



El último vuelo del 'Miguel de Unamuno'

El avión que operaba el vuelo de Iberia IBE6463 de Madrid a Quito se salió de la pista en el momento del aterrizaje, sin causar víctimas mortales o heridos de gravedad. La peor parte se la llevo el aparato, que fue declarado en «pérdida total constructiva» al superar el coste de la reparación el 75% de su valor.



Quito (Ecuador), 9 de noviembre de 2007, hora local: 17:06 (23:06 hora peninsular española). Un Airbus 340-600 de la compañía Iberia, que cubría la ruta Madrid-Quito-Guayaquil-Madrid con 335 pasajeros y 14 tripulantes (tres pilotos, un sobrecargo y 10 tripulantes de cabina) a bordo, se salió de la pista 35 al tomar tierra en el aeropuerto Mariscal Antonio José de Sucre de la capital ecuatoriana.



**EN EL INCIDENTE DEL
AEROPUERTO DE QUITO
NO HUBO VÍCTIMAS,
AUNQUE EL AVIÓN FUE
DECLARADO EN
«PÉRDIDA TOTAL
CONSTRUCTIVA» AL SER
SU REPARACIÓN
DEMASIADO COSTOSA**

El avión matrícula EC-JOH, bautizado con el nombre de *Miguel de Unamuno*, fue a parar a un espacio de protección de la cabecera norte, a escasos metros de una zona densamente poblada, tras recorrer los 3.120 metros de distancia disponible para el aterrizaje, y se quedó detenido en el barro.

Iberia informó un día después del siniestro que, pese a la salida de pista de uno de sus aviones en el aeropuerto de Quito, mantendría sus vuelos diarios con Ecuador, operando

en el aeropuerto de Guayaquil durante los siguientes días. El 24 de noviembre, los vuelos con Ecuador recuperaron el horario y operativa habituales, retomando la ruta original.

Afortunadamente, en el incidente no hubo víctimas mortales ni heridos de gravedad. Tan solo algunos pasajeros tuvieron que ser atendidos por contusiones o malestar general, de acuerdo a la nota emitida por la compañía aérea española.

El que no tuvo tanta suerte fue el avión, pues, tras valorarse varias opciones de reparación, fue declarado en «pérdida total constructiva» al ser imposible restaurar el aparato, a pesar del empeño mostrado por los técnicos. Unos meses después del incidente, el avión comenzó a ser desmontado para aprovechar aquellas partes que toda-

EL AIRBUS TOCÓ TIERRA A UNA VELOCIDAD VERTICAL DE 19 PIES POR SEGUNDO Y CON UNA ACELERACIÓN VERTICAL DE 3,1 G, UN ATERRIZAJE EXTREMADAMENTE BRUSCO PARA UN APARATO DE ESE TAMAÑO

vía pudieran ser útiles. Era, por consiguiente, el último vuelo del *Miguel de Unamuno*.

Se considera pérdida total constructiva cuando el costo y los gastos de reparación del objeto son superiores al de su valor asegurado, o cuando la pérdida total aparezca como inevitable. En este caso la reparación superaba el 75% de valor de la aeronave.

INFORMES INICIALES

Hasta llegar a este punto hubo un largo recorrido. A raíz del accidente, un equipo de inspección de la compañía Airbus viajó a Quito y regresó a Toulouse a finales de enero de 2008, emitiendo el informe de daños en la primera semana de febrero. Un mes más tarde, Iberia remitió un ejem-



plar de la evaluación inicial de reparación de Airbus.

El consorcio aeronáutico europeo calculó un presupuesto de 126 millones de dólares para propiciar la vuelta al servicio del avión. La consideración del coste de la reparación se basaba principalmente en las inspecciones físicas y geométricas y en sus análisis de esfuerzos y tensiones.

El proyecto de reparación contemplaba la sustitución del ala izquierda, que resultó especialmente dañada. El método alternativo de restaurar el ala en vez de sustituirla hubiera supuesto un ahorro de costes sustancial, pero Airbus lo descartó al considerarlo imposible o no recomendable.

CIRCUNSTANCIAS DEL ACCIDENTE

El avión EC-JOH aterrizó en la pista 35 con tiempo húmedo. El aparato tocó tierra a una velocidad vertical de 19 pies por segundo y con una aceleración vertical de 3,1 g, un aterrizaje extremadamente brusco para un aparato de ese tamaño, de acuerdo a los expertos.

El efecto de esta maniobra tan brusca fue la rotura del varillaje (uniones articuladas) de los trenes de aterrizaje principales (izquierdo y derecho), lo que provocó que las ruedas de los ejes delanteros golpearan el suelo con extrema violencia, con fuerza suficiente como para reventar los cuatro neumáticos delanteros.

Como consecuencia de este aterrizaje sumamente violento también



**↑ TRAS SALIRSE DE LA PISTA,
EL AVIÓN CAYÓ A UN
BARRANCO PROFUNDO
DONDE SE ROMPIÓ EL
TREN DE ATERRIZAJE
IZQUIERDO,
DETENIÉNDOSE UNOS 40
METROS DESPUÉS**

resultaron averiados los sensores aire / tierra, situados en las alas izquierda y derecha, por lo que los inversores de empuje de los motores no entraron en funcionamiento y permanecieron en régimen de vuelo y no de tierra.

El avión se salió de la pista 35 a una velocidad de 85 nudos sobre una superficie blanda de hierba a través del sistema de antenas del localizador del ILS. Tras superar este sistema de control, el aparato cayó a un barranco profundo donde se rompió el tren de aterrizaje izquierdo (esta fue la causa de la rotura, no la base de hormigón del ILS). El avión se detuvo 40 metros más adelante, frenado por las góndolas

de los motores 1 y 2, aproximadamente a unos 200 metros de la cabecera de la pista 35.

Los bomberos llegaron inmediatamente y, transcurrido cierto tiempo, se evacuó a los pasajeros por la puerta central derecha, desplegando la rampa izquierda por encima del ala. Además, como medida de precaución, los bomberos rociaron con espuma la zona del ala izquierda.

Los expertos consideran que la aproximación a Quito no es nada sencilla debido, en gran parte, a la elevación del aeropuerto (más de 3.000 metros). Además, la menor densidad del aire a esa altitud requiere una velocidad de aproximación superior, lo que, combinado con el terreno montañoso circundante o el mal tiempo habitual (en el

LA APROXIMACIÓN DE UN AVIÓN DEL TIPO AIRBUS A340 A QUITO NO ES NADA SENCILLA DADA SU ALTITUD, A LO QUE SE UNEN EL TERRENO MONTAÑOSO CIRCUNDANTE Y EL MAL TIEMPO HABITUAL EN LA ZONA

momento del incidente la pista estaba mojada por la lluvia), hace más complicada la entrada de un avión de casi 300 toneladas como el Airbus A340.

CAUSAS DEL SINIESTRO

Tras analizar el accidente, la Comisión de Investigación de Ecuador, con la ayuda de Airbus y de otras instancias, confirmó que el avión aterrizó de modo extremadamente violento, a una velocidad de descenso muy elevada, de 19 pies por segundo. Para hacerse una idea, la velocidad de un aterrizaje normal se sitúa entre 2 y 6 pies por segundo.

Este hecho produjo daños en las ruedas, los trenes de aterrizaje y los sensores de vuelo/tierra, por lo que el aparato no pudo cambiar a la lógica de tierra. En consecuencia, los inversores de empuje y otros mecanismos para disminuir la velocidad del avión sufrieron retraso o no funcionaron.

En un aparato grande y pesado como el A340-600, un aterrizaje violento y una velocidad de descenso elevada causan más daños que en un avión más pequeño, como un A320.

Las líneas aéreas controlan habitualmente las tensiones de aterrizaje y las velocidades de descenso como parte de sus prácticas de seguridad de controlar los datos de vuelo.

La tripulación de vuelo del avión matrícula EC-JOH estaba compuesta por empleados de Iberia, con una probada experiencia, con la cualificación necesaria y todos los certificados médicos en regla.






ZONAS DAÑADAS

Las principales zonas dañadas se resumen a continuación:

- Todos los trenes de aterrizaje, ruedas, neumáticos, frenos, ejes y manguitos se vieron sometidos a un exceso de tensión.
- Hubo daños generalizados en los motores y góndolas número 1 y 2.
- Los soportes de los motores 1 y 2 resultaron torcidos 20 grados.
- El fuselaje estaba arrugado


LAS PRINCIPALES ZONAS DAÑADAS DEL AVIÓN SINIESTRADO SE SITUARON EN LOS TRENES DE ATERRIZAJE, MOTORES 1 Y 2, FUSELAJE Y ALA IZQUIERDA, QUE RESULTÓ ESPECIALMENTE PERJUDICADA

en varios puntos debido al aterrizaje tan brusco y había perforaciones y desgarros provocados por los restos y el tren de aterrizaje izquierdo cuando se desprendió.

- Además, durante las inspecciones de Airbus se encontraron dentro del ala izquierda más daños internos de los previstos, localizados hacia afuera del punto de unión del tren de aterrizaje izquierdo, especialmente en las costillas número 5 del ala.

● Los análisis de carga que realizó Airbus en Toulouse revelaron la situación de tensiones en el avión, pero solo las calculadas para el aterrizaje violento, pues desde el consorcio aeronáutico confirmaron que no podían calcular las producidas por el arrastre del ala izquierda cuando las góndolas chocaron con el suelo.

● También se determinó que la zona del fuselaje situada detrás del tren de aterrizaje de proa sobrepasó el límite elástico, por lo que era necesario el cambio de paneles superficiales en esa zona, así como proceder a varias sustituciones de elementos estructurales, incluso

aunque no se hubiera detectado aún daño alguno.

Como aclaración, la «tensión máxima» es la máxima esperada en la vida normal del avión. Según Airbus, se espera que se alcance solo una vez. No deberían producirse deformaciones permanentes perjudiciales debido a tensiones iguales o inferiores a la tensión máxima.

Además, una vez que una zona ha alcanzado la tensión máxima, es preciso reevaluar la fatiga de dicha zona durante el resto de la vida del avión. Por otro lado, el límite elástico equivale a 1,5 veces la tensión máxima. Por encima de este nivel puede producirse el fallo. Este es el coeficiente de seguridad sobre la tensión máxima.

A Airbus le preocupaba que las tensiones de arrastre de la raíz del ala



no pudieran evaluarse después de que el tren de aterrizaje hubiera sido arrancado y el ala arrastrada sobre las góndolas 1 y 2. Dado que el aparato se detuvo en unos 40 metros desde una velocidad ligeramente inferior a 85 nudos, Airbus creía que se generaron grandes fuerzas, corroboradas por las deformaciones observadas en los montantes.

El avión siniestrado

El avión matrícula EC-JOH era un Airbus A-340/600 con apenas 18 meses de antigüedad. Iberia lo recibió del fabricante el 23 de marzo de 2006, y realizó su primer vuelo comercial el día 27 del mismo mes.

Su tripulación, según confirmó la compañía aérea española tras el siniestro, contaba con gran experiencia en la compañía. En concreto, el comandante llevaba en esa fecha 27 años como piloto de Iberia y los dos segundos pilotos, 10 y ocho años, respectivamente.

Detalles del avión:

Fabricante:	Airbus
Tipo/modelo:	A340-642
MSN:	0731
Propietario:	Arrendadora Aeronáutica S.A.
Motores:	RR Trent 556-61
Entregado de fábrica:	Marzo de 2006
Tiempo/ciclos totales	9.895 horas / 965 ciclos

PROPUESTA DE REPARACIÓN

En líneas generales, la empresa aeroespacial propuso para el fuselaje la sustitución de 17 paneles superficiales con sus correspondientes cuadernas y larguerillos, así como la estructura del fuselaje alrededor de la estación 26, incluida la cuaderna correspondiente (la zona situada detrás de la puerta delantera de entrada de pasajeros).



También contemplaba el cambio de la estructura secundaria dañada, incluidos el carenado del vientre y la estructura de sujeción.

Asimismo, propuso inspecciones con ensayos no destructivos en zonas que excedieran la tensión máxima pero no el límite elástico. Esta tensión se había alcanzado en distintos lugares a lo largo de todo el fuselaje y requería un futuro programa de inspecciones después de las reparaciones que no podía definirse sin estudios de ingeniería (modelado de elementos finitos).

Por otro lado, los motores 3 y 4 tendrían que ser enviados al fabricante para su revisión o reparación, no habiendo otra alternativa. El modelo de avión siniestrado era muy reciente y no existían repuestos en el mercado de segunda mano, por lo que era necesario adquirirlos a los fabricantes originales.

**AIRBUS CONSIDERÓ
IMPOSIBLE O NO
RECOMENDABLE LA
OPCIÓN DE REPARAR EL
ALA IZQUIERDA EN VEZ
DE SUSTITUIRLA, LO QUE
HABRÍA SUPUESTO UN
AHORRO DE COSTES
SUSTANCIAL**

El arreglo requeriría, asimismo, la sustitución de todos los trenes de aterrizaje, ruedas, frenos y componentes relacionados con los mismos. Había que sustituir los bordes de ataque, el carenado de los ventiladores y los inversores de empuje de las góndolas situadas a la izquierda. Y se necesitarían muchas piezas más pequeñas.

ALA IZQUIERDA

Pero, sin duda, el aspecto más importante de la reparación -y el más costoso- era la sustitución del ala izquierda. Airbus advirtió de algunos riesgos durante este proceso: por un lado, nunca se había cambiado un ala fuera de fábrica en ningún modelo de Airbus; por otro, los temblores de tierra en la zona de Quito podrían interferir en la alineación durante la reparación,

cuando era necesario mantener el avión sujeto y sin movimiento alguno.

Airbus también admitió no ser capaz de cuantificar con precisión las tensiones de arrastre en la unión de la raíz del ala izquierda al fuselaje, pero sospechaba que podrían ser elevadas debido a los daños internos de la raíz del ala, además de las fuertes cargas aplicadas durante la acción de frenado cuesta abajo de las góndolas 1 y 2 en los 40 metros siguientes al desprendimiento del tren de aterrizaje izquierdo.

También era motivo de preocupación para Airbus e Iberia que en posteriores comprobaciones y ensa-



Otros aterrizajes violentos



- **9 de julio de 2006.** Un Airbus A310 se estrelló con 202 ocupantes a bordo al aterrizar en el aeropuerto de Irkutsk, al este de Siberia (Rusia). 140 personas perecieron. El avión se salió de pista al tomar tierra, chocando primero contra un muro de hormigón y luego con varias construcciones, como consecuencia de una avería en el sistema hidráulico de frenado.
- **17 de enero de 2008.** Un Boeing 777 de British Airways sufrió un accidente al aterrizar en el aeropuerto de Londres-Heathrow, procedente de Pekín. Afortunadamente, la mayoría de los pasajeros salieron ilesos y no hubo víctimas mortales. El hielo acumulado en los conductos de combustible provocó la pérdida de potencia en los motores.
- **30 de mayo de 2008.** Un Airbus A320 con 124 pasajeros a bordo más seis tripulantes se salió de pista y se deslizó sobre una carretera al intentar aterrizar en el aeropuerto Toncontin de Tegucigalpa (Honduras). Cinco personas fallecieron y otras 65 resultaron heridas.
- **23 de marzo de 2009.** Un avión McDonnell Douglas MD-11 de FedEx se estrelló en el aeropuerto internacional de Narita, en Tokio (Japón), en el momento del aterrizaje. Una ráfaga de viento atrapó a la aeronave e hizo que rebotara en la pista. El ala hizo contacto con el suelo y se produjo un voraz incendio.
- **24 de julio de 2009.** 18 personas murieron y otras 40 resultaron heridas en el accidente de un avión Ilyushin Il-62M de la aerolínea iraní Aria, con 153 personas a bordo, cuando intentaba aterrizar en Mashad (noreste de Irán). El aparato se salió de pista y fue a estrellarse contra un muro.
- **4 de agosto de 2009.** Un avión ATR 72 212 de Bangkok Airways se disponía a aterrizar en el aeropuerto de Koh Samui (Tailandia), en condiciones meteorológicas



AIRBUS PRESUPUESTÓ LA VUELTA AL SERVICIO DEL AVIÓN SINIESTRADO EN 126 MILLONES DE DÓLARES, AUNQUE FINALMENTE SE DECIDIÓ NO REPARARLO

yos se pudieran descubrir más daños; y se fijaba un plazo de seis a ocho meses para los trabajos preliminares y de ocho meses sobre el terreno.

Además, debido a que se produjeron tensiones superiores a la tensión máxima, el avión necesitaría un programa independiente de inspección diseñado para las zonas en las que la sustitución de la estructura no formara parte de la reparación.

DECISIÓN FINAL

En conjunto, el presupuesto de Airbus para la vuelta al servicio del EC-JOH incluía ingeniería en Europa; mano de obra sobre el terreno; billetes aéreos y dietas; materiales (la parte más costosa, con un cantidad prevista de 95,5 millones de dólares); utillaje; preparación del hangar y terreno, y vuelos de transporte. En total, 126 millones de dólares.

La recuperación de algunas piezas dañadas (*flaps* y aletas de ranura) o de otros componentes (paneles del fuselaje, góndolas, motores 1 y 2) podría suponer cierto ahorro en el presupuesto, pero la mayor economía radicaba en

la reparación del ala izquierda en vez de su sustitución por otra nueva.

Sin embargo, Airbus nunca fue favorable a esta opción debido a las inquietudes antes mostradas (riesgo de encontrar nuevos daños en las inspecciones y análisis de tensiones detallados, plazos previstos, futuras necesidades de inspección, riesgo de realizar un trabajo de tal magnitud...). Además, la compañía Iberia nunca hubiera aceptado desviación alguna respecto a las medidas y propuestas de Airbus.

Finalmente, el avión no pudo ser reparado, principalmente debido a su situación en un terraplén, en el vacío, sin tierra firme, lo que hacía imposible montar una estructura adecuada para llevar a cabo la reparación. De esta forma, el avión fue declarado en «pérdida total constructiva», que es aquella que se produce cuando el objeto asegurado es abandonado debido a que su pérdida total real parece inevitable, o a que la evitación de su pérdida supondría mayores gastos que su propio valor.

En este caso, la reparación superaba el 75% de valor de la aeronave. Tampoco había garantías e Iberia nunca hubiera aceptado. Y, como estaba previsto, la aseguradora pagó el 100% al asegurado. Había terminado el viaje del *Miguel de Unamuno*. |

relativamente malas, cuando se desvió de la pista para terminar impactando contra edificios cercanos a la torre de control.

- **11 de mayo de 2010.** Un Airbus A330-200 de Afriqiyah Airways procedente de Johannesburgo se estrelló al intentar aterrizar en el aeropuerto de Trípoli (Libia), muriendo 103 personas.
- **22 de mayo de 2010.** Un Boeing 737 de la compañía Air India Express se estrelló al aterrizar en el aeropuerto de Mangalore-Bajpe (India). Fallecieron 158 de los 166 ocupantes del aparato. Tras superar la zona de seguridad, el avión cayó a un barranco, incendiándose.
- **16 de agosto de 2010.** Un Boeing 737-700 de la compañía Aires se accidentó en el aeropuerto internacional Gustavo Rojas Pinilla de San Andrés Islas (Colombia), partiéndose en tres pedazos.