, Weekly Check	18-02-2020, Weekly Check

## 1.6.3 Combustible

No aplica.

## 1.6.4 Documentación a bordo

Documentación	Condición
Certificado de Matrícula	Sin observaciones.
Certificado de Aeronavegabilidad	Sin observaciones
Manual de vuelo	Sin observaciones
Bitácora de vuelo	Sin observaciones

## 1.6.5 Carga de la aeronave

Peso de la aeronave, al despegue de SCEL y para el aterrizaje en SCTE:

Zero fuel Weight                    57.585 kg.

Take Off Fuel                        6.400 kg.

Take Off Weight                    63.985 kg.

Trip Fuel                                3.258 kg.

Landing Weight                    60.727 kg. (Max. 64.500 kg.)

El peso de la aeronave se encontraba bajo el límite máximo permitido para el aterrizaje (64.500 kg.)

## 1.7 Información meteorológica

De acuerdo a la información meteorológica del Aeropuerto El Tepual, para las horas entre las 19:00 y 20:00 UTC y las condiciones al momento del aterrizaje, fueron las siguientes:

METAR: SCTE 211900Z 10005KT 030V150 CAVOK 28/01 Q1015 NOSIG

METAR: SCTE 212000Z 15006KT 100V210 CAVOK 29/03 Q1015 NOSIG

La información entregada para el aterrizaje fue:

Viento de los 120° con 11 nudos, Temperatura 28,4°C, QNH 1015,4 Hpa.

Además, entre las 17:00 a 21:00 UTC, no hubo reportes de turbulencia en la aproximación.

De acuerdo con la información del primer oficial, el viento, durante la aproximación final, se mantuvo bajo los 10 nudos, pero con dirección variable.

### 1.8 Ayudas para la navegación

La aproximación a la pista 17 de SCTE, fue realizada conforme a la cartilla de aproximación instrumental IAC 8, RNAV (GNSS) Y RWY 17. En ella se especifica que desde la posición AURES, se inicia la aproximación a una altitud de 3.000 pies.

El aeropuerto mantenía operativas las luces PAPI (Indicador de Trayectoria de Aproximación de Precisión), las cuales se encuentran ubicadas al costado izquierdo de la pista 17.

Las luces REDL (luces de borde de pista) y REIL (luces identificadoras de final de pista) no fueron utilizadas (no estaban encendidas).

### 1.9 Comunicaciones

Las comunicaciones efectuadas entre los servicios de tránsito aéreo y la tripulación del avión se efectuaron sin observaciones.

Previo al aterrizaje del avión con la pista 17 de SCTE, no se comunicó nada anormal.

De acuerdo con los registros del Cockpit Voice Recorder (CVR) del avión, en cuanto a los momentos previos al contacto brusco del avión con la pista 17 de SCTE, se determinó que durante el descenso y previo a la toma de contacto para aterrizar que realizaba la piloto alumna (PF), el capitán, sólo señaló "Muy bien".

### 1.10 Información de aeropuerto

De acuerdo a la Publicación de Información Aeronáutica (AIP CHILE) Volumen I, las características del aeropuerto de destino, eran las siguientes:

<b>Nombre</b>	El Tepual
<b>Designador OACI</b>	SCTE
<b>Coordenadas</b>	Latitud: 41° 26' 20" S Longitud: 73° 05' 38" O
<b>Elevación</b>	294 pies (90 metros)
<b>Pistas</b>	17/35
<b>Dimensiones</b>	2.650 x 45 metros
<b>Tipo de superficie</b>	Concreto
<b>Horas de operación</b>	H24
<b>Uso</b>	Público

### 1.11 Registradores de vuelo

De acuerdo al análisis de los datos de vuelo extraídos del FDM (Flight Data Monitoring), se pudo extraer la siguiente información:

La aproximación de acuerdo con cartilla IAC 8 RNAV Y a pista 17, se inició a los 3.000 pies con una velocidad de 154 nudos.

A los 1.560 pies el avión estaba estabilizado en la aproximación.

A los 980 pies, fue desactivado el piloto automático, iniciándose el vuelo manual.

A los 550 pies se tiene una razón de descenso de 700 a 800 pies por minuto.

A los 340 pies se tiene un aumento en la razón de descenso de 900 pies por minuto.

A los 57 pies (sobre el umbral de la pista 17) se mantiene la razón de descenso de 900 pies por minuto.

En cuanto a la maniobra del flare, su registro determinó que tuvo una duración menor a los 3 segundos.

Se estableció un Severe Hard Landing (aterrizaje brusco severo) de 3,692 g, al momento de hacer contacto el avión con la pista de aterrizaje.

#### 1.12 Información sobre la aeronave y el impacto

El suceso ocurrió durante el aterrizaje del avión en la pista 17 de SCTE, realizando una toma de contacto brusca, a 242 metros del inicio de la pista.

No hubo elementos desprendidos desde la aeronave, determinándose la integridad de ella.

El resultado del análisis de cargas basado en los datos registrados en el Flight Data Recorder (FDR), fueron los siguientes:

##### Nose Landing Gear

No experimentó cargas excesivas, por lo tanto, puede retornar al servicio, sin requerir otras acciones.

##### Main Landing Gear, LH y RH

Experimentaron cargas excesivas, y por lo tanto, no pueden retornar al servicio, las siguientes partes:

- Shock Absorber.
- Sliding Tube.
- Main Fitting.

Brakes y Axles Sleeves de ambos lados (LH y RH), mediante el análisis de cargas basado en los datos registrados en el Flight Data Recorder (FDR), se consideraron servibles.

En conformidad a que la aeronave cumplía los requisitos de inspección de Airbus, para efectuar un vuelo ferry, luego de haber sido sometida a un Severe Hard Landing, la aeronave fue autorizada para efectuar los 4 vuelos necesarios para ser trasladada hasta un centro de mantenimiento extranjero, en Medellín, Colombia.

#### 1.13 Información médica y patológica

No aplicable.

#### 1.14 Incendios

No aplicable.

#### 1.15 Aspectos de supervivencia

No hubo tripulantes ni pasajeros lesionados.

Los elementos de seguridad (arneses de seguridad y cinturones de seguridad), tanto de los tripulantes como de los pasajeros, operaron sin observaciones.

Todos los ocupantes abandonaron la aeronave por la puerta de acceso principal, sin observaciones.

#### 1.16 Ensayos e investigación

En el lugar del suceso, Puerto Montt, a la aeronave se le efectuó una inspección correspondiente a aterrizaje brusco severo (Severe Hard Landing), bajo referencias solicitadas por Airbus AMM 05-51-11, para las zonas de aviónica, motores, equipamiento, fuselaje, pylons & nacelles, alas, controles vuelo, entre otros.

Estas acciones fueron solicitadas para garantizar la seguridad del vuelo ferry, cumpliendo los requisitos de Airbus y obteniendo así un certificado de aeronavegabilidad especial.

#### 1.17 Información sobre organización y gestión

La empresa mantiene su Certificado de Operador Aéreo desde el 26 de junio de 2017, vigente y con carácter de indefinido.

Respecto a los pilotos, todos se encontraban incorporados como dotación de la empresa aérea y la aeronave se encontraba registrada y autorizada para efectuar el transporte de pasajeros.

El capitán (PM) de la aeronave no tenía habilitación de instructor de vuelo.

En cuanto al vuelo de instrucción que se realizaba, éste se encontraba incorporado y autorizado conforme lo señala el Manual de Instrucción en línea para pilotos iniciales.

#### 1.18 Información adicional

##### 1.18.1 Carpeta de instrucción de la primer oficial

La primer oficial se encontraba en calidad de piloto alumna, realizando el vuelo número 14 de instrucción, en el tramo SCEL y SCTE.

De acuerdo a sus registros previos y a los comentarios dejados en algunas de sus calificaciones, se pudo leer lo siguiente:

*“Debe mejorar técnica de flare con viento cruzado”.*

*“Mantener 2/2 PAPI en final”.*

*“Debe continuar mejorando el taxeo y el flare en el landing”.*

*“Debe realizar el flare un poco más alto”.*

*“Seguir PAPI en final”.*

*“Debe estar atenta con rate de descenso de (desde) los 1000 ft hacia abajo”.*

1.18.2 Cartilla de Briefing “Flight Crew Techniques Manual (FCTM)”, Procedures – Normal Procedures, Approach Briefing

Se observó en la cartilla que los siguientes ítems no fueron realizados:

- Weather, referido a Accessibility.
- Approach, referido a Glide Path.
- Approach, referido a Alternate considerations.
- Landing, referido a Rwy Data.
- Landing, referido a Tail Strike awareness.

1.18.3 Pérdida de Conciencia Situacional (OACI, Doc. 9683 AN/950 – Manual de Instrucción sobre Factores Humanos, resumen)

La Conciencia Situacional es la capacidad que tiene el ser humano de comprender su estado actual frente a un entorno específico, donde toma decisiones en fracciones de tiempo. Este estado se puede dividir en tres niveles: Percepción del entorno, Comprensión de la situación actual y Proyección del estado a futuro.

1.18.4 Relato del Capitán (extracto)

El tramo SCL-PMC fue asignado a la primer oficial, la cual se encontraba en la fase 4 de entrenamiento.

El vuelo en general (ascenso, crucero y descenso), se efectuó sin observaciones.

Para la aproximación a SCTE, se planificó realizar RNAV Y, a la pista 17, estando en condiciones VMC y el avión estabilizado.

Ya próximo al aterrizaje, estando a 30 pies, el avión cambió su actitud de vuelo debido a correcciones de la primer oficial (PF), produciéndose un aterrizaje brusco, sin poder reaccionar a tiempo.

1.18.5 Relato de la primer oficial (extracto)

El día del suceso, le correspondía realizar el vuelo 14 de instrucción, por lo cual, iría acompañada de un capitán de línea y supervisada por un instructor.

El vuelo salió conforme a itinerario y se desarrolló en forma normal.

Para la llegada a SCTE, se preparó la aproximación RNAV (GNSS) Y RWY 17, lo cual fue verificado por el capitán, previo briefing. Finalizado el briefing, preguntó si había alguna duda o algo que agregar, respondiéndole que no.

No era la primera vez que aterrizaba en SCTE, tratando de recordar las recomendaciones y mantener las PAPI.

A los 1.000 pies, le solicitó al capitán la Approach Checklist, la que se realizó sin observaciones. Se continuó el descenso, el avión comenzó a desacelerar.

Luego, a los 2.000 pies RA (radioaltímetro) le solicitó gear down, luego flaps 3 y finalmente Landing Checklist. A los 1.000 pies estaban estabilizados y a los 800 pies aproximadamente desconectó el autopilot.

Enseguida, continuó el vuelo normal, manteniendo la senda, pero en un momento tuvo las PAPI tres con una, realizando correcciones para volver a dos con dos.

En la aproximación final el viento era bajo los 10 nudos, pero con dirección variable.

Se focalizó en mantener las PAPI dos con dos y un régimen de descenso de 700 a 800 pies. Próximo a los 50 pies del terreno sintió que el avión se acercaba a la pista de forma rápida y entre los 40 pies y 30 pies realizó el flare, el cual no disminuyó el impacto.

#### 1.18.6 Relato del instructor evaluador (extracto)

Previo al inicio del vuelo, se señaló que era el primer vuelo de instrucción de línea de la primer oficial, realizando el briefing los 3 pilotos. El comandante de la aeronave indicó las tareas durante el vuelo, todo sin observaciones.

El vuelo en general, despegue, ascenso, crucero, descenso y aproximación se efectuó dentro de lo esperado.

Para la aproximación en SCTE se realizó una RNAV Y a la pista 17 en condiciones VMC y estabilizada.

Luego, estando cerca de los 30 pies, el avión cambió su actitud de vuelo levemente, debido a las acciones de la PF, produciéndose un aterrizaje brusco, sin tiempo de reaccionar.

#### 1.18.7 Grabación de video

Se obtuvo un video de una cámara de seguridad ubicada en el Aeropuerto SCTE, el cual, permitió obtener la siguiente secuencia de imágenes:

Imagen 1: Se observa el avión, previo a realizar el aterrizaje, casi sin evidencia de la realización del flare.



Imagen 2: Se observa el avión, durante la toma de contacto con la pista 17, con el morro levemente hacia arriba.



Imagen 3: Se observa el avión, posterior a la toma de contacto con la pista 17, que se vuelve a elevar.



Imagen 4: Se observa que el avión hace contacto nuevamente con la pista 17.



### 1.19 Técnicas de investigaciones útiles o eficaces

No aplicable.

## 2. Análisis

La aeronave Airbus, modelo 320-232, mantenía su documentación y mantenimiento al día, no habiendo observaciones.

De acuerdo con la inspección de pre-vuelo de la aeronave, no había discrepancias pendientes, que impidieran la realización del vuelo, el día del suceso.

La tripulación de vuelo, compuesta por el capitán, piloto alumna y el instructor evaluador, mantenían sus licencias y habilitaciones correspondientes, sin observaciones.

Para el vuelo, el capitán asumió la función de Pilot Monitoring (PM), la piloto alumna cumplió la función de Pilot Flying (PF) y en el puesto de observador se ubicó el instructor evaluador (IE).

El vuelo regular de transporte de pasajeros, que comprendía el tramo SCEL y SCTE, servía, además, para que la piloto alumna pudiera realizar el vuelo de instrucción. Lo anterior, se encontraba incorporado en el Manual de Instrucción de línea para pilotos iniciales.

El capitán de la aeronave no tenía habilitación de instructor de vuelo. Asimismo, no se percató de las omisiones durante la realización de la cartilla de Briefing (FCTM) y, finalmente, no corrigió oportunamente las acciones de la piloto alumna, en cuanto al aumento en la razón de descenso y la correcta realización del flare.

La piloto alumna, y de acuerdo con su relato, perdió por un momento las referencias de las luces PAPI, lo cual, la llevó posteriormente, a focalizar su atención en dichas ayudas, perdiendo la conciencia situacional durante la aproximación final.

La piloto alumna mantenía en su carpeta de instrucción registros de vuelos anteriores en los cuales había observaciones relacionadas con mejorar la realización de flare en el aterrizaje, tener cuidado con la razón de descenso bajo los 1.000 pies y en realizar el descenso usando el Indicador de Trayectoria de Aproximación de Precisión (PAPI). Todo lo anterior, ocurrió durante el vuelo del suceso.

La aproximación a SCTE fue planificada por la piloto alumna, ejecutando la cartilla de aproximación instrumental IAC 8 RNAV (GNSS) Y, a la pista 17. Lo anterior, fue supervisado por el capitán (PM), sin observaciones.

En el descenso al aeropuerto SCTE, la piloto alumna entregó los controles al capitán y procedió a efectuar el briefing de aproximación, de acuerdo con la cartilla FCTM. Durante este procedimiento, se omitieron cinco (5) ítems, lo que da cuenta de una ejecución en forma parcial.



Durante la aproximación por vuelo manual (autopilot desconectado), y de acuerdo con la información del FDM, la razón de descenso del avión aumentó de entre 700 a 800 pies, alcanzando 900 pies por minuto cuando se encontraba a 57 pies sobre el umbral de la pista 17 de SCTE.

Los registros del FDM mostraron que la realización de flare tuvo una duración menor a los 3 segundos. Lo anterior, permite evidenciar que no se ejecutó la maniobra de flare en forma adecuada, por parte de la piloto alumna, ocasionándose un aterrizaje brusco severo contra la pista.

El capitán y el instructor evaluador, previo al aterrizaje brusco severo del avión contra la pista, no corrigieron en forma oportuna las maniobras de vuelo que realizaba la piloto alumna (ausencia de callout en el descenso).

Los daños de la aeronave son concordantes con un aterrizaje brusco severo (severe hard landing) y concuerdan con la dinámica del suceso.

En cuanto a las condiciones meteorológicas para el aterrizaje del avión en la pista 17 de SCTE, se registró una temperatura de 28,4°C, lo cual, habría provocado inestabilidad.

### 3. Conclusiones

El estado de aeronavegabilidad de la aeronave se habría encontrado, previo al suceso, de conformidad con la reglamentación vigente.

Las licencias y habilitaciones de la tripulación de vuelo se encontraban sin observaciones.

El capitán asumió la función de Pilot Monitoring (PM), la piloto alumna cumplió la función de Pilot Flying (PF) y en el puesto de observador el instructor evaluador (IE).

El vuelo de ocurrencia del suceso (instrucción), se encontraba incorporado en el Manual de Instrucción de línea para pilotos iniciales.

El capitán (PM) no tenía habilitación de instructor de vuelo, no observó las omisiones de la cartilla FCTM y no corrigió oportunamente las acciones de la piloto alumna.

La piloto alumna, durante la aproximación final, perdió la conciencia situacional.

La piloto alumna tenía antecedentes en su carpeta de instrucción, relacionados a problemas con el flare, razón de descenso y uso de las luces PAPI.

La aproximación a SCTE, fue planificada por la piloto alumna, conforme a la cartilla RNAV (GNSS) Y a la pista 17, sin observaciones.

En el descenso, la piloto alumna efectuó el briefing de aproximación, omitiendo cinco (5) ítems de la cartilla FCTM.

Durante el vuelo manual y sobre el umbral de la pista 17, se aumentó la razón de descenso, alcanzando 900 pies por minuto.

La ejecución del flare, por parte de la piloto alumna, no fue realizado adecuadamente.

No hubo correcciones ni observaciones del capitán (PM) ni del instructor evaluador (IE), hacia las maniobras de vuelo que realizaba la piloto alumna, previo al aterrizaje.

Los daños de la aeronave son concordantes con la dinámica del suceso.

La temperatura, al momento del aterrizaje, habría provocado inestabilidad en el aire, contribuyendo a dificultar el control del avión.

#### 4. Causas/Factores Contribuyentes

##### 4.1 Causa

Aterrizaje brusco severo (severe hard landing) del avión, durante la toma de contacto con la pista 17 de SCTE.

##### 4.2 Factores Contribuyentes

Omisión del ítem de la meteorología (temperatura) durante el briefing de aproximación, que no permitió prever la inestabilidad durante el aterrizaje.

Desviación de la atención, por parte de la piloto alumna, al tratar de mantener correctamente las luces PAPI (pérdida de la conciencia situacional), durante la aproximación.

La piloto alumna no disminuyó la razón de descenso del avión y no ejecutó adecuadamente la realización del flare, previo al aterrizaje.

El capitán (PM) ni el instructor evaluador (IE) realizaron correcciones en forma oportuna, a las maniobras realizadas por la piloto alumna (ausencia de callout).

#### 5. Recomendaciones sobre seguridad

Remitir a las partes interesadas, el resultado de la investigación, para fines de prevención.

El Departamento Prevención de Accidentes deberá difundir el suceso investigado a través de la página Web y otros medios institucionales, realizando, además, un taller de seguridad operacional relacionado al hecho.

La empresa operadora evaluará la factibilidad de:

- a) Implementar algún procedimiento para la asignación de roles de capitanes con habilitación de instructor, cuando sean acompañados por pilotos en proceso de instrucción, con la finalidad de que puedan supervisar y corregir oportunamente las acciones de un piloto alumno.
- b) Reiterar a las tripulaciones de vuelo, el uso correcto de las cartillas de vuelo.
- c) Implementar alguna disposición y/o procedimiento, previo al aterrizaje, que lleve consigo la realización de callout para el aterrizaje.

- d) Estudiar las complejidades que presentan los aeropuertos y aeródromos donde se efectúen vuelos de instrucción, con la finalidad de contemplar una participación más activa del capitán cuando son acompañados por pilotos en proceso de instrucción.
- e) Reiterar a sus tripulaciones de vuelo, lo relacionado a la Conciencia Situacional y Aterrizaje brusco.