



La importancia de la preparación del vuelo

Análisis del incidente del A320 de Air Canada en el aeropuerto de San Francisco (California) en 2017

José Manuel Pérez Arquero. Colegiado n° 81

El 7 de julio de 2017, a las 23:56LT, el vuelo de Air Canada 759, procedente de Toronto, se dispone a aterrizar en la pista 28R del aeropuerto de San Francisco (SFO). La pista 28L estaba cerrada por obras y sus luces apagadas y la tripulación confundió las luces de la pista 28R con la pista 28L y alineó el avión con la adyacente calle de rodaje C, que en ese momento estaba ocupada por cuatro aeronaves esperando para despegar. La confusión no fue detectada por la tripulación hasta muy corta final, iniciando una aproximación frustrada en la que

el avión llegó a estar a 60 pies de radioaltímetro sobre la rodadura. Según los cálculos del equipo investigador de la National Transportation Safety Board (NTSB), el tren de aterrizaje del A320 de Air Canada pudo estar a unos escasos 4 metros del estabilizador vertical de un A340 de Philippines Airways, alineado en la calle de rodaje.

La causa principal de este grave incidente fue la desorientación espacial sufrida por la tripulación, motivada por la preparación incorrecta de la aproximación, unida a la fatiga y,

sobre todo, por la tremenda influencia del “expectation bias”, que podría traducirse como “falsas expectativas” o “sesgo de expectativa”, que ocurre cuando percibimos lo que estábamos esperando ver, no lo que realmente vemos.

Antecedentes del incidente

A las 19:40, hora de Toronto, la tripulación del vuelo Air Canada 759 se reúne en la puerta de embarque para iniciar su vuelo a San Francisco. La diferencia horaria entre Toronto y San Francisco es de tres horas. El coman-

CEPSA promueve la descarbonización del Sector Aéreo



Cepsa dentro de su compromiso con la transición energética y la sostenibilidad de la aviación contempla el desarrollo y producción de combustibles sostenibles para la aviación, SAF, a partir de materias primas circulares. Los combustibles aéreos sostenibles reducen las emisiones de CO₂ hasta un 80% respecto a los tradicionales. También impulsa otras alternativas energéticas como el hidrógeno renovable y la electrificación.

Cepsa impulsa la descarbonización del transporte aéreo mediante la investigación y producción de nuevos combustibles sostenibles para la aviación, SAF por sus siglas en inglés. **Estos combustibles permiten reducir las emisiones de la aviación hasta un 80% respecto al queroseno convencional** y se producen a partir de materias primas circulares que no compiten con la alimentación como aceites usados de cocina, desechos animales de uso no alimentario o restos biodegradables procedentes de distintas industrias.

Cepsa también contempla el desarrollo de nuevas alternativas energéticas como el hidrógeno renovable y la electrificación para las flotas terrestres de vehículos de suministro, operaciones de carga de equipajes o asistencia a aviones.

Este compromiso firme y a largo plazo con la sostenibilidad está en línea con los esfuerzos que han permitido a la

aviación comercial reducir en un 80% sus emisiones de CO₂ por asiento/kilómetro en los últimos 50 años.

La descarbonización del sector comienza por el SAF ya que su utilización como combustible sostenible no exige la adaptación de los motores de los aviones. Asume la iniciativa legislativa 'RefuelEU Aviation', incluida en las medidas Fit for 55 de la Comisión Europea que pretende impulsar la oferta y demanda de combustibles sostenibles para la aviación en la Unión Europea, logrando un uso del 2% en 2025, el 5% en 2030 y el 63% en 2050.

Sostenibilidad

Los combustibles sostenibles para la aviación, SAF, se han convertido en un elemento fundamental para asegurar la sostenibilidad del sector del transporte aéreo. Cepsa podrá seguir reduciendo su huella de carbono y contribuir a la transición energética y a la lucha contra

Combustibles sostenibles

Los biocombustibles tienen un papel clave en la descarbonización del turismo y del transporte aéreo. Según la Asociación Internacional del Transporte Aéreo, el SAF puede reducir hasta un 80% las emisiones de la aviación en comparación con el queroseno convencional.

Aportan beneficios como el impulso a la economía circular, una mayor independencia energética asegurando el suministro y pueden convertirse en un importante motor para la economía española creando 200.000 empleos de calidad.

Los biocombustibles pueden usarse de manera inmediata en la aviación sin necesidad de renovar flotas y aprovechar las infraestructuras de suministro actuales.

Para la consecución del objetivo de crecimiento cero de las emisiones de carbono, desde 2020 la IATA, Asociación del Transporte Aéreo Internacional, viene impulsando el uso de biocombustibles sostenibles, entre otras iniciativas, por su significativa reducción de CO₂.

el cambio climático. Objetivos de Desarrollo Sostenible: ODS 7 (garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna), ODS 8 (promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo digno), ODS 12 (garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles) y ODS 13 (adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos).

Cepsa está trabajando en un ambicioso plan para dar un giro verde a todos sus negocios y convertirse en un referente de la transición energética en su sector. Además, la compañía cuenta con una amplia experiencia en este ámbito: produce combustibles sostenibles en sus centros industriales desde hace una década y desarrolla estudios pioneros a nivel mundial para convertir residuos y aceites usados en combustibles de origen renovable de alto valor energético.

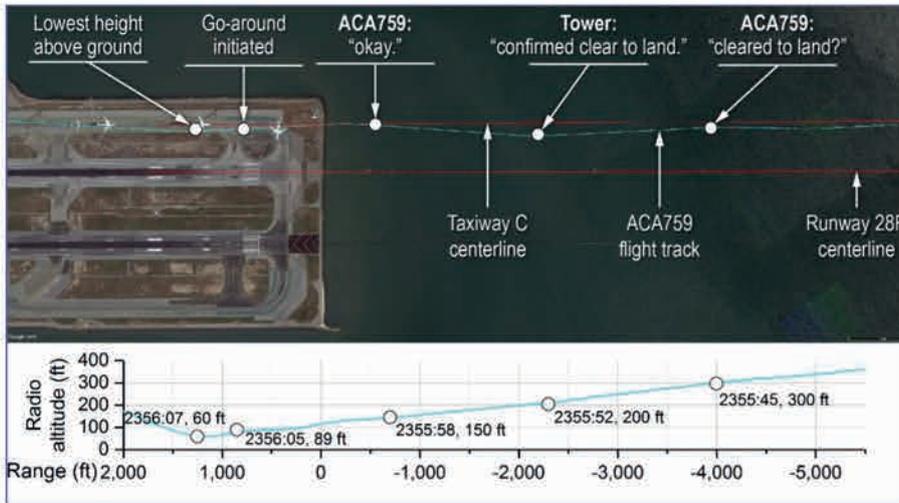


Fig.1. Trayectoria horizontal y vertical seguida por el AC 759

dante (PF en el vuelo) estaba ese día de imaginaria, es decir, había estado en su casa de guardia y le llamaron de la compañía para realizar este vuelo. En la puerta realizaron el despacho del vuelo, revisando la documentación del mismo. En la sección de los NOTAM, figuraba un cierre por obras de la pista 28L de SFO, a partir de las 23:00LT. En las entrevistas posteriores al incidente, el comandante afirmó recordar haber leído ese NOTAM, pero haberlo descartado mentalmente por creer que ocurriría después de la hora a la que estimaban llegar a SFO. El copiloto (PM en el vuelo) no recuerda haberlo leído y ninguno de los dos recuerda haberlo comentado entre ellos durante el despacho. Ambos pilotos tenían bastante experiencia, tanto en el avión como en la ruta y habían operado en numerosas ocasiones y recientemente en San Francisco. Este hecho, en este caso, influyó negativamente en el desarrollo de los acontecimientos. El avión inició su retroceso a las 21:25, hora de Toronto, unos 30 minutos después del horario previsto. Este retraso haría que llegaran a San Francisco con el NOTAM de cierre de la 28L ya en vigor. Se trataba de un vuelo largo (más de 5 horas), nocturno, y durante las primeras tres horas la tripulación tuvo una elevada carga de trabajo, debido a que tuvieron que realizar numerosos desvíos por tor-

mentas en la ruta, no pudiendo realizar ningún descanso controlado en todo el vuelo. Ambos pilotos declararon notar la fatiga después de estos desvíos. Cabe destacar que, en el momento del incidente, el comandante llevaba despierto 19 horas y el copiloto 12 y que el incidente ocurrió casi a las tres de la mañana, horario de Toronto, justo el momento en que comienza el periodo de baja actividad de los ciclos circadianos del organismo. Momentos antes de iniciar el descenso a SFO, la tripulación recibió por ACARS el ATIS del aeropuerto, en el que figuraba que la pista 28L estaba cerrada, pero ninguno de los dos pilotos se percató de ello ni lo mencionaron en el briefing de aproximación. Para empeorar la situación, la aproximación en servicio era la Quiet Bridge Visual Approach, una aproximación RNAV de no precisión, seguida de un tramo visual, diseñada para evitar el sobrevuelo de zonas habitadas y que está desplazada a la derecha del eje de la pista 28R. En los procedimientos de Air Canada ésta es la única aproximación de toda la base de datos que exige a la tripulación la sintonización manual de la frecuencia del ILS en el FMS, al no hacerlo éste automáticamente por tratarse de una aproximación RNAV. Esta sintonización manual ayuda a la tripulación a situar el eje de la pista y facilita la transición al vuelo visual. Según los procedimientos de

Air Canada, dicha sintonización debe ser realizada por el PM y comprobada por el PF en la preparación de la aproximación, antes del inicio del descenso. El copiloto (PM) olvidó esta sintonización y el comandante (PF) no lo comprobó. El hecho de que sea la única aproximación de todas las que opera Air Canada en la que se exige ese paso y que dicho requerimiento figure en la página 2 de la ficha de aproximación, en medio de un párrafo de texto y sin ningún tipo de resalte, contribuyó sin duda a este olvido que fue determinante en la desorientación posterior.

Llegamos a la fase final de la aproximación, en la que ambos pilotos esperaban ver, como en multitud de otros vuelos anteriores a SFO, dos pistas paralelas iluminadas, ya que no eran conscientes del cierre de la 28L. Además, no tienen sintonizado el ILS que les hubiera dado una pista de dónde quedaba el eje y la aproximación RNAV que habían estado siguiendo les dejaba a la derecha del eje, es decir, alineados con la calle de rodaje C. En esos momentos, el PM, a requerimiento del PF, estaba colocando la altitud de frustrada y buscando el dato del rumbo de pista para insertarlo en la FCU, que le costó un rato encontrar en la ficha. Es decir, estaba "mirando dentro". Al pasar el último punto de la parte instrumental de la aproximación, el PF desconectó el piloto automático (AP) y los flight directors (FD), vio a su izquierda una pista iluminada que identificó erróneamente como la 28L (era la 28R) y delante de él otras luces alineadas que identificó como la 28R (era la rodadura C). Según la investigación posterior, el avión precedente, Delta 521, que aterrizó 4 minutos antes, también tuvo dificultades en identificar la pista 28R. La tripulación de este vuelo declaró que la calle de rodaje C tenían luces que parecían las de una pista, y que tuvieron que guiarse por la navegación lateral para identificar correctamente la pista. Ellos sí eran conscientes de que la 28L estaba cerrada.

Cabe destacar que la pista 28L, que tenía todas sus luces apagadas, disponía en la cabecera de una señal luminosa intermitente de cierre de pista en forma de "x", pero sólo era visible si estabas alineado en el eje de dicha pista, por lo que la tripulación no la vio. Además, existían numerosos focos muy potentes iluminando los trabajos que se estaban realizando en la misma, que la tripulación confundió con las luces de la plataforma.

Aproximación final

En el aeropuerto de San Francisco, en horario nocturno, hay dos controladores de servicio, pero en el momento del incidente sólo había uno, ya que el otro estaba en su descanso parcial. Un solo controlador llevaba la frecuencia de torre, de rodadura y la comunicación con los vehículos de plataforma, en un momento en el que todavía había bastante tráfico, con aviones de fuselaje estrecho despegando de las pistas 01L/R, que cruzan las pistas 28L/R, aviones de fuselaje ancho despegando por la 28R, además de tráficos aterrizando por la 28R. La frecuencia estaba, por consiguiente, bastante saturada en ese momento. Había cuatro aeronaves alineadas en la rodadura C, todas de similar tamaño, cuyas luces de navegación alineadas aumentaron la sensación de los pilotos de Air Canada de estar alineados en una pista. En el avión, el PF distinguió las luces intermitentes de cruce de calle de rodaje, que interpretó como un avión cruzando la pista, y le pidió al PM que confirmara con la TWR que la misma estaba libre. En ese momento, fue cuando el PM miró fuera y, aunque no

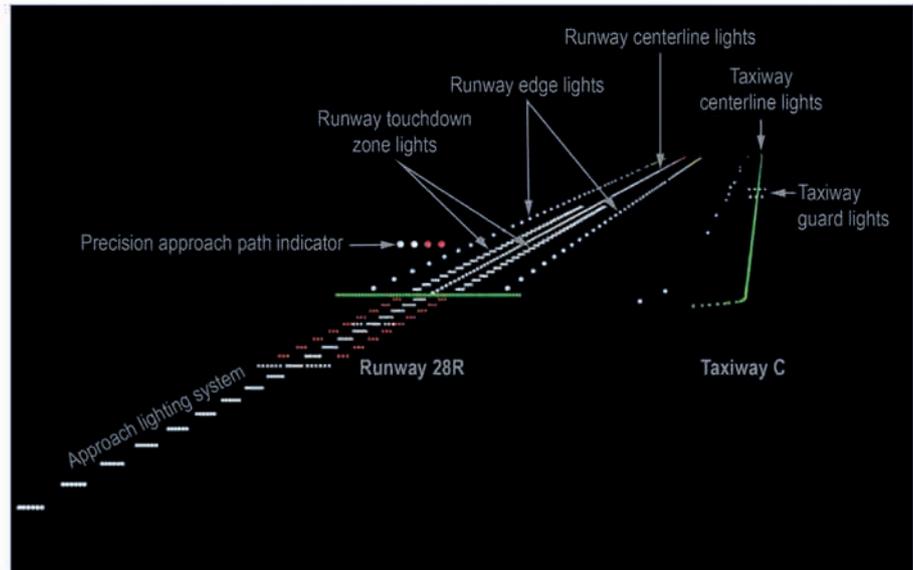


Fig 2. Configuración de luces en el momento de incidente

le terminó de convencer lo que veía, no se le ocurrió pensar que el comandante no estaba alineado con la pista. Se concentró en confirmar con la torre que la pista estaba libre, cosa que no consiguió hasta pasado un tiempo, por saturación en la frecuencia. En el momento de recibir la comunicación del Air Canada, el controlador comprobó el radar de superficie, confirmando la pista libre, lo que tranquilizó a la tripulación. Los que no estaban nada tranquilos eran los pilotos de los aviones alineados en la rodadura C, que veían cómo un avión se les venía encima. El primer avión en el punto de espera era el United Airlines 1, cuya tripulación emitió por la frecuencia de TWR el mensaje: "where's that guy going". El controlador no sabía quién estaba hablando y no entendió el mensaje ya que, desde la torre, por paralaje, es difícil distin-

guir si un avión está correctamente alineado con la pista y el radar de superficie no cubre la prolongación del eje.

Los eventos se sucedían rápidamente. La tripulación continuaba su errónea aproximación, aunque cada vez eran más conscientes de que algo iba mal, pero seguían sin saber exactamente el qué. Dos de los aviones en la rodadura encendieron todas sus luces para intentar hacerse visibles y el United emitió un segundo mensaje: "he's on the taxiway". Inmediatamente después el PF avanzó los mandos de gases, a 100 pies de radioaltímetro, a la vez que el PM daba el callout "Go around". El avión sobrevoló al United a 100 pies y, ya frustrando, pero todavía en descenso, al A340 de Philippines a 60 pies. Segundos después, el controlador ordenó el go around. La desorientación de los pilotos del Air Canada era tal que declararon que no escucharon las comunicaciones del United ni vieron a los aviones que había en la rodadura. La tripulación realizó una segunda aproximación a la pista 28R, en la que, esta vez sí, el PM sintonizó manualmente el ILS y tomaron tierra sin novedad. Tanto el comandante como el copiloto declararon posteriormente que no supieron exactamente qué fue lo que

Los pilotos del vuelo de Air Canada habían ido decenas de veces a SFO, sabían que tiene dos pistas paralelas y eso es lo que esperaban encontrar. Adaptaron la realidad (una sola pista y una calle de rodaje) a lo que ellos esperaban ver.

les hizo frustrar, pero ambos tenían la fuerte sensación de que algo no iba bien. Sólo descubrieron que habían sobrevolado la calle de rodaje cuando se lo dijo el controlador y se enteraron de que la pista 28L estaba cerrada una vez en tierra.

Factores contribuyentes

- **Deficiente preparación del vuelo.** En dos ocasiones la tripulación recibió la información sobre el cierre de la pista 28L, una cuando recibieron la documentación del vuelo en Toronto y otra al recibir el ATIS, antes del descenso. En ninguna de las dos, la tripulación incorporó ese importante dato en sus consideraciones para el vuelo. Cabe destacar que la documentación del vuelo constaba de 27 páginas, de las cuales 8 eran de NOTAM. La información sobre el cierre de la pista estaba en la página 2 de los NOTAM, mezclada con otra información poco relevante. El texto del ATIS constaba de 14 líneas y el cierre de la pista figuraba entre la línea 8 y la 9. Los pilotos, especialmente en largo radio, estamos acostumbrados a recibir documentación de más de 100 páginas, que tenemos que revisar, en poco más de 10 minutos, durante el despacho del vuelo, separando la paja de lo importante, tarea a todas luces imposible en un espacio tan corto de tiempo. En cuanto al fallo de no sintonizar manualmente el ILS, es la única aproximación de todas las que utiliza Air Canada que lo solicita, con lo que el olvido es comprensible. El briefing de aproximación, por lo tanto, careció de dos elementos importantes: la mención de la amenaza del cierre de la 28L y la necesidad de realizar la alineación a la pista apoyándose en el ILS.

- **Uso de aproximaciones inadecuadas.** El afán de algunos países, especialmente en Europa y Estados Unidos, de reducir al máximo el impacto sonoro de la operación aérea, obliga a las tripulaciones, en muchas ocasiones, a utilizar aproximaciones

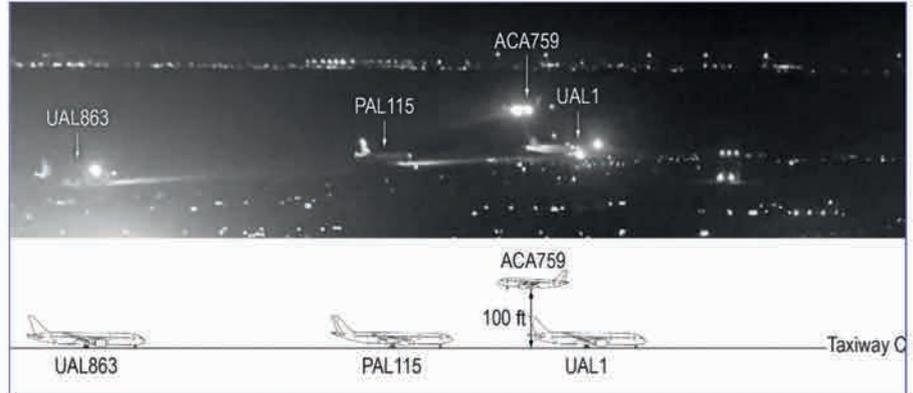


Fig 3: Captura de las cámaras de seguridad del aeropuerto. ACA 759 pasando por encima del UAL 1

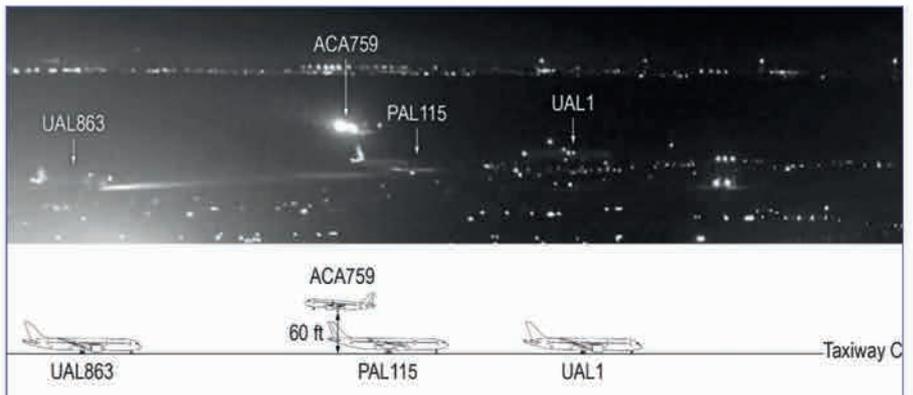


Fig. 4: ACA 759 pasando por encima del PAL 115

de no precisión e incluso visuales, a veces con trayectorias desplazadas del eje de la pista, que son más inseguras y aumentan considerablemente la carga de trabajo de los pilotos, especialmente en operaciones nocturnas o con baja visibilidad. La atenuación de ruido no debería comprometer la seguridad de las operaciones.

- **Falta de personal ATC.** La existencia de un único controlador en un aeropuerto de la categoría de San Francisco, en un momento en el que todavía había un tráfico importante, contribuyó a la saturación de la frecuencia y a una falta de monitorización del avión en final. A raíz de este incidente, el aeropuerto prohibió a los controladores del turno de noche iniciar los descansos parciales antes de las 00:15LT.

- **Falta de sistemas de alerta de alineamiento incorrecto.** Existe ya tecnología en el mercado que alerta, tanto a bordo (EGPWS con RAAS) como al ATC (radar de superficie), cuando un avión se alinea con una calle de rodaje. Ni el aeropuerto ni el avión disponían de los mismos.

- **Fatiga.** El incidente sucedió a la 02:56, hora de Toronto, ciudad base de los pilotos. Es decir, a esa hora, los pilotos normalmente suelen estar durmiendo, entrando además en el ciclo bajo de sus ritmos circadianos, que va de las 3 a las 5 de la mañana. Además, llevaban muchas horas despiertos, siendo éste un claro ejemplo de la importancia de dormir una siesta antes de los vuelos nocturnos.

- **Falta de comunicación CRM.** A pesar de que ambos pilotos percibían estímulos que no se correspondían con los esperados, no comentaron entre

ellos esas dudas, lo que seguramente les habría permitido detectar el error con anterioridad.

• **Falsas expectativas.** En psicología se define el sesgo de expectativa (expectation bias) como la tendencia a favorecer, buscar, interpretar y recordar la información que confirma las propias creencias o hipótesis, dando desproporcionadamente menos consideración a posibles alternativas. Los pilotos del vuelo de Air Canada habían ido decenas de veces a SFO, sabían que tiene dos pistas paralelas y eso es lo que esperaban encontrar.

Adaptaron la realidad (una sola pista y una calle de rodaje) a lo que ellos esperaban ver. Estaban autorizados a aterrizar en la pista derecha y eligieron la superficie iluminada que estaba a la derecha. Este sesgo es tan poderoso que el cerebro rechaza inconscientemente toda información que no concuerde con la hipótesis elegida. Los pilotos sabían que algo no iba bien, es decir, sus sentidos captaban las señales contradictorias que recibían, pero su cerebro las rechazaba. De hecho, ninguno de los dos supo explicar qué fue exactamente lo que les hizo frustrar, es decir podríamos afirmar que lo hicieron “inconscientemente”, ya que alguna de las múltiples señales que les llegaban de que no estaban en una pista, consiguió romper el sesgo de expectativa, aunque ellos no saben discernir cuál.

Recomendaciones de seguridad

A la FAA:

- Comprobar que las aproximaciones

Event	Time	Distance from airport seawall	Airplane altitude (agl)
Tower: Cleared to land 28R.	2351:11	-11.5 nm	3,500 ft
Landing gear down	2352:46	-7.7 nm	2,000 ft
Autopilot off	2353:28	-6.0 nm	1,300 ft
Flight directors off	2354:02	-4.8 nm	1,200 ft
Passed F101D and lined up with taxiway C	2354:28	-3.6 nm	1,100 ft
ACA759: Confirm runway clear.	2355:45	-4,000 ft, -0.66 nm	300 ft
Tower: Confirmed clear to land.	2355:52	-2,300 ft, -0.38 nm	200 ft
ACA759: Okay.	2355:58	-500 ft, -0.08 nm	150 ft
UAL1 pilot: Where is that guy going?	2355:59	-500 ft, -0.08 nm	150 ft
UAL1 pilot: He's on the taxiway.	2356:03	+450 ft, +0.07 nm	100 ft
Passed over UAL1	2356:03	+450 ft, +0.07 nm	100 ft
Throttles advanced for go-around	2356:05	+850 ft, +0.11 nm	89 ft
Passed over PAL115	2356:07	+1,250 ft, +0.21 nm	60 ft
Began climb	2356:08	+1,550 ft, +0.26 nm	89 ft
Tower: Go around.	2356:09	+1,700 ft, +0.28 nm	130 ft
Passed over UAL863	2356:11	+2,200 ft, +0.36 nm	200 ft
Passed over UAL1118	2356:12	+2,600 ft, +0.43 nm	250 ft

Fig. 5: Secuencia de eventos.

visuales de las bases de datos de los FMS tienen autosintonización de la radioayuda que sirve a la pista y asegurarse de que, en aquellas en que no sea posible, el requerimiento de la sintonización manual figura resaltado en un lugar prominente de la ficha de aproximación.

- Revisar toda la información que los operadores proporcionan a las tripulaciones para la preparación del vuelo, organizándola de manera que la información importante quede suficientemente resaltada.
- Requerir a las aeronaves que operen en aeropuertos principales, que cuenten con un sistema de alerta que detecte alineamientos incorrectos.
- Estudiar la implantación en aeropuertos principales de sistemas de alerta que avisen al ATC cuando un avión no está alineado con la pista autorizada.
- Mejorar la señalización de pista cerrada para que sea más visible para

los pilotos, especialmente cuando hay una pista paralela en servicio.

A Transport Canada:

- Mejorar la normativa de prevención de fatiga en los pilotos de imaginaria, especialmente si operan vuelos nocturnos que entren en el ciclo bajo de los ritmos circadianos.

Conclusiones

Este incidente pone de manifiesto la importancia de la preparación del vuelo y que los pilotos tengan el tiempo y las herramientas suficientes para poder adquirir una conciencia situacional adecuada de los aspectos más importantes del vuelo.

Por otro lado, resalta una vez más la necesidad de un control estricto de la fatiga de las tripulaciones y nos llama la atención sobre un aspecto psicológico poco comentado: el sesgo de expectativa. Llama la atención cómo el cerebro es capaz de ignorar una gran cantidad de información si no concuerda con sus experiencias anteriores y nos recuerda la necesidad de permanecer siempre alerta ante nuevos estímulos y estar preparados para lo inesperado. ■

Los pilotos, especialmente en largo radio, estamos habituados a recibir documentación de más de 100 páginas, que tenemos que revisar, en poco más de 10 minutos, durante el despacho del vuelo, separando la paja de lo importante, tarea a todas luces imposible en un espacio tan corto de tiempo.

Bibliografía

Incident Report NTSB/AIR-18/01, PB 2018-101561, National Transportation Safety Board (NTSB)