

# CIAIAC

COMISIÓN DE  
INVESTIGACIÓN  
DE **A**CCIDENTES  
E **I**NCIDENTES DE  
**A**VIACIÓN **C**IVIL

## Informe técnico A-032/2001

Accidente ocurrido el día 7 de junio de 2001, a la aeronave Beechcraft B300C, matrícula F-GOAE, operada por la compañía Aerope, en las proximidades del Aeropuerto de Santiago



MINISTERIO  
DE FOMENTO

# Informe técnico

## A-032/2001

---

**Accidente ocurrido el día 7 de junio de 2001,  
a la aeronave Beechcraft B300C, matrícula  
F-GOAE, operada por la compañía Aerope, en  
las proximidades del Aeropuerto de Santiago**



MINISTERIO  
DE FOMENTO

SECRETARÍA GENERAL DE  
TRANSPORTES

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN  
DE ACCIDENTES E INCIDENTES  
DE AVIACIÓN CIVIL

Edita: Centro de Publicaciones  
Secretaría General Técnica  
Ministerio de Fomento ©

NIPO: 161-03-011-0  
Depósito legal: M. 23.129-2003  
Imprime: Centro de Publicaciones

Diseño cubierta: Carmen G. Ayala

---

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Tel.: +34 91 597 89 63  
Fax: +34 91 463 55 35

E-mail: [ciaiac@fomento.es](mailto:ciaiac@fomento.es)  
<http://www.ciaiac.es>

C/ Fruela, 6  
28011 Madrid (España)

## **Advertencia**

El presente Informe es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil en relación con las circunstancias en que se produjo el evento objeto de la investigación, con sus causas y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea, y en el Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional, la investigación tiene carácter exclusivamente técnico, sin que se haya dirigido a la determinación ni establecimiento de culpa o responsabilidad alguna. La conducción de la investigación ha sido efectuada sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba y sin otro objeto fundamental que la prevención de los futuros accidentes.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Informe para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.

## Índice

<b>Abreviaturas</b> .....	vii
<b>Sinopsis</b> .....	ix
<b>1. Información factual</b> .....	1
1.1. Antecedentes del vuelo .....	1
1.2. Lesiones de personas .....	5
1.3. Daños a la aeronave .....	5
1.4. Otros daños .....	5
1.5. Información personal .....	5
1.5.1. Piloto .....	5
1.5.2. Copiloto .....	6
1.6. Información de aeronave .....	7
1.6.1. Célula .....	7
1.6.2. Certificado de aeronavegabilidad .....	7
1.6.3. Registro de mantenimiento .....	7
1.6.4. Motores .....	8
1.7. Información meteorológica .....	8
1.7.1. Información previa al vuelo .....	8
1.7.2. Información facilitada por aproximación de Santiago .....	9
1.7.3. Condiciones meteorológicas en el Aeropuerto de Santiago el día y hora del accidente .....	9
1.7.4. Climatología del Aeropuerto de Santiago .....	10
1.8. Ayudas para la navegación .....	10
1.9. Comunicaciones .....	11
1.10. Información de aeródromo .....	11
1.11. Registradores de vuelo .....	11
1.11.1. Registrador de datos .....	12
1.11.2. Registrador de voz .....	12
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto .....	13
1.13. Información médica y patológica .....	13
1.14. Incendios .....	14
1.15. Aspectos de supervivencia .....	14
1.16. Ensayos e investigación .....	15
1.16.1. Declaración del piloto .....	15
1.16.2. Declaración del copiloto .....	15
1.17. Información orgánica y de dirección .....	17
1.18. Problemas relacionados con la iluminación de aproximación de pista .....	18
<b>2. Análisis</b> .....	19
2.1. Análisis del vuelo .....	19
2.2. Análisis de la gestión de recursos en cabina .....	22
2.3. Análisis de la información meteorológica de la que disponía la tripulación .....	23
2.4. Análisis de las actuaciones de los servicios de emergencia .....	24

<b>3. Conclusión</b> .....	25
3.1. Conclusiones .....	25
3.2. Causas .....	25
<b>4. Recomendaciones sobre seguridad</b> .....	27
4.1. Inspecciones operacionales .....	27
4.2. Información meteorológica .....	27
<b>Apéndices</b> .....	29
Apéndice A. Punto de impacto de la aeronave y parte final de la trayectoria .....	31
Apéndice B. Croquis de restos .....	35
Apéndice C. Información del registrador de datos .....	39
Apéndice D. Trayectoria real versus deseable .....	45
Apéndice E. Aproximación VOR/DME ILS/DME 17 .....	49

## Abreviaturas

00 °C	Grados centígrados
00° 00' 00"	Grados, minutos y segundos
ACC	Centro de control de área
ADF	Equipo receptor de señal de radiofaros NDB
ALAR	Reducción de accidentes de aproximación y aterrizaje
APP	Aproximación
ATC	Control de tráfico aéreo
BEA	Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile
CFIT	Vuelo controlado contra el terreno
CIAIAC	Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil
CVR	Registrador de voz en cabina
dd-mm-aa	Fecha (día-mes-año)
DGAC	Dirección General de Aviación Civil de Francia
DME	Equipo medidor de distancias
FDR	Registrador de Datos de Vuelo
ft	Pie(s)
GPWS	Sistema de aviso de proximidad al suelo
h	Hora(s)
hPa	Hectopascal(es)
IAF	Fijo de aproximación inicial
IFR	Reglas de vuelo visual
ILS	Sistema de aterrizaje por instrumentos
IMC	Condiciones meteorológicas instrumentales
INM	Instituto Nacional de Meteorología
km	Kilómetro(s)
kt	Nudo(s)
kw	Kilowatio(s)
LOC	Localizador
m	Metro(s)
MDH	Altura mínima de descenso
METAR	Informe meteorológico ordinario
MHz	Megahertzio(s)
min	Minuto(s)
MSA	Altitud mínima de sector
N	Norte
NDB	Radiofaro no direccional
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
PAPI	Indicador de trayectoria de aproximación de precisión
PF	Piloto a los mandos
PNF	Piloto no a los mandos
QNH	Ajuste del altímetro para que marque la altura del aeródromo sobre el nivel del mar
RVR	Alcance visual en pista
SAR	Servicio de Alerta y Rescate
SOP	Procedimientos operacionales normalizados
TAFOR	Pronóstico de aeródromo
TWR	Torre de control
UTC	Tiempo universal coordinado
VFR	Reglas de vuelo visual
VMC	Condiciones meteorológicas visuales
VOR	Radiofaro omnidireccional de alta frecuencia
W	Oeste

## Sinopsis

El 6-06-2001 a las 22:10 h UTC (Tiempo Universal Coordinado) la aeronave Beech B300C, matrícula F-GOAE, salió del Aeropuerto de Le Mans con destino a Santiago en un vuelo de carga, bajo reglas de vuelo instrumental. Próximos al aeropuerto de destino, alrededor de las 00:00, las condiciones meteorológicas reportadas eran buenas y la tripulación solicitó hacer una aproximación visual a la pista 17, aunque la pista en servicio era la 35.

Una vez que fue autorizada a aterrizar, la aeronave encontró un banco de niebla y a partir de ese momento comenzó un descenso con un régimen muy alto (entre 2.000 ft/min y 3.000 ft/min). Un minuto después de entrar en un banco inesperado y no anticipado de niebla, a las 00:13:02 h del 7-06-2001, la aeronave impactó con unos árboles en vuelo nivelado a 148 kt de velocidad.

Se desprendieron las alas y los motores del fuselaje, que se arrastró por una zona de monte bajo hasta que paró.

La tripulación sufrió daños de poca consideración y la aeronave quedó totalmente destruida.

El accidente se notificó el día 7-06-2001 a la Comisión de Investigación de Accidentes de Aviación Civil (CIAIAC), que a su vez informó ese mismo día al BEA (Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Securite de l'Aviation Civile). Durante la mañana del 7-06-2001 un equipo de investigación de la CIAIAC se trasladó al lugar del accidente para realizar la investigación de campo.



## 1. INFORMACIÓN FACTUAL

### 1.1. Antecedentes del vuelo

La aeronave salió del Aeropuerto de Le Mans a las 22:10 h<sup>1</sup>. Según su plan de vuelo iba a realizar la ruta Le Mans-Arnage-Nantes-Lotee hasta Santiago de Compostela. Se trataba de un vuelo de carga de la compañía Aerope, que operaba con el indicativo de vuelo OPE062 y transportaba piezas para la fabricación de vehículos. La tripulación la constituían dos pilotos, el comandante actuando como PF (piloto a los mandos) y el copiloto como PNF (piloto no a los mandos).

Las fases de ascenso y crucero del vuelo transcurrieron con normalidad. La tripulación, antes de ser transferidos por Control de Área de Madrid (ACC Madrid) a Control de aproximación de Santiago (APP Santiago), se anticipó solicitando a APP Santiago<sup>2</sup> información sobre la pista en uso y las condiciones meteorológicas. APP Santiago les informó que:

«Runway in use three five and weather the wind is calm the ceiling and visibility okay temperature ten dew point nine QNH one zero two two.»

El copiloto colacionó la información indicando lo siguiente:

«Okay runway three five in use wind calm and cavokay QNH one zero two two we call you back as soon Madrid leaving Oscar Papa Echo Zero Six Two.»

Después de hacer un briefing sobre la aproximación a la pista 35 (véase la carta de aproximación en el Apéndice E), sin descartar una aproximación visual a la pista 17, y realizar la lista de chequeo de descenso, contactaron con ACC Madrid para iniciar el descenso.

A las 23:54:41 h el comandante dijo que en la pista 17 tenía disponible sólo una barra del PAPI (Indicador de Trayectoria de Aproximación de Precisión) y consideró la opción de hacer una aproximación visual, a pesar de reconocer que era algo comprometida. El copiloto estuvo de acuerdo.

A las 23:56:49 h ACC Madrid les autorizó el descenso a nivel de vuelo 250 y les transfirió a APP Santiago.

Inmediatamente después de ser transferidos, a las 23:57:46 h, APP Santiago les autorizó a descender a nivel de vuelo 100. Este descenso se produjo a un régimen de 2.000 ft/min.

---

<sup>1</sup> Las horas que aparecen a lo largo del informe son horas UTC, la hora local se calcula sumándole dos horas a la hora UTC.

<sup>2</sup> Las posiciones de control de APP Santiago y TWR Santiago se unen durante la noche y es una única posición.

A las 00:03:14 recibieron la siguiente indicación de APP Santiago:

«Oscar Papa Eco zero six two, proceed to the one eight DME runway three five for straight in ILS approach.»

con objeto de que se dirigieran al punto 18 DME, IAF (Fijo de Aproximación Inicial) de la maniobra aproximación VOR/DME-ILS/DME a la pista 35. Esta comunicación no se entendió, en principio, correctamente por parte de la tripulación que solicitó a ATC que la repitiera y observando la carta la tripulación identificó el punto como el IAF de la maniobra de aproximación VOR/DME-ILS/DME a la pista 35.

El apéndice D muestra el último tramo de la trayectoria seguida por la aeronave según información radar.

A las 00:04:47 h solicitaron hacer una aproximación visual a la pista 17. TWR Santiago les preguntó si solicitaban la pista 17. Contestaron afirmativamente y TWR Santiago les comunicó que mantuvieran el rumbo, 236°, y les indicó que informaran cuando tuvieran el campo a la vista.

La pista 17 tenía fuera de servicio las luces de aproximación, la barra izquierda del PAPI y la senda de planeo del ILS (Sistema de Aterrizaje Instrumental). Esta información aparecía en los NOTAM's en vigor el día del accidente. En el briefing de aproximación la tripulación había hecho observaciones sobre la senda de planeo del ILS y la barra izquierda del PAPI. No hablaron sobre las luces de aproximación.

A continuación hablaron sobre la aproximación visual y el comandante le indicó al segundo que había que alinearse en la milla 10 para poder estar a 3.500 ft de altitud. También hablaron sobre la altitud de sector, MSA (Altitud Mínima de Sector), y ambos estaban de acuerdo en que era 4.800 ft. No realizaron más comentarios acerca de la aproximación a la pista 17. El PF, aunque realizaba una aproximación visual, intentaba seguir el perfil de la aproximación VOR/DME-ILS/DME a la pista 17.

A las 00:06:34 h la aeronave informó de que iba a alcanzar el nivel de vuelo 100 y APP Santiago le indicó que descendiera a 5.000 ft y les dio información de QNH 1.021 hPa. La altitud de la aeronave era de 10.800 ft, la velocidad de 248 kt y el rumbo 237°.

Seguidamente calaron los altímetros a 1.021 hPa y los compararon para a continuación comentar el régimen de descenso que estaba entre 1.500 y 2.000 ft/min.

A las 00:08:19 h el comandante volvió a decirle al segundo que había que alinearse con el eje de la pista 17 a 10 millas del campo y preguntó a que distancia estaban. El segundo le dijo que a 14 millas. La aeronave tenía una altitud de 7.170 ft, una velocidad de 253 kt y un rumbo de 236°.

A las 00:08:54 h el comandante le dijo al segundo que solicitara abrirse a la derecha para alinearse. El segundo solicitó autorización para realizar un giro de 20° a la derecha. APP Santiago les informó que procedieran a su discreción y les indicó que comunicaran con el campo a la vista. El PF realizó la maniobra sin discusión alguna.

A las 00:09:22 h la aeronave se encontraba a 10 millas del VOR Santiago a 240 kt y a 5.100 ft de altitud con una velocidad vertical de 1.700 ft/minuto y rumbo 249°. Se encontraban en el radial 045° del VOR de Santiago. Todavía no se habían alineado con el eje de la pista.

Al alcanzar los 4.800 ft, que era la MSA, a las 00:09:42 h, la aeronave mantuvo la altitud. A continuación solicitaron permiso para descender a 3.500 ft y notificaron «... we have the... the euh... the ground on sight for the moment».

APP Santiago les autorizó a completar la aproximación a la pista 17 en contacto visual y el aterrizaje a la pista 17 indicando que el viento estaba en calma.

Una vez obtenida la autorización para aterrizar completaron la lista de aproximación. A las 00:10:52 h, con 4.200 ft de altitud, sonó el aviso de altitud.

A las 00:10:57 h el comandante solicitó un punto de flap para iniciar la configuración de aterrizaje. El rumbo de la aeronave era de 222°, la velocidad de 162 kt, la altitud de 4.100 ft y se encontraba a aproximadamente 7 millas del VOR de Santiago y en el radial 030°.

Cuando alcanzaron 3.500 ft de altitud, a las 00:11:29 h, el piloto al mando informó que, a 5,9 millas, había que continuar descendiendo y solicitó la bajada del tren.

A las 00:11:40 h se produjo la desconexión del piloto automático, 11 segundos más tarde, a las 00:11:51 h, el copiloto confirmó que el tren estaba abajo.

A las 00:11:55 h interceptaron el localizador con rumbo sur y simultáneamente sonó de nuevo el aviso de altitud, la aeronave volaba a 3.100 ft de altitud, la velocidad había descendido a 140 kt, el régimen de descenso era de 1.200 ft/min y se encontraba a 5,3 millas del umbral de la pista 17.

A las 00:12:01 h el copiloto mostró su sorpresa por las malas condiciones atmosféricas y el comandante también expresó lo mismo. En ese momento entraron en la niebla.

A las 00:12:12 h volvieron a interceptar el localizador con rumbo 165° y seis segundos después sonó el aviso de altitud, con una altitud de 2.300 ft. El rumbo seguiría variando hasta 145° para luego situarse en 150°, por lo que no llegaron a capturar el localizador otra vez.

A partir de ese momento la aeronave siguió descendiendo a un régimen muy elevado (máximo de 3.060 ft/min). Los pilotos realizaron comentarios algo confusos sobre altitudes.

A las 00:12:52 h el copiloto informó que se encontraban a 2,5 millas DME. En ese instante la aeronave estaba a 1.242 ft de altitud (800 ft por debajo de la senda definida para la aproximación ILS de la pista 17) y con un régimen de descenso de 1.300 ft/min.

A las 00:12:54 h sonó el aviso de altitud con 1.208 ft. La elevación del aeródromo es 1.213 ft.

A las 00:12:58 h sonó la alerta «Terrain, terrain» del GPWS (Sistema de Aviso de Proximidad al Terreno) indicando proximidad del terreno. A continuación, a las 00:13:00 h sonó la advertencia «Whoop whoop pull up» del sistema. Según el registrador de datos de vuelo, el ángulo de cabeceo de la aeronave pasó de  $-7^{\circ}$  a  $0^{\circ}$  entre las 00:12:58 y las 00:13:02 h.

A las 00:13:02 h se produjo el impacto de la aeronave con un pequeño bosque de pinos, un minuto después de encontrar el banco de niebla. La velocidad de vuelo era de 148 kt con configuración de tren abajo y un punto de flap. Desde la expresión de sorpresa por la entrada en la niebla y hasta el impacto con los árboles los regimenes de motor se mantuvieron constantes.

Los restos de la aeronave se encontraron aproximadamente a 4 km (2,16 millas) del umbral de la pista 17 del Aeropuerto de Santiago. En las coordenadas  $42^{\circ}56'45''$  N  $8^{\circ}25'38''$  W y a 343 m (1.125 ft) de elevación. En el apéndice A se muestra el lugar en que impactó la aeronave.

En el choque la aeronave perdió ambos planos, los motores y el tren de aterrizaje, provocándose un incendio en la zona de bosque al derramarse el combustible.

La aeronave continuó la trayectoria que tenía inicialmente y contactó con el terreno parándose transversalmente a la dirección de avance después de recorrer 140 m desde los primeros impactos con los árboles.

El comandante sufrió una pequeña herida en la cabeza pero pudo abandonar la cabina por sus propios medios. El copiloto resultó ileso. Para abandonar la cabina utilizaron un hacha y rompieron una de las ventanas laterales, ya que el fuselaje había quedado apoyado sobre su lado izquierdo tras sufrir grandes daños y las salidas de emergencia habían quedado bloqueadas por la carga.

Una vez fuera de la aeronave la tripulación contactó con su compañía en Francia haciendo uso de un teléfono móvil que a su vez notificó a la Torre de Control de Santiago que la aeronave había sufrido un accidente.

A las 00:37 h los servicios de tránsito aéreo notificaron al servicio de emergencia que se había perdido el blanco de una aeronave que iba a tomar tierra.

A las 00:52 h el copiloto de la aeronave telefoneó a la Torre de Santiago y le informó de la situación de la aeronave y las condiciones físicas de ambos.

A la 01:25 h la tripulación fue localizada por un equipo de personas que había partido desde el aeropuerto y trasladada al Hospital Clínico de Santiago donde se les realizó una exploración y curas menores para, a continuación, darles el alta médica.

## 1.2. Lesiones de personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos				
Graves				
Leves	2		2	No aplicable
Ilesos				No aplicable
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	

## 1.3. Daños a la aeronave

La aeronave quedó totalmente destruida debido al impacto.

## 1.4. Otros daños

La aeronave cortó varios pinos y se quemó una zona de monte bajo que estaba a continuación de los árboles.

## 1.5. Información personal

### 1.5.1. *Piloto*

Información sobre el piloto	
Edad	44 años
Nacionalidad	Francesa
Licencia	Piloto de transporte de línea aérea (desde 27-04-1989)

## Informe técnico A-032/2001

Información sobre el piloto (continuación)		
<b>Habilitación (validez)</b>	BE 300/1900 (desde 6-02-2001 y válida hasta 28-02-2002)	
	Multimotor terrestre (hasta 31-12-2001)	
	Vuelo instrumental (hasta 31-12-2001)	
<b>Experiencia</b>	Total	3.115 h
	En el tipo	211 h
	Últimos 90 días	194 h
	Últimos 30 días	59 h
	Últimos 24 horas	2 h 40 minutos
<b>Actividad</b>	Hora comienzo actividad aérea	20:15 h
	Descanso previo	35 h

El piloto al mando de la aeronave había ingresado en la compañía el 1-07-2000.

Había volado a Santiago en 2 ocasiones anteriormente, una había sido de noche. Estos vuelos se habían producido en los últimos 3 meses.

Los vuelos realizados en los últimos 20 días habían sido en esta misma aeronave.

El comandante era el que llevaba los mandos de la aeronave, PF en el vuelo del accidente.

### 1.5.2. Copiloto

Información sobre el copiloto		
Edad	31 años	
Nacionalidad	Francesa	
Licencia	Piloto de transporte de línea aérea (desde 11-08-1994)	
<b>Habilitación (validez)</b>	BE 300/1900 (desde 3-07-2000 y válida hasta 31-07-2001)	
	Vuelo instrumental (emitida el 29-05-1997)	
<b>Experiencia</b>	Total	791 h
	En el tipo	268 h
	Últimos 90 días	162 h
	Últimos 30 días	52 h
	Últimos 24 horas	2 h 40 minutos
<b>Actividad</b>	Hora comienzo actividad aérea	20:15 h
	Descanso previo	35 h

El copiloto había ingresado en la compañía el 16-08-1999.

Había volado a Santiago en 2 ocasiones en los últimos doce meses, ambos vuelos habían sido de noche.

Los vuelos realizados en los últimos 20 días habían sido en esta misma aeronave.

El copiloto se encargaba de las comunicaciones y no llevaba los mandos de la aeronave, PNF en el vuelo del accidente.

## **1.6. Información de aeronave**

### **1.6.1. Célula**

Marca:	Beech Aircraft Corporation
Modelo:	Beech B300C
Número de fabricación:	FM1
Año de fabricación:	1990
Matrícula:	F-GOAE
Propietario:	Union Financiere de Location de Materiel
Explotador:	Aerope

### **1.6.2. Certificado de aeronavegabilidad**

Número:	114925
Fecha de expedición:	07-04-2000
Fecha de caducidad:	26-07-2003

### **1.6.3. Registro de mantenimiento**

Horas totales de vuelo:	5.331 horas 40 minutos
Ciclos totales de vuelo:	7.451
Última revisión programada:	30-05-2001
Horas desde última revisión:	23 horas 40 minutos

### 1.6.4. Motores

#### 1.6.4.1. Motor n.º 1

Marca:	Pratt & Whitney
Modelo:	PT6A 60A
Potencia:	830 kw
Número de serie:	PCE 95499
Última revisión:	30-05-2001

#### 1.6.4.2. Motor n.º 2

Marca:	Pratt & Whitney
Modelo:	PT6A 60A
Potencia:	830 kw
Número de serie:	PCE 95498
Última revisión:	30-05-2001

## 1.7. Información meteorológica

### 1.7.1. Información previa al vuelo

La tripulación de la aeronave disponía de la siguiente información meteorológica a bordo de la aeronave:

METAR LEST 061930Z 36005KT 9999 FEW035 SCT200 14/10 Q1022 NOSIG=

Es decir, el informe meteorológico ordinario correspondiente al Aeropuerto de Santiago a las 19.30 h del día 6 de junio indicaba que existía un viento del Norte de 5 kt de intensidad, una visibilidad de 10 km o más, nubes escasas a 3.500 ft, dispersas a 20.000 ft, temperatura 14 °C, punto de rocío 10 °C, y el QNH era de 1.022 hPa. No se preveían cambios en las dos horas siguientes.

TAF LEST 061700Z 061904 01005KT 9999 SCT030 PROB30 TEMPO 0204 2000 BR=

Según este informe meteorológico de pronóstico de aeródromo correspondiente al Aeropuerto de Santiago durante el periodo de tiempo que comprende desde las 19 h del día 6 de junio a las 04 h del día 7 de junio se esperaba, con una probabilidad del 30%, entre las 02 y las 04 h una reducción de la visibilidad a 2.000 m y neblina.



TAF LEST 061700Z 070018 VRB03KT 9999 FEW015 SCT025 TEMPO 1118  
34007KT CAVOK PROB30 TEMPO 0008 2000 BR=

Es decir, el informe meteorológico de pronóstico de aeródromo correspondiente al Aeropuerto de Santiago durante el periodo de tiempo que comprende desde las 00 h a las 18 h del día 7 de junio se esperaba con una probabilidad del 30% entre las 00 h y las 08 h una reducción de la visibilidad a 2.000 m y neblina.

A la hora del accidente había luna llena con un acimut de 160° y una altura sobre el horizonte de 21°.

### **1.7.2. Información facilitada por aproximación Santiago**

Cuando contactaron con la Aproximación de Santiago a las 23:50:24, les proporcionó la siguiente información meteorológica:

«Runway in use three five the wind is calm ceiling and visibility okay temperature ten dew point nine QNH one zero two two.»

### **1.7.3. Condiciones meteorológicas en el Aeropuerto de Santiago el día y hora del accidente**

Según la información proporcionada por el Aeropuerto de Santiago los METAR eran los siguientes:

#### **A las 23:30**

LEST 062330Z 36001 KT CAVOK 10/09 Q1022 NOSIG=

Este informe meteorológico ordinario indicaba una visibilidad de 10 km o más sin cambios pronosticados en las 2 horas siguientes.

#### **A las 00:00**

LEST 070000Z 36002KT CAVOK 10/10 Q10021 NOSIG=

El informe meteorológico ordinario de las 00:00 h seguía indicando una visibilidad de 10 km o más sin que pronosticara cambios en las 2 horas siguientes.

A las 00:30

LEST 070030Z 36001KT 0800 R35/P1500 R17/1200 BCFG VV001 10/10 Q1021  
NOSIG=

A las 00:30 h, el informe meteorológico ordinario indicaba que se había producido una reducción de visibilidad a 800 m, el RVR de la pista 35 era de 1.500 m y el de la pista 17 era de 1.200 m y se observaban bancos de niebla. La visibilidad vertical era de 100 ft. No pronosticaba cambios en las 2 horas siguientes.

A la 01:00

LEST 070100Z 36001KT 0800 R35/P1500 R17/1200 BCFG VV001 10/10 Q1021  
NOSIG=

El informe meteorológico ordinario de las 01:00 h señalaba los mismos valores de visibilidad horizontal, RVR y visibilidad vertical que el de las 00:30 h. Tampoco pronosticaba cambios en las 2 horas siguientes.

#### 1.7.4. *Climatología del Aeropuerto de Santiago*

El INM difunde a través de Internet información sobre la climatología del Aeropuerto de Santiago. Cuando ocurrió el accidente esta información no estaba disponible en Internet.

Según estos datos la visibilidad, en un estudio climatológico que comprende desde 1983 hasta 1992, fue la que se indica a continuación:

VISIBILIDAD JUNIO. AEROPUERTO DE SANTIAGO				
< 800 m	< 1.500 m	< 3.000 m	< 5.000 m	< 8.000 m
1,8%	3,3%	5,6%	14,6%	24,5%

Los periodos horarios en los que se produjo una mayor disminución de la visibilidad fueron los comprendidos entre las 00:00 y las 08:00 h.

Estos datos indican la peculiaridad del Aeropuerto de Santiago donde la reducción de visibilidad es más frecuente que en otros aeropuertos.

### 1.8. **Ayudas para la navegación**

Según la información publicada y que aparecía en los NOTAM's del Aeropuerto de Santiago la situación de las ayudas a la navegación era la siguiente:

- Las luces de aproximación a la pista 17 estaban fuera de servicio.
- La senda de planeo de la pista 17 estaba fuera de servicio.
- La barra izquierda del PAPI estaba fuera de servicio.
- La senda de planeo de la pista 35 no era utilizable por debajo de 1.600 ft.

Esta información se incluía en los NOTAM's de los que disponía la tripulación de la aeronave.

Según un informe facilitado por el departamento de mantenimiento radar y radioayudas del Aeropuerto de Santiago, durante el tramo horario de las 23:00 h del día 6-06-2001 a las 01:00 h del 7-06-2001 no hubo ninguna incidencia ni anomalía que pudiera afectar al funcionamiento de las instalaciones operativas de automatización, radar y radioayudas más allá de las indicadas en los NOTAM's.

### **1.9. Comunicaciones**

Durante la última media hora del vuelo la aeronave mantuvo contacto con ACC Madrid y con APP Santiago.

Diversos fragmentos de las comunicaciones mantenidas por la aeronave con ambas dependencias están recogidos a lo largo del presente informe revelando aquellos aspectos que se consideran más relevantes. Las comunicaciones funcionaron sin anomalías reseñables.

### **1.10. Información de aeródromo**

El Aeropuerto de Santiago dispone de una pista de orientación 17/35, con una longitud de 3.200 m. Se encuentra a una elevación de 1.213 ft.

El día del accidente se estaban realizando obras en el aeropuerto y por ese motivo la senda de planeo, la barra izquierda del PAPI y las luces de aproximación de la pista 17 estaban fuera de servicio.

### **1.11. Registradores de vuelo**

Los registradores de datos y voz se encontraban en buen estado después del accidente y fueron desmontados de la aeronave.

Los registradores de datos y voz se trasladaron a las instalaciones del BEA para su lectura. Se extrajo la información del FDR (Registrador de Datos de Vuelo) relativa al vuelo del accidente y se procesó transformándola en unidades de ingeniería.

Asimismo, se realizó una transcripción de las conversaciones grabadas en el CVR (Registrador de Voz de cabina).

### 1.11.1. *Registrador de datos*

El registrador de datos de vuelo era del siguiente tipo:

Fabricante: L3 COMMUNICATIONS  
Modelo: Fairchild Model F1000  
P/N: S703-1000-00  
S/N: 02149

Según la información contenida en el registrador de datos la aeronave siguió un régimen de descenso adecuado, con una altitud algo por encima de la senda de descenso nominal establecida para la aproximación ILS de la pista 17 (3°), hasta el momento en que entró en la niebla en que aumentó hasta que impactó con los árboles. En el gráfico 1 del apéndice C se muestra una comparativa de la pendiente de descenso que siguió la aeronave frente a la que debía haber seguido idealmente (3°).

En la figura 2 del Apéndice C se observa el rumbo que siguió la aeronave y en el mismo se indica en que momentos interceptó el localizador y lo sobrepasó.

Por último, la figura 3 muestra los valores de las revoluciones de ambos motores y el ángulo de cabeceo. Como se puede observar las revoluciones de los motores permanecen constantes y los valores de ángulo de cabeceo son negativos hasta el momento del impacto que pasa a tomar valor 0.

### 1.11.2. *Registrador de voz*

El registrador de voz grabó un total de 31 minutos y 31 segundos, que excede el tiempo mínimo exigido de 30 minutos. Era del tipo:

Fabricante: Universal Avionics Systems Corporation  
Modelo: Solid State Cockpit Voice Recorder CVR-30B  
P/N: 1603-02-03  
S/N: 674

En la transcripción del registrador de voz la tripulación no menciona que tenga la pista a la vista.

Tampoco se menciona la intención de realizar una aproximación frustrada.

### **1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto**

La aeronave volaba a aproximadamente 7 m de altura en vuelo nivelado cuando impactó con los primeros árboles. En ese impacto se rompieron los planos y se derramó el combustible que contenían lo que provocó un incendio que afectó a una zona de 200 m<sup>2</sup>.

Una pala de la hélice izquierda se encontró en una zona anterior al primer impacto, por lo que probablemente rebotó al chocar con uno de los árboles.

Los restos de la aeronave se distribuyeron simétricamente respecto a la trayectoria que siguió el fuselaje principal después del impacto, que fue la que inicialmente llevaba. En primer lugar y en la zona quemada de una longitud de 50 m aproximadamente, se encontraban partes del plano, tren y hélice izquierdos. También en la zona quemada se hallaron partes del plano derecho.

A 56 m del primer impacto aparecía la primera huella sobre el terreno y a continuación el motor izquierdo. A 28 m de dicha huella había un surco de aproximadamente medio metro de profundidad que se debió producir al impactar el motor derecho con el terreno.

Siguiendo la trayectoria de la aeronave se encontró el motor derecho y a continuación el tren derecho. La hélice derecha estaba alejada de la trayectoria que siguió la aeronave desviada al lado derecho y con deformaciones que indicaban que tenía potencia.

A 140 m del primer impacto se encontraba el fuselaje de la aeronave, posicionado perpendicularmente a la trayectoria que había seguido y apoyado sobre el lado izquierdo. El estabilizador vertical y timón de dirección permanecían unidos al fuselaje y no mostraban signos de haber sufrido impactos pero el timón de dirección estaba atascado.

El fuselaje no presentaba deformaciones de importancia y una de las ventanillas de la cabina aparecía rota ya que se utilizó por la tripulación para abandonar la aeronave.

En el apéndice B se muestra un croquis con la distribución de los restos de la aeronave.

De la inspección de los restos no se concluyó ningún mal funcionamiento de la aeronave.

### **1.13. Información médica y patológica**

La aeronave fue perdiendo energía a medida que las diferentes partes de la misma se iban rompiendo al impactar con los árboles, lo que dio lugar a que la velocidad se hubiera reducido cuando contactó con el terreno.

La tripulación no sufrió heridas de gravedad. El comandante tenía una herida en la cabeza que vendó para cortar la hemorragia. Es posible que la lesión se produjera cuando la aeronave se paró, ya que quedó apoyada sobre el lado izquierdo donde iba el comandante.

### **1.14. Incendios**

Con el primer impacto con los árboles se rompieron los planos y al derramarse el combustible se produjo un incendio. El combustible se distribuyó siguiendo la pendiente del terreno quemando una zona de árboles, pradera y arbustos de 200 m<sup>2</sup>.

El fuselaje de la aeronave se encontró fuera de la zona quemada.

El incendio, según la información facilitada por el aeropuerto, fue sofocado por los bomberos del aeropuerto una vez que localizaron a la tripulación y a la aeronave siniestrada.

### **1.15. Aspectos de supervivencia**

La aeronave impactó con los árboles a las 00:13:02. A las 00:13:46 APP Santiago intentó contactar con la aeronave pero no obtuvo respuesta. Continuó insistiendo y comprobó que no había aterrizado.

La tripulación logró salir de la aeronave rompiendo una de las ventanillas de cabina con un hacha.

A las 00:25 la Torre de Control contactó con ACC Madrid para pedir información sobre la aeronave. A las 00:32:30, la Torre de Control recibió una llamada de la compañía, desde Francia, diciendo que la tripulación había contactado con ellos y que habían tenido un accidente, también informó que la tripulación no había sufrido heridas de gravedad.

A las 00:37 APP Santiago llamó al SAR (Servicio de Alerta y Rescate) para que se iniciara la búsqueda lo antes posible.

A las 00:48 informaron a TWR Santiago, desde Francia de la posición de la aeronave siniestrada.

TWR Santiago notificó el suceso a la Guardia Civil a las 00:51.

A las 00:52 el copiloto se puso en contacto con TWR Santiago y notificó la situación de la aeronave y las condiciones físicas de la tripulación.

A la 01:25 la tripulación fue localizada y trasladada al Hospital Clínico de Galicia donde se les realizó una exploración y curas menores para, a continuación, darles el alta médica.

## **1.16. Ensayos e investigación**

### **1.16.1. Declaración del piloto**

El comandante de la aeronave informó en su declaración que no existía presión externa en el vuelo. La carga y la salida desde Le Mans se realizó a la hora prevista. Físicamente se encontraba bien y había descansado el día anterior.

Antes de partir solicitó la información meteorológica de Santiago y del alternativo, Oporto. La meteorología de Santiago preveía neblinas en torno a las cuatro de la madrugada (hora local).

La pista en servicio en Santiago era la 35 y la meteorología era CAVOK y viento en calma. La tripulación realizó el briefing para la pista 35, pero en caso de que la visibilidad fuera buena tenían previsto una aproximación visual por la 17.

Según los NOTAM's de Santiago la senda de la 17 estaba fuera de servicio y la de la 35 no era fiable por debajo de 1.600 ft. Les autorizaron a un punto que no encontraban y cuando pidieron aclaración les indicaron que era el fijo de la aproximación a la pista 35.

Solicitaron dirigirse al VOR de Santiago y con la ciudad a la vista, las instalaciones y el suelo solicitaron una aproximación visual a la 17. Fueron autorizados a aterrizar cuando se encontraban a 20 millas del aeropuerto.

Se alinearon con el LOC y continuaron en visual. Se encontraban con el terreno a la vista y no controlaron el descenso porque iban en visual.

De repente entraron en una capa de niebla y tuvieron la sensación de tener aún altura. Se había iniciado el aumento de potencia de los motores cuando chocaron con los árboles. Vieron los árboles con los faros.

Esperaron a los servicios de emergencia durante 1 hora y 20 minutos.

El radioaltímetro estaba calado a 540 ft para la aproximación a la 35. El comandante no escuchó el aviso de altitud antes de iniciar la frustrada.

### **1.16.2. Declaración del copiloto**

El copiloto en su declaración informó que la misión se inició el 6 de junio a mediodía. Se encontraba descansado y la noche anterior no había trabajado.

Despegaron de Pontoise a las 20 horas 20 minutos y llegaron a Le Mans a las 20:50. La mercancía llegó a las 21:45. El copiloto amarró él mismo la carga.

Según su estimación despegaron a las 22:10. El vuelo fue normal. Antes de iniciar el descenso en contacto con Madrid, llamó a Santiago para pedir la información meteorológica. La respuesta fue: pista 35, CAVOK, viento calma, QNH. Efectuaron los chequeos de antes de descenso y la preparación de la ficha para una aproximación 35. Solicitó descenso a ACC Madrid y contactaron con Santiago Aproximación.

Santiago APP (Aproximación) pidió que notificaran en el punto 18 DME. No entendieron y el controlador repitió punto 18 DME. Observando la carta de aproximación identificaron el punto 18 DME como el IAF de la aproximación ILS a la pista 35. Teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas, el punto de notificación solicitado y el aspecto operacional, la tripulación solicitó una aproximación visual a la pista 17.

El PF le pidió que solicitara abrirse 20° a la derecha para interceptar el LOC 17. Les autorizaron.

Comunicaron contacto visual con el terreno y recibieron autorización para aterrizar (fue la última comunicación con ATC (Control de Tráfico Aéreo)).

Tanto el piloto como el copiloto habían seleccionado la frecuencia del LOC 17. El PF sobrepasó el LOC que interceptó a continuación. Con la pista a la vista, se efectuaron las acciones y los chequeos de aproximación.

Durante la preparación del vuelo los NOTAM's de Santiago indicaban senda ILS 17 fuera de servicio, un ala del PAPI 17 fuera de servicio. Se efectuaron las acciones de antes de aterrizaje: flaps aproximación, tren abajo, paso fino.

Entraron en nubes antes de hacer la lista de chequeo final. Estaban en IMC. Según el copiloto la sorpresa que les produjo el encuentro con la niebla hizo que tardaran un cierto tiempo en reaccionar porque pensaron que era una capa fina y que iban a salir inmediatamente. El PF decidió hacer motor y al aire en el transcurso del cual chocaron con los árboles.

El copiloto comentó que fue consciente de los avisos del sistema de alerta de altitud cada vez que se alcanzaban las altitudes seleccionadas pero reconoció que era habitual no prestar atención a estos avisos. Unos segundos antes del impacto oyó alarmas pero no supo identificar cuales.

Se encontraron con la cabina tumbada sobre el costado izquierdo. Salieron por la ventanilla derecha después de romperla con un hacha. Las salidas de emergencia eran inaccesibles debido a que la carga las bloqueaba.

Llamaron a la compañía por teléfono móvil.



Llamaron a la Torre de Control e informaron de lo ocurrido, mencionando que habían encontrado un banco de niebla durante la aproximación. Desde la Torre les confirmaron que también veían nubes. Fueron localizados por personal de handling de una compañía que operaba en el Aeropuerto de Santiago y que se sumó a las labores de rescate.

Según su estimación debían estar bajos, por debajo del aeropuerto y sobre el eje de la pista.

Como se trataba de una aproximación visual no tuvieron en cuenta los mínimos, la separación con el terreno la aseguraban visualmente.

### **1.17. Información orgánica y de dirección**

La compañía Aerope tenía un Certificado de Operador Aéreo para el tipo de operación A1 (Pasajeros) concedido el 31 de enero de 2001. Disponía de la aeronave que tuvo el accidente y de una Beech 90B con las que realizaba vuelos de transporte público a demanda.

Durante la investigación se revisaron diversas partes del manual de operaciones («Manuel d'Exploitation») que iba a bordo del avión. Este documento decía que fue actualizado el 24 de abril de 2001, unos meses antes del accidente. Sin embargo, se encontraron diversas incongruencias en su contenido. Por ejemplo, se decía que las aeronaves de Aerope no necesitaban sistema de avisos de proximidad al terreno ni sistema de aviso de altitud y por lo tanto no se daban procedimientos para el uso de esos equipos.

Esta parte del manual no estaría en cumplimiento con JAR OPS 1.660 y 1.665 para aeronaves de más de 5.700 kg de peso tras el 1 de enero de 1999 y, de hecho, la aeronave F-GOAE sí estaba equipada con un GPWS, con radio-altímetro y con aviso de altitud, aunque no se encontró a bordo ningún procedimiento de compañía para su uso.

Otras indicaciones del manual de relevancia en el accidente eran:

- El comandante tenía la obligación de estudiar los NOTAM's aplicables a su vuelo.
- El operador tenía establecido un programa de prevención de accidentes
- Se determinan las alturas mínimas de vuelo.
- Se establece la altitud mínima para vuelos VFR en 500 pies sobre el terreno.
- La aeronave Beechcraft 350 estaba categorizada como aeronave «B» de acuerdo con el Doc. 8168 de OACI.
- Se determina que sólo se podrá continuar una aproximación hasta el aterrizaje completo a condición de que las referencias visuales requeridas sean adquiridas y mantenidas.
- Los mínimos establecidos para aproximaciones visuales eran: MDH (Altura Mínima de Decisión) de 500 ft, visibilidad mínima 1.600 m.

- Se establece un procedimiento específico para la aproximación frustrada en el caso de vuelos VFR, que será el mismo que para la aproximación instrumental correspondiente. Se indica que, como en los vuelos visuales pueden hacerse desde más de una dirección, serán necesarios varios circuitos para poner la aeronave en la trayectoria prescrita para la aproximación frustrada en función de su posición en el momento de perder referencias visuales.
- Se especifica que el descenso final no se iniciará antes de haber identificado el umbral de pista, ni antes de que la aeronave se encuentre en condiciones de continuar el descenso con un régimen normal y aterrizar dentro del área de contacto, que el RVR (Alcance Visual en Pista) mínimo para una aproximación visual es de 800 m. Esta exigencia tiene como intención prevenir la pérdida repentina de referencias visuales durante la rotación final en una aproximación visual en el caso de neblina. Se avisa de que los miembros de la tripulación deben estar advertidos del riesgo de desorientación durante el descenso a través de una capa de niebla.
- Se establece que para las aproximaciones visuales la aproximación debe estar estabilizada a 500 ft sobre el terreno.
- El Aeropuerto de Santiago no estaba categorizado como B de acuerdo a JAR-OPS 1.975 y AMC OPS 1.975. Por lo tanto, no existía un briefing específico para este aeropuerto.
- Se contemplaba un programa de formación para comandantes y copilotos que incluía un sílabus detallado de gestión de recursos de tripulación (CRM).

### **1.18. Problemas relacionados con la iluminación de aproximación de pista**

Según se recoge en el Manual de proyecto de aeródromo de OACI Doc 9157-AM/901 - Parte 4.- Ayudas visuales, en el punto 1.2.3.17.

«Cuando se desciende hacia un terreno cubierto de niebla en superficie, en capas delgadas, puede resultar bastante peligroso por cuanto los haces luminosos de los sistemas de luces de aproximación y de iluminación de pista, que son visibles a través de la niebla mientras se realiza el descenso de aproximación, decrecen rápidamente en su alcance o desaparecen completamente cuando la aeronave se aproxima y penetra en la parte superior de la capa de niebla. En condiciones de niebla de superficie, las referencias luminosas no son visibles a baja altura y los pilotos que vuelan estrictamente por referencia visual, entre el momento en que son visibles las referencias visuales y el que ya no es posible percibirlas, pueden recibir la falsa impresión de que la aeronave está subiendo en vez de descender. Si se reacciona a la impresión de que la aeronave asciende, aumentando aún más la velocidad vertical de descenso cuando se está a baja altura sin ayuda de referencias visuales, o en el mejor de los casos sirviéndose de referencias visuales limitadas, esto hará que la aeronave choque con el terreno o la pista a una elevada velocidad vertical de descenso.»

## 2. ANÁLISIS

### 2.1. Análisis del vuelo

La tripulación solicitó a Aproximación Santiago/Torre de Control Santiago información acerca de las condiciones meteorológicas y la pista en uso, antes de que Madrid Control les autorizara a cambiar de frecuencia. Esto les permitió conocer previamente la pista en servicio y las condiciones reinantes para poder hacer una adecuada planificación. En el briefing de aproximación la tripulación repasó las condiciones del campo y los NOTAM's en vigor, aunque no comentaron que la pista 17 tenía las luces de aproximación inoperativas. En las declaraciones que realizaron posteriormente al accidente ambos olvidaron mencionar que las luces de aproximación de la pista 17 estaban fuera de servicio. Si se supone que la tripulación no consideró que las luces de aproximación no funcionaban y tenían la pista a la vista, es probable que pensarán, cuando entraron en la niebla, que se encontraban a más altura de la que tenían realmente. Si a este hecho se le añade que ignoraron los avisos de altura es muy probable que no tuvieran clara su posición vertical respecto al suelo.

La ausencia de luces de aproximación, unido a que la barra izquierda del PAPI y la senda del ILS 17 estaban fuera de servicio hacía que la aproximación visual nocturna a esa pista fuese muy difícil.

La tripulación estudió la aproximación a la pista 35, pero no descartaban una aproximación visual a la 17 si las condiciones meteorológicas lo permitían, dado que desde antes de iniciar el descenso tenían contacto visual con el terreno. No habían llevado a cabo un briefing para la aproximación visual.

Madrid ATC les autorizó a descender a FL250 y les transfirió a Santiago que les autorizó inmediatamente a descender a FL100. El régimen de descenso fue de 2.000 ft/min que resulta congruente con la distancia a la que se inició y puede considerarse normal.

Cuando Aproximación Santiago les autorizó al punto 18 DME la tripulación no comprendió las instrucciones y pidió que se las repitieran. Es posible que la tripulación pensara que les autorizarían a la vertical del VOR para hacer la aproximación estándar a la pista 35.

A continuación el comandante le dijo al copiloto que comunicara a control el deseo de proceder al VOR para, en caso de ser posible, realizar la aproximación visual a la pista 17. Esta solicitud respondía al deseo de acortar la maniobra dadas las buenas condiciones meteorológicas, ya que según la declaración del piloto no existían presiones externas.

Sin embargo esta decisión parece no ser consistente con el comentario que realiza después de hacer el briefing de la pista 35, donde expresa que la aproximación a la pista 17 puede ser comprometida.

ATC les preguntó si solicitaban la 17 y finalmente les indicó que mantuviesen el rumbo actual (236°) e informasen con el campo a la vista.

En ese momento el comandante pidió al copiloto información sobre la altitud mínima de sector y ambos estuvieron de acuerdo en que era 4.800 ft. El comandante explicó al copiloto que había que estar alineado con el eje de la pista 17 en la milla 10 con 3.500 ft de altitud. Este comentario lo recalcó el comandante insistiendo en que la aproximación no tenía senda ILS y el rumbo de pista era 171°. No se habló más sobre la aproximación a la pista 17 y es probable que el copiloto no tuviera clara la maniobra que iban a realizar. Tampoco mencionaron que la pista 17 no tenía las luces de aproximación operativas.

Cuando se encontraban a 11.000 ft continuaban descendiendo a 1.500 ft/min. A 14 millas del campo, a las 00:08:22, la aeronave estaba en la senda de descenso correcta para realizar el aterrizaje con seguridad.

A continuación el comandante le pidió al segundo que solicitara a control abrirse hacia el norte para alinearse mejor con el LOC 17. El segundo solicitó abrirse 20° a la derecha sin que el comandante le hubiera especificado de cuanto debía ser el viraje. El comandante realizó la maniobra sin cuestionar que les haría interceptar la señal del localizador mucho más cerca. Esto provocó que interceptaran la señal del localizador con un rumbo casi perpendicular a la pista, aproximadamente a 6 millas, en lugar de a 10 millas náuticas como hubiera ocurrido si hubieran virado 60°. Véase apéndice D.

Este hecho confirma que el copiloto no tenía clara la maniobra que estaban realizando. A partir de este momento y al interceptar el LOC más próximos al umbral de lo que el PF tenía previsto, la senda de descenso desde ese punto tendría que superar los 3° de pendiente, lo que impediría que fuera una aproximación con un régimen de descenso constante e inferior a 1.000 ft/min.

El PF se centró en no descender de 4.800 ft, dado que era la altitud mínima de sector. Contactaron con ATC que les autorizó a aterrizar en la pista 17 en contacto visual. La respuesta del copiloto no fue asertiva y parecía indicar que tenía dudas de que pudiera mantener el contacto con el terreno.

El comandante siguió el perfil de la aproximación ILS, véase apéndice E, y le comunicó al copiloto que a 5,9 millas había que continuar descendiendo hasta 3.100 ft.

A las 00:11:55 cortaron el localizador con rumbo sur y simultáneamente sonó el aviso de altitud, que ignoraron. Poco antes habían bajado el tren y desconectado el piloto automático. Por lo tanto la carga de trabajo en cabina era alta.

Hasta este momento la tripulación no había mencionado en ningún momento que tuvieran la pista a la vista, ni tampoco se lo comunicó a ATC, por lo que parece probable que no tuvieran localizada la pista del Aeropuerto de Santiago.

Sobre las 00:12:01, se encontraron con un banco de niebla. La tripulación ante este hecho no reaccionó, quizá debido al factor sorpresa y a que se centraron en capturar el localizador. Es posible que tuvieran el convencimiento de que se trataba de una fina capa de niebla de la que saldrían inmediatamente y eso les impidió reaccionar a tiempo.

A continuación volvieron a interceptar el localizador con rumbo 165° y sonó el aviso de altitud. La tripulación no oyó o atendió a esa alerta de altitud.

A partir de ese momento el régimen de descenso comenzó a aumentar y se mantuvo entre los 2.000 ft/min y los 3.000 ft/min.

Este incremento del régimen de descenso podría deberse a la sensación que se puede tener de estar ascendiendo cuando se entra en niebla y solamente con referencias visuales. La tripulación, como dijo en su declaración, no atendió a los mínimos de altitud debido a que hasta ese instante iban separándose del terreno visualmente.

También pudo contribuir a aumentar el régimen de descenso que la entrada en la niebla se produjo cuando la carga de trabajo era mayor, el piloto automático se había desconectado 22 segundos antes y el tren había salido 10 segundos antes. Por lo tanto la aeronave no estaba compensada cuando entró en la niebla y sin referencias visuales el piloto no fue capaz de establecer la senda correcta.

Cuando el copiloto informó de 2,5 millas DME la aeronave se encontraba a 1.242 ft, 800 pies por debajo de la senda ideal y con un régimen de descenso de 1.300 ft/min. Además, la aeronave no estaba alineada con el eje de pista y por tanto en la aproximación no se cumplían los criterios de aproximación estable.

A 1.208 ft vuelve a sonar la alerta de altitud que la tripulación ignoró. Cuatro segundos más tarde sonó la señal de GPWS sin que hubiera respuesta por parte de la tripulación, dado que no reconocieron la advertencia del GPWS.

Cuatro segundos después del aviso del GPWS impactaron con los árboles. Se encontraban a 946 ft de altitud, muy por debajo de la elevación del aeródromo, 1.213 ft.

A pesar de que en las declaraciones de los pilotos se expresa que existió la intención de hacer una frustrada, según los parámetros del FDR no hubo incremento de potencia y el régimen de descenso se mantuvo igual. El ángulo de cabeceo de la aeronave aumentó de -6° a 0°, debido probablemente a que el PF vio los árboles gracias a los faros de aterrizaje o reaccionó a los avisos del GPWS.

En estas condiciones, la actuación más adecuada de la tripulación, al entrar en el banco de niebla, podría haber sido el iniciar una aproximación frustrada.

Se observa una falta de entrenamiento o conocimiento del sistema de alerta de altitud

y del GPWS, ya que la tripulación no reconoce ni responde adecuadamente a los avisos. Asimismo, la tripulación no inició una aproximación frustrada al entrar en la niebla que podría ser indicativo de:

- Falta de entrenamiento en este tipo de maniobras (aproximación frustrada en visual), y
- Una confusión mental debido a lo inesperado de la situación y a no tener prevista la maniobra de aproximación frustrada.

### 2.2. Análisis de la gestión de recursos en cabina

Durante la fase inicial de la aproximación ambos pilotos trabajaron de forma coordinada y cooperativa, discutiendo de manera abierta la maniobra que planeaban realizar. El copiloto discutió abiertamente los aspectos que no le resultaban claros y completó la información que le suministra el comandante. Se aprecia una amplia participación del copiloto en las decisiones tácticas del comandante y un intento de monitorizar sus acciones.

A partir de que ATC les autoriza al fijo 18DME la coordinación en cabina comienza a fallar.

En primer lugar cuando el comandante decidió hacer una aproximación visual a la pista 17, a pesar de que anteriormente había dicho que era comprometida, y pide al copiloto que la solicite sin dar ninguna explicación más, se quiebra la cooperación que existía.

A continuación parece que el PF pretendía seguir el perfil de la aproximación ILS/DME a la pista 17, pero no se hace ningún briefing sobre la misma. La única instrucción que dio al PNF, y reitera posteriormente, es que tenían que estar alineados y a 3.500 ft en la milla 10. No se planifica ninguna eventualidad, ni se contempla la posible necesidad de realizar una frustrada.

El PNF parecía no tener clara la aproximación y cuando el PF le solicita un viraje a la derecha con la intención de dirigirse al fijo de la milla 10, solicitó 20° sin requerir aclaración alguna. Se detecta, por tanto, una falta de coordinación, con cada miembro de la tripulación trabajando independientemente.

Cuando la aeronave entra en el banco de niebla se produce un bloqueo de la tripulación. Seguramente pensaban que se trataba de una fina capa y no reaccionaron adecuadamente realizando una aproximación frustrada. Si se hubiera contemplado esta posibilidad en el briefing de aproximación la tripulación habría estado preparada para tomar la decisión de frustrar de forma inmediata.

Otro factor a considerar es que no se define una distribución clara de tareas en cabina y ambos, PF y PNF, se limitan a buscar referencias exteriores desde que entran

en el banco de niebla sin controlar los instrumentos ni reaccionar ante los avisos de altitud.

Por otro lado, y aunque parece que no comprende exactamente la maniobra que la aeronave estaba realizando, el PNF no cuestionó en ningún momento la actuación de PF, hasta que en el último momento le indica que ascienda, seguramente porque vio los árboles.

### **2.3. Análisis de la información meteorológica de la que disponía la tripulación**

La tripulación disponía de la información que se había emitido a las 19:30, 4 horas y 30 minutos antes del accidente. En el TAFOR que incluía la previsión entre las 19:00 y las 04:00 se hablaba de posibles bancos de niebla a partir de las 02:00 por lo que la tripulación debió considerar que no le afectaba.

En el TAFOR que incluía la previsión entre las 00:00 y las 18:00 se hablaba de posibles bancos de niebla a partir de las 00:00 hasta las 8:00 del día 7 de junio. Pero la tripulación tampoco lo tuvo en consideración posiblemente porque la previsión era para un periodo de tiempo prácticamente posterior a la conclusión del vuelo.

Además, la información que les proporcionó la Torre indicaba CAVOK, por lo que cabría pensar que el banco de niebla que se encontraron debía ser algo puntual y aislado y fuera del aeródromo. En cualquier caso hay que considerar que la información que contienen los METAR se refieren a las condiciones reinantes en el aeródromo, que es el lugar donde se encuentran los equipos de medida y la que contienen los TAFOR son predicciones de aeródromo.

En los METAR hasta las 00:00 aparece al final la palabra NOSIG que indica que no se esperan cambios significativos en los parámetros meteorológicos en las dos horas siguientes de la observación, sin embargo el METAR de las 00:30 la visibilidad es de 800 m e incluye información de bancos de niebla. La aparición de NOSIG al final del METAR no advierte a la Torre de Control de posibles problemas de visibilidad para poder avisar a los pilotos. Por lo tanto, la calidad del informe meteorológico de las 00:00 h debería ser cuestionada.

Otra consideración importante es la climatología que existe en el Aeropuerto de Santiago, donde la reducción de visibilidad durante la noche es frecuente incluso durante el mes de junio.

La tripulación había volado a Santiago sólo en dos ocasiones más, por lo tanto no era un aeropuerto con el que estuvieran familiarizados. Tampoco se ha podido comprobar si habían recibido información específica acerca de la climatología de este aeropuerto.

#### **2.4. Análisis de las actuaciones de los servicios de emergencia**

Los servicios de emergencia fueron alertados en cuanto se tuvo la certeza de que se había producido el accidente, a las 00:37, 25 minutos después del accidente. Previamente se trató de localizar a la aeronave con diversas comunicaciones y se realizaron comprobaciones para garantizar que no había aterrizado.

La tripulación fue localizada a la 1:25, 1 hora y 12 minutos después del accidente. Este retraso en la localización del lugar del accidente se debió a la mala visibilidad que existía en la zona que provocó que, a pesar de que se produjo un fuego, fuera difícil localizar a la aeronave siniestrada.



### 3. CONCLUSIÓN

#### 3.1. Conclusiones

- La tripulación estaba cualificada para el vuelo y contaba con una licencia y habilitación válidas.
- La tripulación no tenía síntomas de fatiga o presión externa.
- La aeronave había sido mantenida de acuerdo con el Plan de Mantenimiento establecido y tenía un Certificado de Aeronavegabilidad en vigor.
- No se detectó ningún mal funcionamiento de la aeronave en la inspección posterior.
- La tripulación no indicó que hubiese algún problema técnico con la aeronave.
- La política de la compañía respecto a la realización de vuelos en contacto visual estaba suficientemente definida y las protecciones de seguridad eran correctas.
- La información meteorológica de la que disponía la tripulación indicaba que las condiciones eran VMC (Visual Meteorological Conditions).
- La tripulación decidió hacer una aproximación visual a la pista 17.
- Las luces de aproximación y la barra izquierda del PAPI y la senda de planeo de la pista 17 no estaban en servicio, hecho que debía conocer la tripulación a través de un NOTAM, pero que no mencionó en su declaración posterior.
- La tripulación no realizó un briefing exhaustivo de la maniobra a la pista 17.
- La tripulación decidió apoyarse en el LOC 17 para ayudarse en la aproximación.
- Cuando estaban intentando interceptar el localizador entraron en un banco de niebla.
- Cuando entraron en la niebla la tripulación no reaccionó manteniendo la misma actitud de vuelo y no inició la maniobra de aproximación frustrada.
- Hasta el momento del impacto la tripulación tuvo control sobre la aeronave, es decir fue un vuelo controlado.

#### 3.2. Causas

La causa probable del accidente fue la decisión de empezar una aproximación visual sin tener la pista a la vista y la continuación de la aproximación visual a pesar de la pérdida de referencias exteriores, al entrar de forma inesperada en un banco de niebla.

#### *Factores contribuyentes*

Como factores contribuyentes en el accidente se consideran los siguientes:

- Falta de coordinación entre la tripulación que resultó en una mala distribución de tareas en cabina, desatendiendo los avisos de altitud y las referencias instrumentales al entrar en la niebla.
- Falta de planificación y preparación de la aproximación que impidió que el PNF conociera con exactitud la maniobra que se iba a realizar y que desembocó en una ineficaz toma de decisiones cuando la aeronave entró en la niebla.

- Falta de respuesta ante los avisos del GPWS por inexistencia de procedimientos y carencia de conocimiento y entrenamiento.
- La aeronave encontró el banco de niebla cuando la carga de trabajo era mayor. Se había desconectado el piloto automático, se trataba de interceptar el LOC 17, había salido el tren y no se había realizado la compensación de la aeronave.
- La predisposición mental de ambos tripulantes para completar la aproximación en visual desde incluso antes de iniciar el descenso hacia Santiago, dado que la información meteorológica de la que disponían indicaba que las condiciones eran VMC y no avisaba de posibles problemas de visibilidad.

## 4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

### 4.1. Inspecciones operacionales

Durante la investigación se ha constatado que el manual de operaciones de la compañía explotadora tenía carencias de información y contenía diversas incongruencias, y que la tripulación no siguió ni algunas de las directrices contenidas en el mismo ni otras prácticas que podrían considerarse ampliamente aceptadas en aproximaciones IFR y VFR en transporte aéreo comercial. Puesto que la compañía explotadora se disolvió tras el accidente, se considera que el mejor modo de difundir las lecciones de seguridad que puedan extraerse de este accidente es que la DGAC de Francia las tenga en cuenta en su labor de inspección operacional. Por ello:

**REC 16/06.** Se recomienda a la DGAC de Francia en las inspecciones operacionales de compañías similares a Aerope compruebe específicamente:

- a) Que se imparten a las tripulaciones directrices operacionales claras que, en ausencia de otros factores limitativos, y especialmente en vuelos nocturnos, obliguen a las tripulaciones a utilizar siempre las aproximaciones que aprovechen al máximo las ayudas a la navegación de los aeropuertos de llegada.
- b) Que disponen de procedimientos de uso del GPWS y proporcionan el entrenamiento adecuado al respecto a las tripulaciones de vuelo para garantizar una respuesta inmediata ante los avisos asociados.
- c) Que disponen de procedimientos y proporcionan entrenamiento adecuado a las tripulaciones de vuelo para asegurar que los briefings de aproximación, tanto en vuelos IFR como VFR, contienen toda la información sobre la maniobra a realizar, los criterios para decidir y el modo de realizar una maniobra de aproximación frustrada, y el adecuado reparto de tareas en cabina para su realización, especialmente durante la transferencia del vuelo instrumental al visual y viceversa.

En particular, se deberían proporcionar guías claras y entrenamiento para realizar de modo inmediato maniobras de motor y al aire en aproximaciones VFR en el caso de que aparezcan condiciones meteorológicas o de visibilidad imprevistas, garantizando que el reparto de tareas a bordo permite tanto la vigilancia de los instrumentos de vuelo como la búsqueda de referencias exteriores para que se mantenga una adecuada conciencia de la situación de la aeronave.

### 4.2. Información meteorológica

En el análisis de la información meteorológica se observa:

1. Que en las predicciones incluidas en el METAR (TREND) de las 22:30, 23:00, 23:30 y 24:00 h no se contemplan las variaciones de visibilidad que se produjeron entre las 00:00 y 2:00 h.
2. En el TAF corto realizado a las 17:00 h, y en periodo de predicción de 19:00 a 04:00 se preveía, con una probabilidad del 30%, entre las 02:00 y las 04:00 h una reducción de visibilidad a 2.000 m y neblina, no contemplando las variaciones que se produjeron entre las 00:00 y las 02:00 h.
3. En el TAF largo realizado a las 17:00 h y con un periodo de predicción de 00:00 a 18:00 h del día 7 de junio se esperaba, con una probabilidad del 30%, entre las 00:00 h y las 08:00 h una reducción de visibilidad a 2.000 m y neblina, contemplándose variaciones de visibilidad entre las 00:00 y 02:00 h.

De lo anterior se deduce la falta de coherencia en las predicciones realizadas; TREND, TAF CORTO y TAF LARGO para el intervalo 00:00 a 02:00 h, que fue cuando se produjo el accidente.

En este sentido la Comisión de Investigación de Accidentes emitió una recomendación REC 21/04, incluida en el informe del accidente A-50/1997, aprobado en el pleno de mayo de 2004, dirigida al Instituto Nacional de Meteorología (INM), que dice en su apartado b):

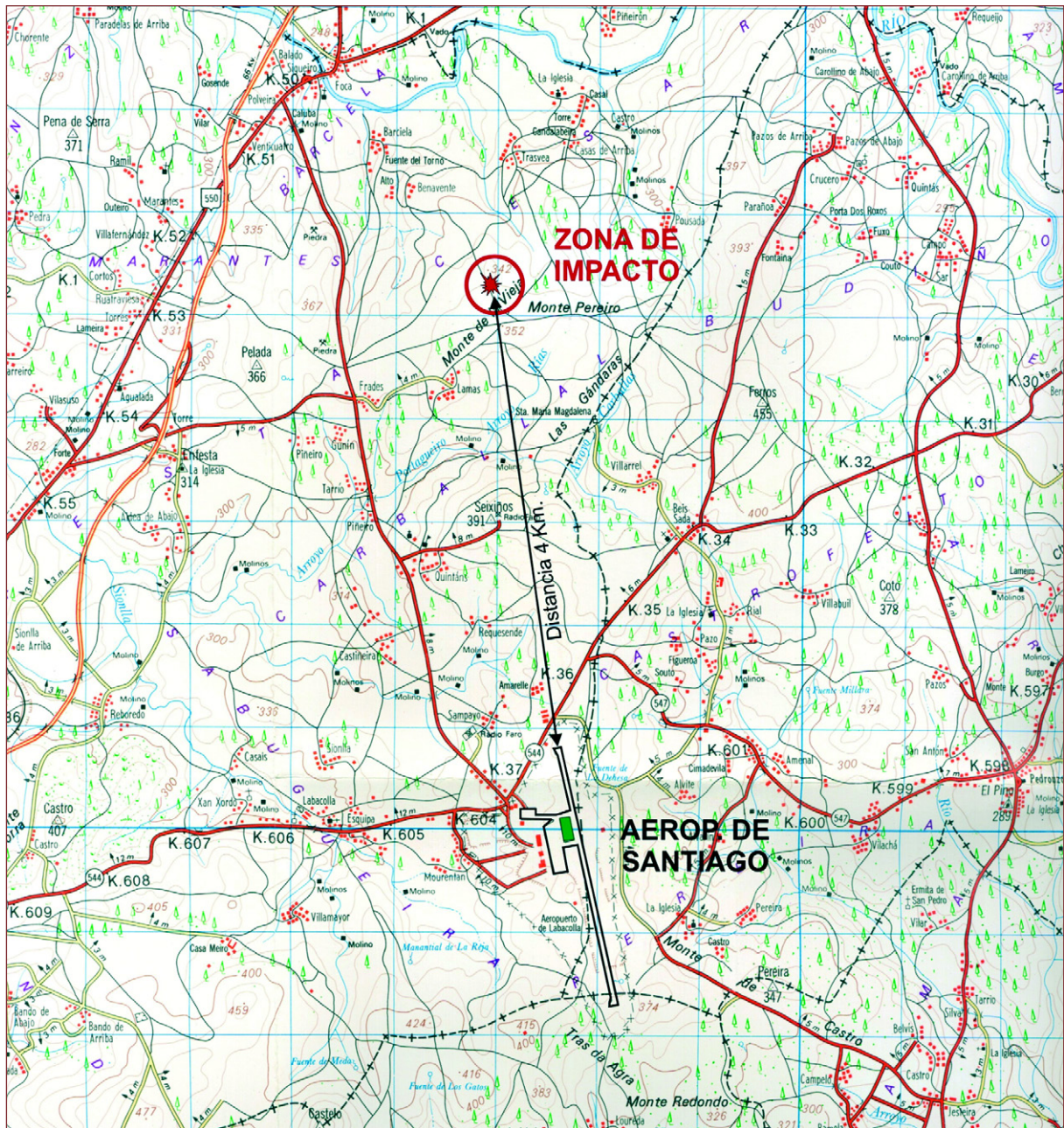
- «b) Que asegure la coherencia necesaria entre los distintos pronósticos meteorológicos para la aviación que se refiera a un mismo intervalo de tiempo, lugar y área.»

Por el momento no se ha recibido información sobre las acciones que el INM haya emprendido y tenga intención de emprender para subsanar las deficiencias detectadas relativas a la falta de coherencia entre las diferentes predicciones. Por lo tanto, a la vista de las conclusiones de la investigación,

**REC 17/06.** Se reitera al INM la necesidad que se recoge en la REC 21/04, apartado b).

# APÉNDICES

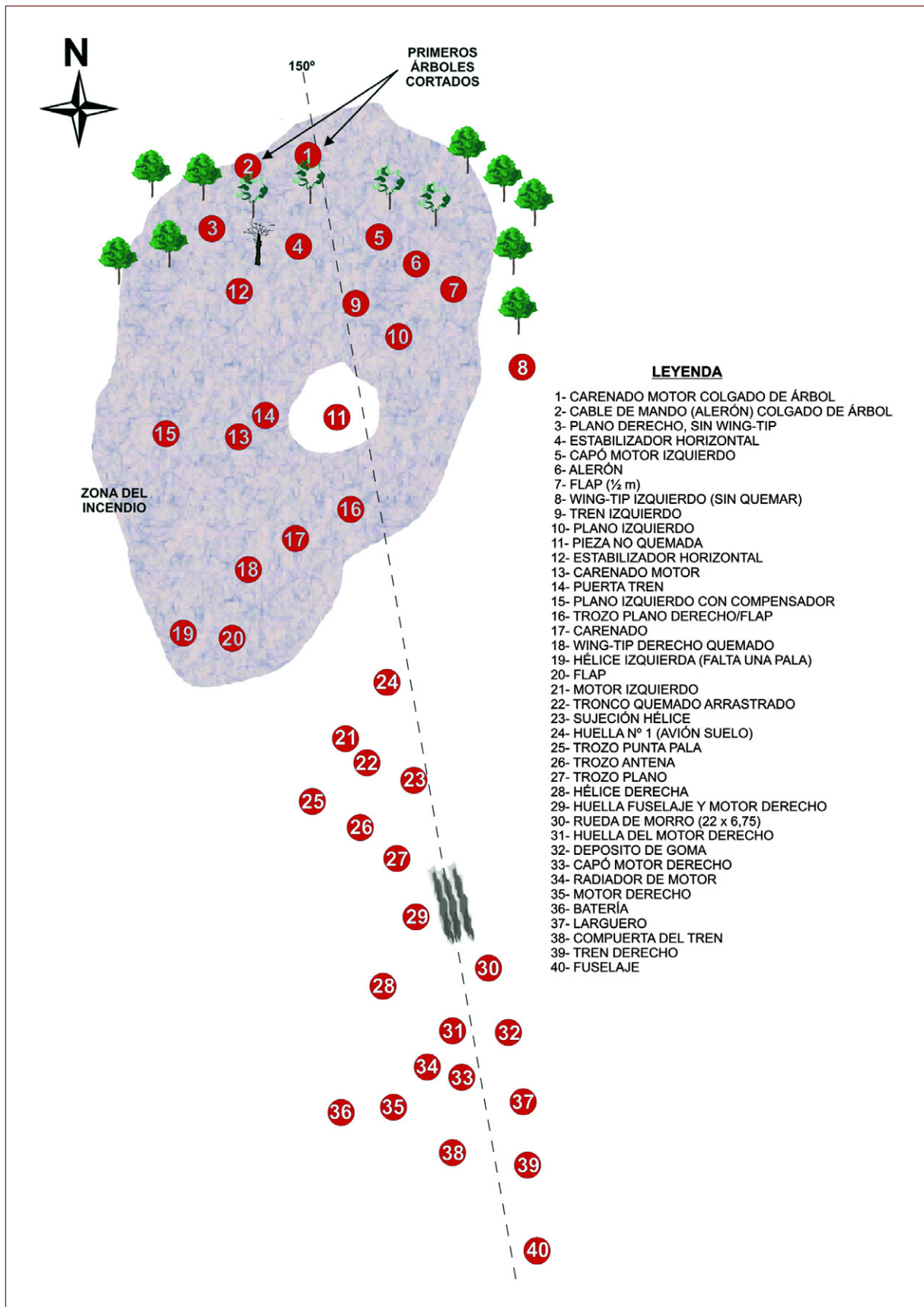
**APÉNDICE A**  
**Punto de impacto de la aeronave  
y parte final de la trayectoria**



## **APÉNDICE B**

### **Croquis de restos**





## **APÉNDICE C**

### **Información del registrador de datos**

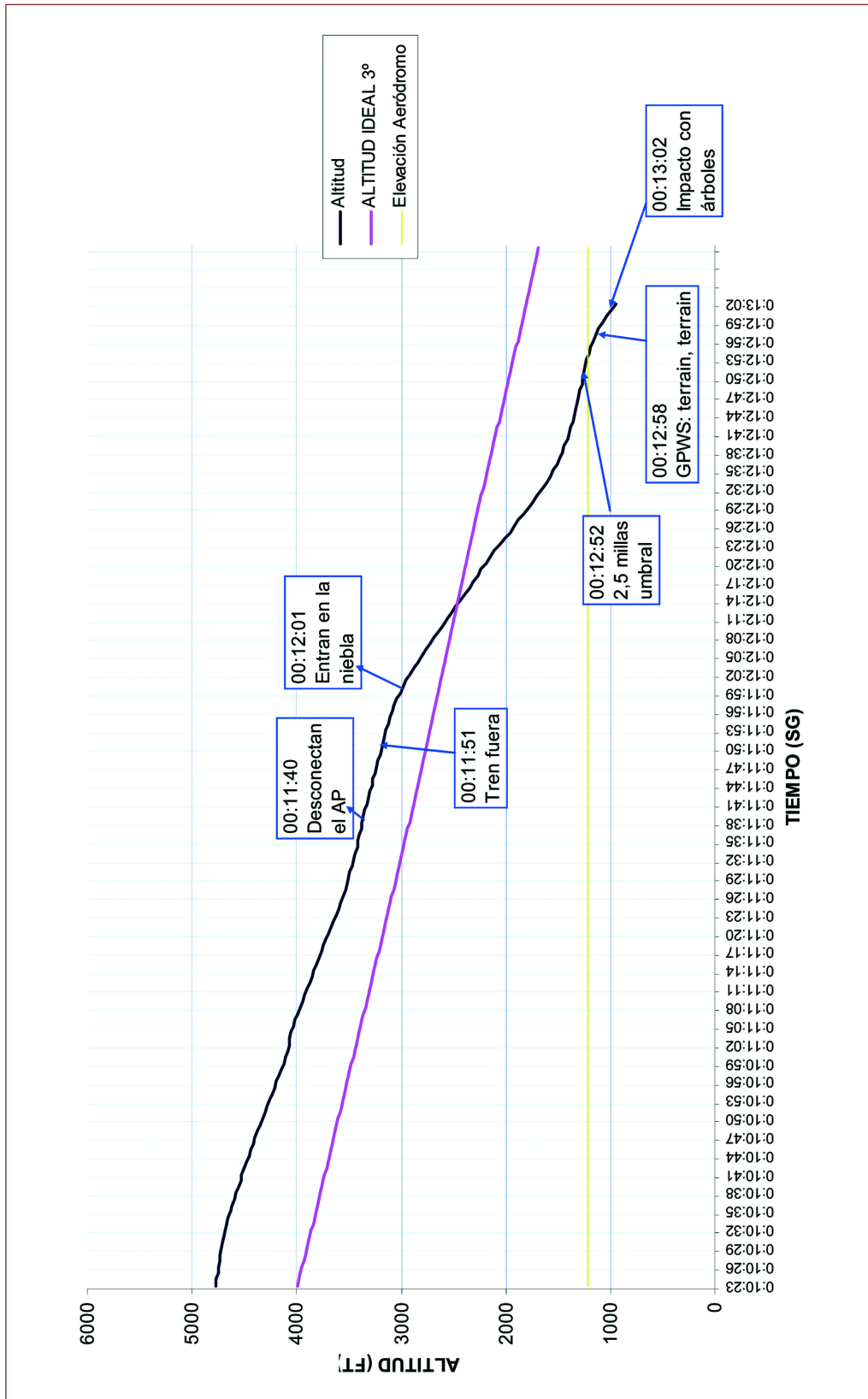


Figura 1. Pendiente de descenso real versus nominal

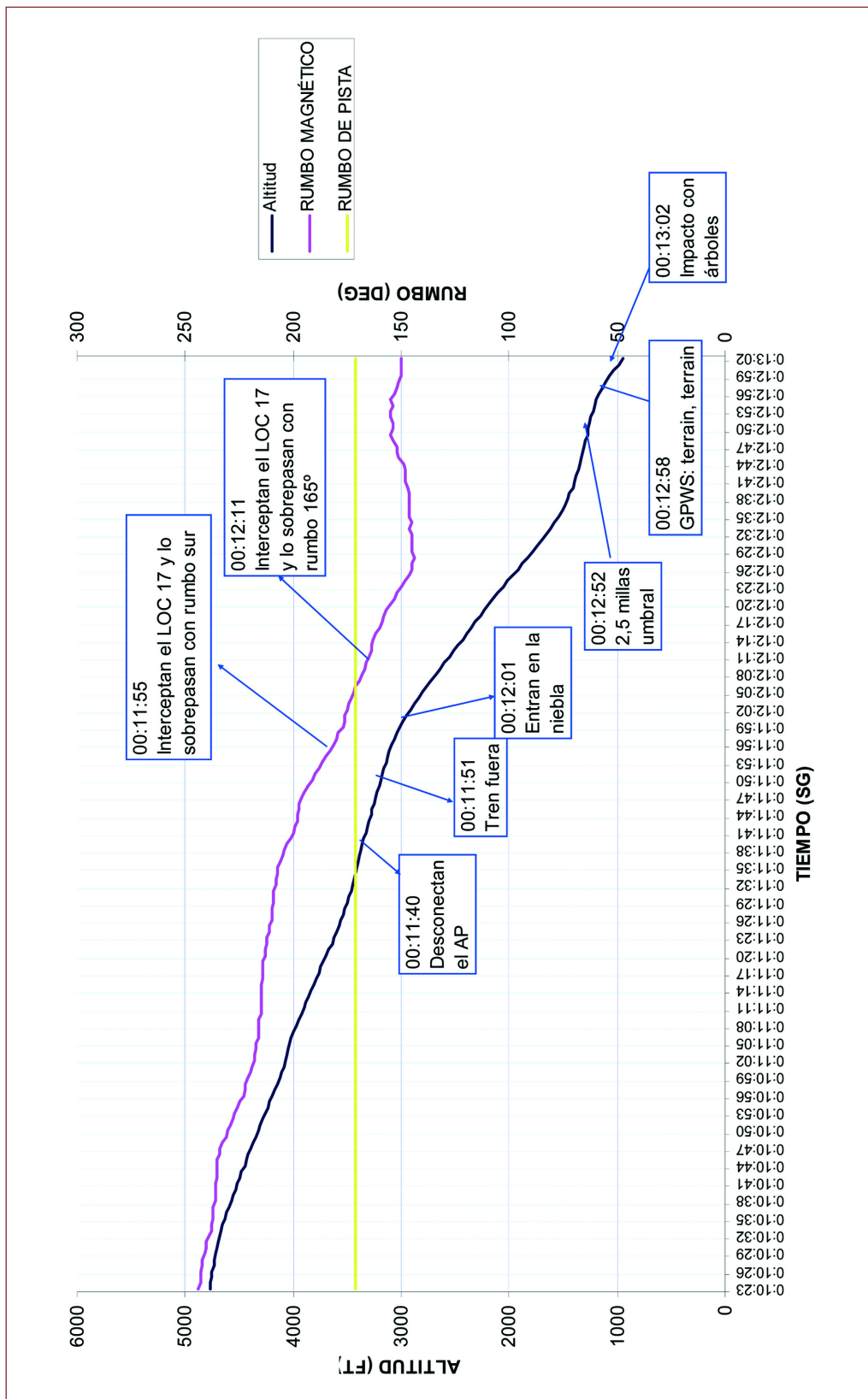


Figura 2. Rumbo de la aeronave

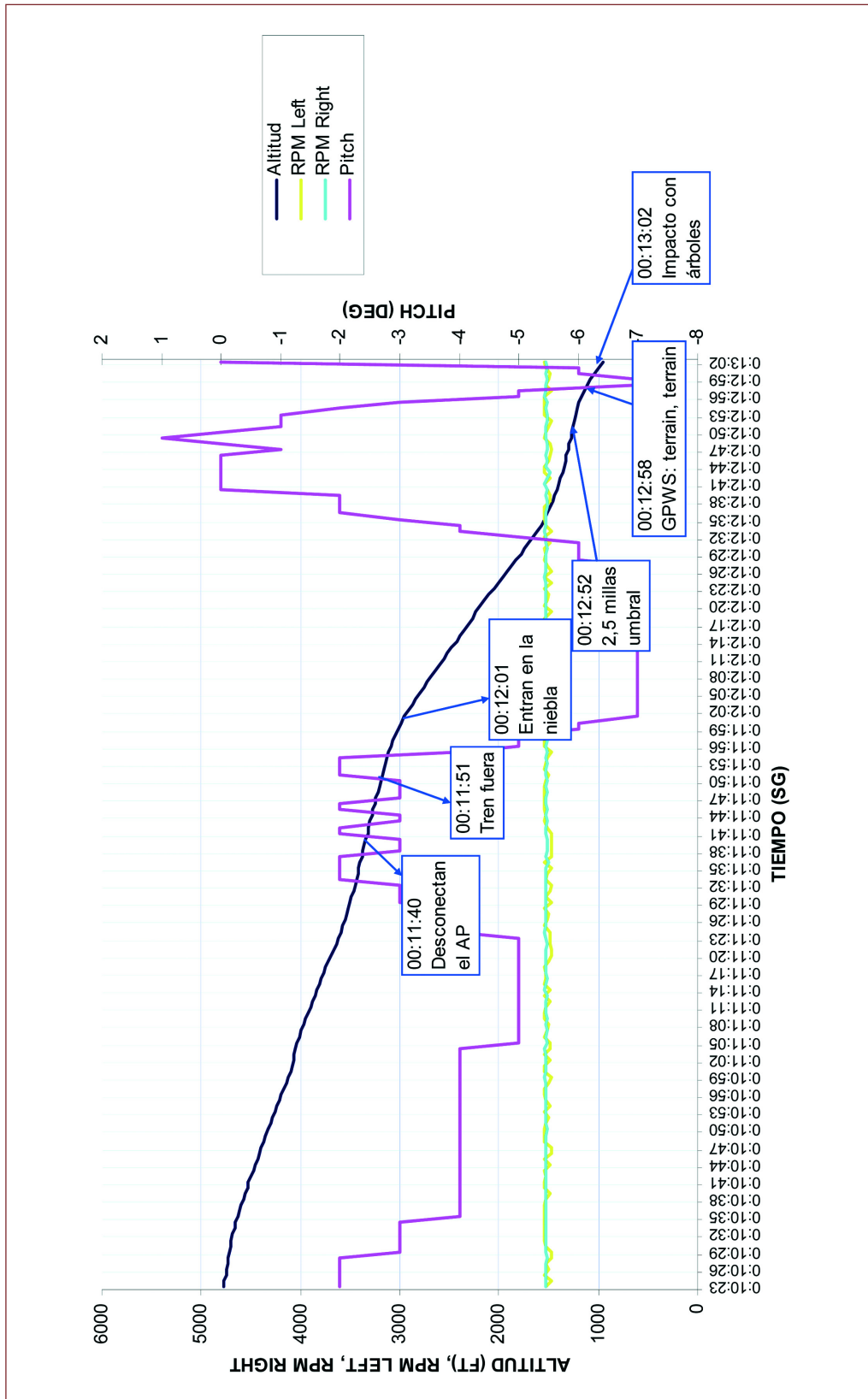
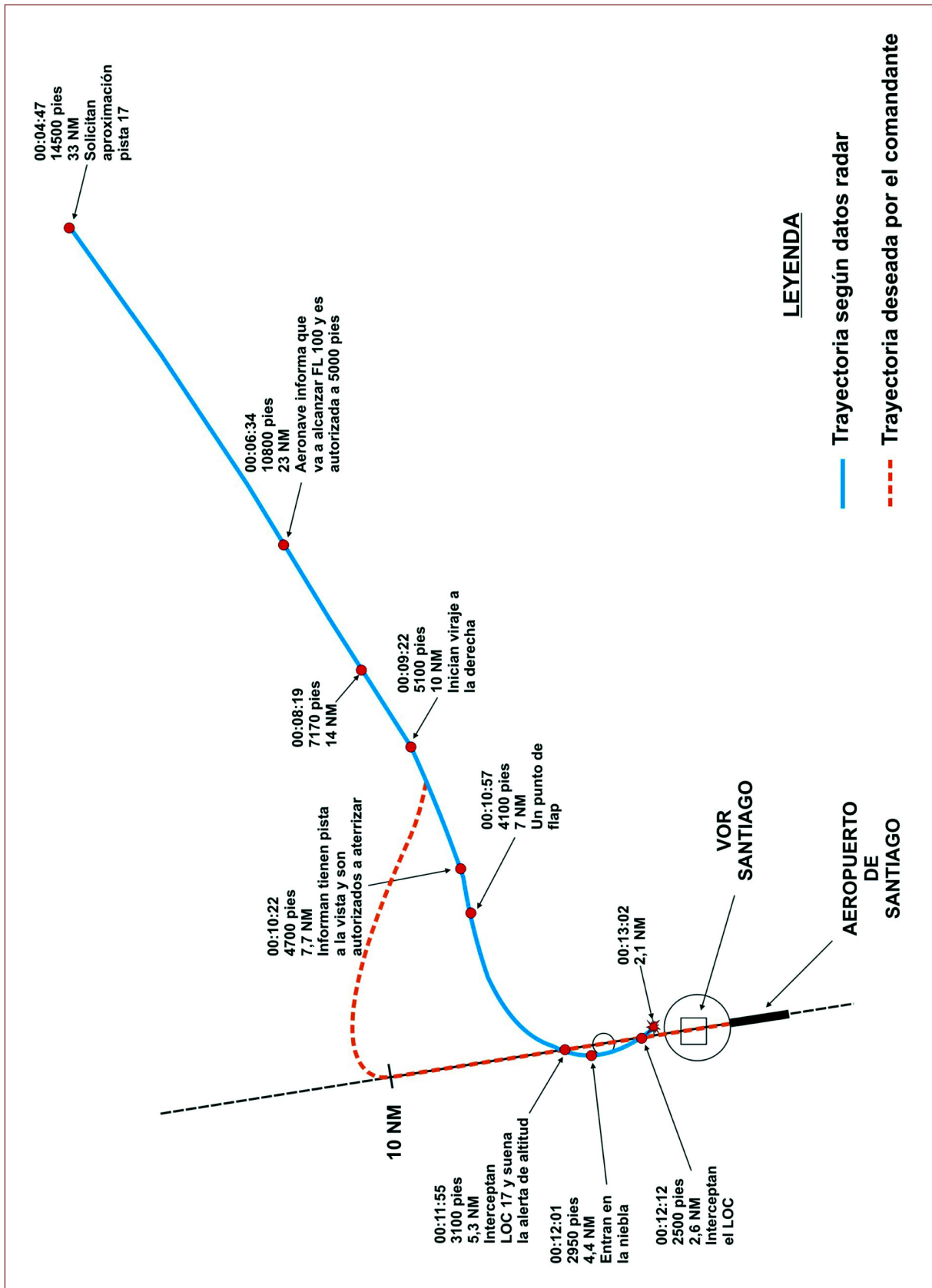
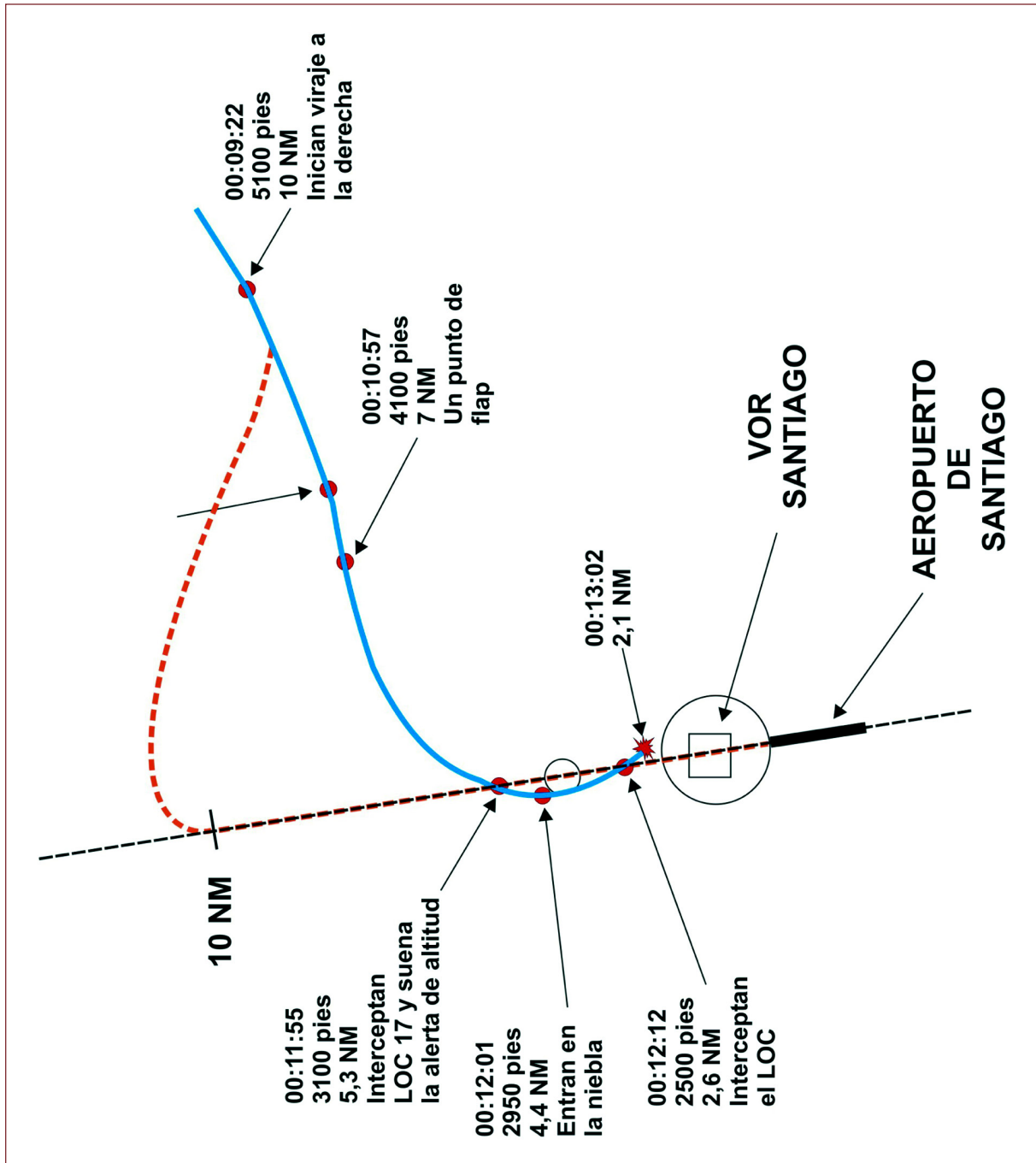


Figura 3. Pitch y parámetros de motor

## **APÉNDICE D**

### **Trayectoria real versus deseable**







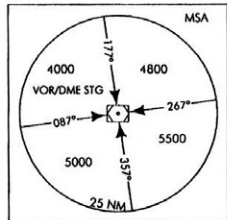
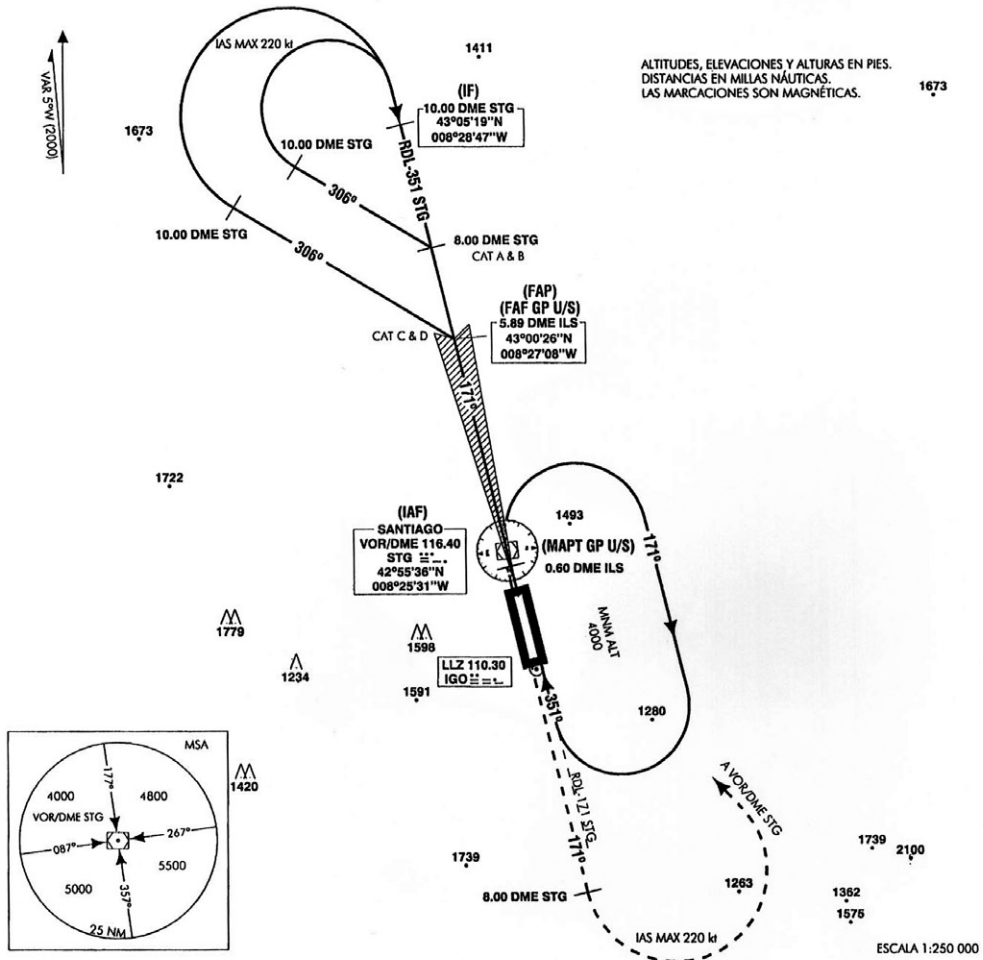
**APÉNDICE E**  
**Aproximación VOR/DME**  
**ILS/DME 17**

CARTA DE APROXIMACIÓN  
POR INSTRUMENTOS-OACI

ELEV AD  
1213

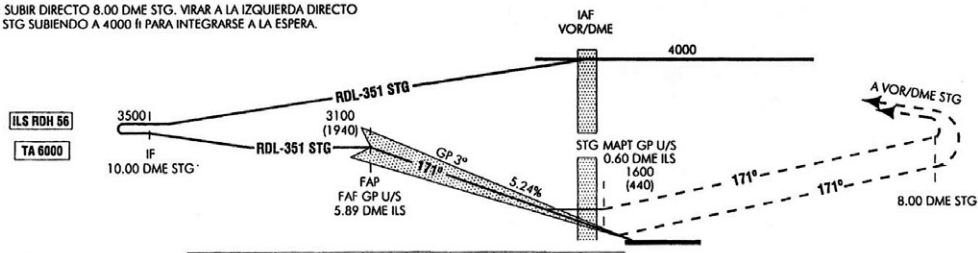
APP 120.20  
TWR 118.75  
GMC 121.70

SANTIAGO  
VOR/DME-ILS/DME  
RWY 17



FRUSTRADA: SUBIR DIRECTO 8.00 DME STG. VIRAR A LA IZQUIERDA DIRECTO A VOR/DME STG SUBIENDO A 4000 ft PARA INTEGRARSE A LA ESPERA.

CAMBIOS: RETIRADAS OM Y MM, NUEVO DME(ILS), VAR.



ELEV: 1167  
THR RWY 17  
HGT REF ELEV THR RWY 17

OCA/H	A	B	C	D
CAT I	1375 (208)	1385 (218)	1395 (228)	1405 (238)
STA	1600 (440)			
En circuito (H) sobre 1213	2000 (790)	2000 (790)	2100 (890)	2200 (990)

GS	kt	80	100	120	140	160	180
FAP-THR: 5.89 NM	mins	4:25	3:32	2:57	2:32	2:13	1:58
FAP-MAPT: 5.29 NM	mins	3:58	3:10	2:39	2:16	1:59	1:46
ROD: 5.24 %	ft/min	425	531	637	743	849	955
ALT/HGT DME (ILS) FNA GP U/S							
13 DME	12 DME	11 DME	10 DME	9 DME	8 DME	7 DME	6 DME
5 DME	4 DME	3 DME	2 DME	1 DME			

WEF 02-NOV-00 (AIRC AMDT 10/00)

AIP-ESPAÑA

AD 2.1 FST IAC / ?

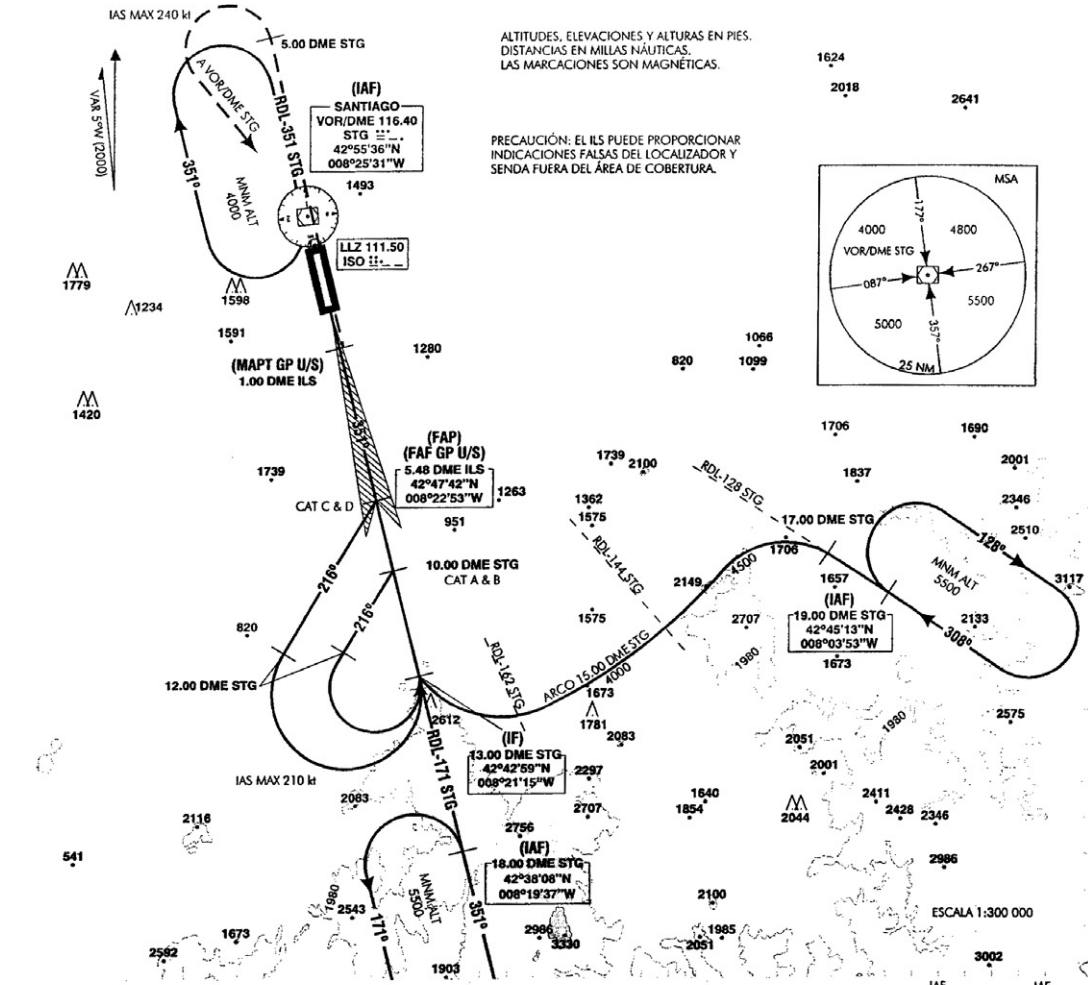
# Informe técnico A-032/2001

CARTA DE APROXIMACIÓN  
POR INSTRUMENTOS-OACI

ELEV AD  
1214

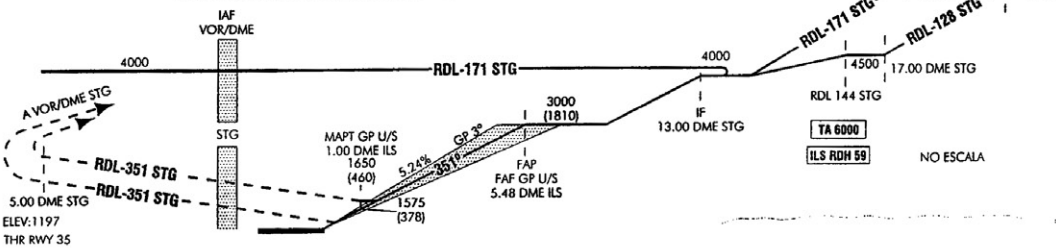
APP 120.20  
TWR 118.75  
GMC 121.70

SANTIAGO  
VOR/DME-ILS/DME  
RWY 35



FRUSTRADA: SUBIR DIRECTO AL VOR/DME STG. PROCEDER POR RDL-351 STG HASTA ALCANZAR 5.00 DME STG. VIRAR A LA IZQUIERDA DIRECTO AL VOR/DME STG SUBIENDO A 4000 ft PARA INTEGRARSE A LA ESPERA.

CAMBIOS: ARCO 15.00 DME STG, DECLINACIÓN MAGNETICA



HGT REF ELEV THR RWY 35

OCA/H	A	B	C	D
CAT I	1532 (835)	1542 (845)	1552 (855)	1562 (865)
GP U/S	1650 (460)			
En circuito (H) sobre 1214	2000 (790)	2000 (790)	2100 (890)	2200 (990)

GS	kt	80	100	120	140	160	180
FAP-THR: 5.48 NM	mins	4:06	3:17	2:44	2:21	2:03	1:50
FAP-MAPT: 4.48 NM	mins	3:22	2:41	2:14	1:55	1:41	1:30
ROD: 5.24 %	ft/min	425	531	637	743	849	995
ALT/HGT DME (ILS) FNA GP U/S							
13 DME	12 DME	11 DME	10 DME	9 DME	8 DME	7 DME	6 DME
5 DME	4 DME	3 DME	2 DME	1 DME			

WEF 05-OCT-00 (AIRAC AMDT 8/00)

AIP-ESPAÑA

AD 2-LEST IAC/4

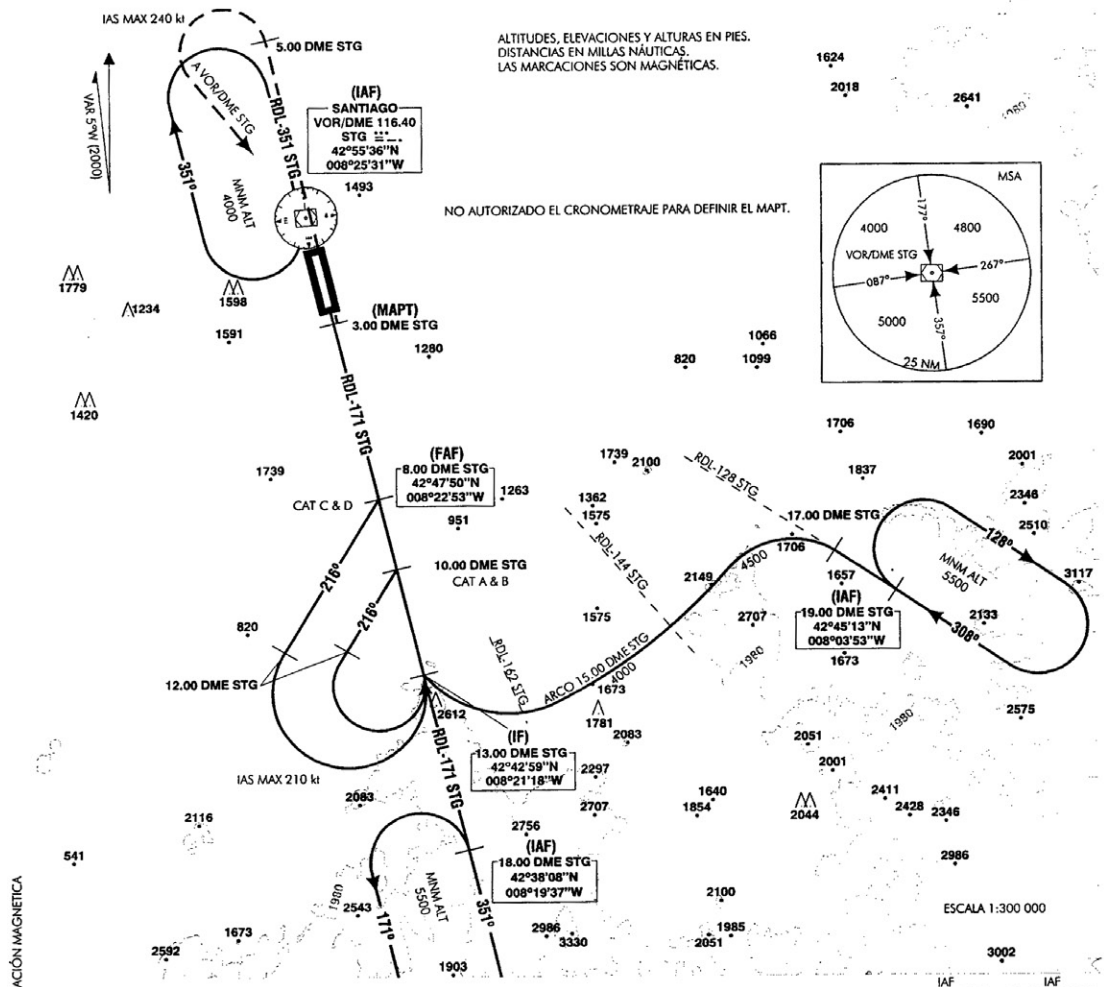
CARTA DE APROXIMACIÓN  
POR INSTRUMENTOS-OACI

ELEV AD  
1214

APP 120.20  
TWR 118.75  
GMC 121.70

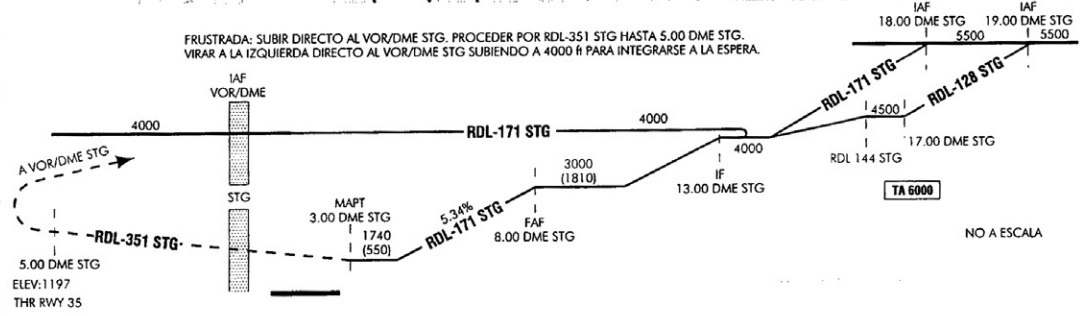
SANTIAGO  
VOR/DME  
RWY 35

ALTITUDES, ELEVACIONES Y ALTURAS EN PIES.  
DISTANCIAS EN MILLAS NAUTICAS.  
LAS MARCACIONES SON MAGNETICAS.



FRUSTRADA: SUBIR DIRECTO AL VOR/DME STG. PROCEDER POR RDL-351 STG HASTA 5.00 DME STG.  
VIRAR A LA IZQUIERDA DIRECTO AL VOR/DME STG SUBIENDO A 4000 FT PARA INTEGRARSE A LA ESPERA.

CAMBIOS: ARCO 15.00 DME STG, ESCALON DE DESCENSO DECLINACIÓN MAGNETICA



HGT REF ELEV THR RWY 35				
OCA/H	A	B	C	D
STA	2.5%	1740 (550)		
En circuito (H) sobre 1214	2000 (790)	2000 (790)	2100 (890)	2200 (990)

GS	kt	80	100	120	140	160	180
FAP-THR:	mins						
FAF-MAPT:	mins						
ROD: 5.34 %	ft/min	436	545	654	763	872	981
ALT/HGT DME (STG) FNA							
13 DME	12 DME	11 DME	10 DME	9 DME	8 DME	7 DME	6 DME
3000 (1810)	2680 (1490)	2360 (1170)	2030 (840)				

WEF 05-OCT-00 (AIRAC AMDT 8/00) AIP-ESPAÑA AD 2-LEST IAC/5