



ADVERTENCIA

El presente Informe es un documento técnico que refleja la opinión de la JUNTA DE INVESTIGACIONES DE ACCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL con relación a las circunstancias en que se produjo el incidente, objeto de la investigación con sus causas y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en el Anexo 13 al CONVENIO SOBRE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL (Chicago /44) Ratificado por Ley 13.891 y en el Artículo 185 del CODIGO AERONAUTICO (Ley 17.285), esta investigación tiene un carácter estrictamente técnico, no generando las conclusiones, presunción de culpas o responsabilidades administrativas, civiles o penales sobre los hechos investigados.

La conducción de la investigación ha sido efectuada sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba de tipo judicial, sino con el objetivo fundamental de prevenir futuros accidentes.

Los resultados de esta investigación no condicionan ni prejuzgan los de cualquier otra de índole administrativa o judicial que, en relación con el incidente pudiera ser incoada con arreglo a leyes vigentes.

INFORME FINAL

Lugar: Aeropuerto Internacional Ministro Pistarini – Ezeiza – Pcia. de Buenos Aires

Fecha: 24 de agosto de 2002

Hora: 21:30 HOA

Aeronave: Boeing 767-300

Matrícula: N-178 DL

Propietario / Explotador: Delta Airlines Inc.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del Vuelo

El suceso ocurrió aproximadamente a las 21:30 hs. del 24 de agosto de 2002, cuando la aeronave B-767-300 matrícula N 178 DL de la empresa Delta, comenzaba a poner en marcha sus motores en la plataforma del Aeropuerto Internacional Ezeiza (SAEZ), para cumplimentar el vuelo DAL 100 con destino a Atlanta en USA. En ese momento se visualizó una muy importante pérdida de combustible que provenía de la parte superior de la barquilla del motor derecho. El combustible se derramó abundantemente sobre la plataforma, suspendiéndose la operación de puesta en marcha.

Avisados los bomberos, arribaron al lugar y procedieron a rociar con espuma toda la zona cubierta por el combustible, asegurando su incombustibilidad. Una vez asegurada el área, se

autorizó a desembarcar los pasajeros, lo cual se efectuó sin inconvenientes. Posteriormente se limpió de restos de espuma. Se conectó la barra de remolque y un tractor trasladó la aeronave a la posición 21.

#### 1.2 Lesiones a personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros
Mortales	-----	-----	---
Graves	-----	-----	---
Leves	-----	-----	---
Ninguna	12	156	---

#### 1.3 Daños sufridos por la aeronave

Rotura de una tuerca de acople en la cañería de suministro principal de combustible al motor derecho, N° 2.

#### 1.4 Otros daños

No hubo.

#### 1.5 Información sobre el personal

La tripulación de vuelo estaba integrada por el comandante y dos primeros oficiales con licencias otorgadas por la Federal Aviation Administration (FAA) de los Estados Unidos de América (USA). La tripulación de cabina estaba compuesta por nueve personas.

#### 1.6 Información sobre la aeronave

La aeronave es marca Boeing modelo 767-300, matrícula de USA N-178 DL. Al ocurrir el derrame de combustible en Ezeiza la Aeronave estaba en servicio y tenía una actividad de 54593.5 horas de vuelo y 8.492 ciclos.

La misma aeronave había presentado pérdidas de combustible en el aeropuerto de Zürich, el 17 de marzo del año 2000, derramando una importante cantidad de combustible, aproximadamente 100 libras en diez minutos sobre la plataforma y calle de rodaje, habiéndose cancelado el vuelo al igual que en Buenos Aires. En esa fecha la aeronave "ship" 178, tenía 43814 hs. de actividad TG y 6.627 ciclos. En ambos casos la falla técnica se produjo en la misma unión roscada de la cañería de combustible. Esta unión está ubicada en un compartimiento estructural al costado derecho de la estación 350.51 del ala, en el larguero 27; antes de la entrada a la estructura de sostén de la barquilla del motor N° 2 (pylon). La figura 2 del Anexo 1, muestra el conjunto de la cañería, su ubicación en el ala y el lugar de la unión roscada. El conjunto unión roscada, une la línea de combustible flexible con la parte rígida en la estructura y está representada por las mitades acopladas según la figura 3 del Anexo 2. Este tipo de unión es utilizada en varios lugares en las aeronaves modelos 767 y 757

de Boeing. Los componentes del conjunto de acople están detallados en la figura del Anexo 3.  
Tipo de combustible utilizado Jet A-1.

1.7 Información meteorológica

Sin aplicación en el suceso.

1.8 Ayudas para la navegación

Sin aplicación en el suceso.

1.9 Comunicaciones

Se efectuaron sin novedad entre la aeronave y la torre de vuelo.

1.10 Información de aeródromo

Aeropuerto Internacional Ezeiza / Ministro Pistarini (EZE / SAEZ). Coordenadas 34° 49' S — 58° 32' W a 22 Km al SSW de la ciudad de Buenos Aires. Demás información indicada en las publicaciones MADHEL, Manual de Aeródromos y Helipuertos, año 1998 y en el AIP de la República Argentina. El nivel del servicio contra incendio del aeropuerto es categoría 3.

1.11 Registradores de Vuelo

Sin aplicación en el suceso.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

Sin aplicación en el suceso.

1.13 Información médica y patológica

Sin aplicación en el suceso.

1.14 Incendio

No hubo. Los bomberos del aeropuerto actuaron adecuadamente al cubrir con espuma el derrame de combustible para evitar cualquier inicio de fuego, estando la aeronave con tripulantes y pasajeros a bordo.

1.15 Supervivencia

Sin aplicación en el suceso.

## 1.16 Ensayos e investigaciones

Debido a las posibles consecuencias, (probabilidad de incendio del combustible derramado en gran cantidad), el suceso fue considerado como incidente grave, en base a las definiciones del Anexo 13 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional (Chicago/44). La empresa Delta, sin una coordinación previa con la JIAAC, envió la pieza rota a su central de mantenimiento en Atlanta USA, solicitando una de recambio. La Junta informó de inmediato a la autoridad de investigación de USA, la National Transportation Safety Board (NTSB), quien respondió que un investigador de ese organismo con la designación de Representante Acreditado se había contactado con la empresa Delta y seguiría, supervisando el desarrollo de la investigación sobre el acople que había fallado. Posteriormente se recibió un adelanto de información de la NTSB y por último ese organismo envió una copia del informe de ingeniería elaborado por Delta Air Lines con motivo del incidente similar ocurrido en Zürich en marzo de 2000 considerando que eran aplicables sus conclusiones al de Buenos Aires.

El informe presenta el detalle de la evaluación de la pieza que falló según exámenes dimensionales, espectrocopia y rayos X, dureza y evaluación fractográfica.

La NTSB en el envío a la JIAAC del informe de la empresa Delta denominado "Failure Analysis of Fuel Line Fitting from 767-332 ER (ship 178) in ZRH on 3/17/00" (Análisis de la falla de la instalación de la cañería de combustible del 767-332 ER (Aeronave 178) en Zürich el 17 de marzo de 2000) manifiesta que tanto la Federal Aviation Administration (FAA) como la empresa Boeing Company han realizado una búsqueda de Informes de Dificultades en Servicio "Service Difficulty Reports" como antecedentes en sus bases de datos. Sin embargo, en el informe se aclara que si bien no existen antecedentes de informes de dificultades de servicio, de la tuerca de conexión en la cañería de combustible, si existen tres informes de grietas en los aros soportes que son una parte del conjunto de conexión, en aeronaves B-767 equipadas con motores GE CF6-80 C2. Esta afirmación del informe se basa en lo expuesto en la Carta de Servicio "Service Letter" 767-SL-28-033, en ella se dan las horas totales en servicio y los ciclos para c/u de estas tres aeronaves, sin identificarlas (31.440 hs./10.330 ciclos; 45.012 hs./11.958 ciclos y 40.850 hs./13.800 ciclos), en uno de estos casos hubo también derrame de combustible. Dice la carta que la experiencia de servicio de aeronaves Boeing 767 y de otros modelos Boeing indica que ha habido un número de pérdidas en relación al deterioro de los aros selladores de goma "o-rings", que integran los acoples de las líneas de cañerías de combustible.

## 1.17 Información orgánica y de dirección

La aeronave pertenece a la empresa Delta Air Lines Inc. que de acuerdo al informe de ingeniería recibido, posee una importante organización propia de mantenimiento con capacidad para un adecuado apoyo tecnológico en ese área. Esta organización que, ha realizado el estudio de ingeniería referente a las fallas en el conjunto de acoplamiento de las cañerías de combustible en la zona de la barquilla de los motores, está en relación con el constructor que emitió la Carta de Servicio 767-SL-DD-033 con anterioridad, 3 días, al incidente en Zürich y 2 ½ años al de Buenos Aires.

El organismo de control de la aeronavegabilidad de USA, la FAA según la información de la NTSB, está en conocimiento de los hechos, pero no registra antecedentes de dificultades en servicio declaradas.



Se desconoce el intercambio de información entre las organizaciones de mantenimiento de la aeronavegabilidad mencionadas, explotador, fabricante y control del estado.

### 1.18 Información adicional

#### 1.18.1 Carta de Servicio 767-SL-28-033

Este documento, de fecha 14 de marzo de 2000, aporta algunos datos de interés ya indicados en parte en el párrafo 1.16 y que se completan con los siguientes.

La carta se refiere únicamente a las fallas conocidas hasta ese momento en tres de los elementos componentes de la unión roscada que son los retenes en mitades P/N BACR10AD32, los aros retenes P/N BACR 12 BN32 y los aros selladores de goma MS 29513-330. Respecto a los dos primeros indica que en las piezas que fallaron, enviadas a Boeing por los operadores, no se observaron variaciones en sus dimensiones y material, ni anomalías microestructurales, llegando a la conclusión que el problema se deriva de un desalineamiento de la unión, más allá del previsto en el diseño.

Respecto a los aros selladores de goma indica que por envejecimiento natural se mantienen en servicio hasta, aproximadamente 10 años, si se guardan en envoltorios herméticos a temperaturas menores a 40°C, pero que este lapso se reduce para los elementos en servicio por acción del calor, el aire y ozono que aceleran el proceso de envejecimiento.

La empresa Boeing sugiere revisar y reemplazar los tres elementos considerados en alguno de los siguientes intervalos:

- Cada inspección 1D o 4C
- Cada 25.000 hs. de vuelo
- Cada 5 años sin tener en cuenta las horas de vuelo.
- Cada vez que una cupla es desarmada por alguna razón.

Luego de los reemplazos indicados el operador debe asegurarse del adecuado alineamiento de conjunto para evitar las pérdidas.

La carta finaliza estimando las horas hombre necesarias para los trabajos y aclarando que no son contempladas garantías respecto a los trabajos sugeridos.

#### 1.18.2 Información de ingeniería de Delta Airlines Inc.

De este estudio, ya mencionado en el presente informe, se incluye en Anexo 4 (una traducción válida solamente como información), de las recomendaciones internas de la misma empresa. En ellas recomienda, con los mismos intervalos indicados en la SL de Boeing, reemplazar las tuercas de la unión roscada.

1.18.3 De acuerdo a lo establecido en el párrafo 6.9 del Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional se envió copia del Proyecto de Informe Final a la National Transportation Safety Board (NTSB) de los Estados Unidos de Norteamérica, como Estado de matriculación, diseño y fabricación; no emitiendo este organismo comentario alguno sobre el presente informe.

### 1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces

Párrafo no aplicable en este suceso.

## 2. ANALISIS

De la información recibida se pueden hacer las siguientes consideraciones:

2.1 Al menos en la aeronave 178 de Delta se ha producido la rotura de la tuerca de la unión roscada BACC 42 R 32 en dos oportunidades durante un lapso de 2 ½ años en el cual se volaron 10779.5 hs. y se efectuaron 1870 ciclos. Esto indica que hubo o una falla de procedimiento en el ensamble o que los lapsos de 25.000 hs. y/o 5 años son demasiados amplios

2.2 La Carta de Servicio 767 SL-28-033 de Boeing es anterior a las fracturas de tuercas en la aeronave 178 de Delta y por lo tanto no contempla la posibilidad de la rotura de la tuerca, faltando al respecto la opinión y acción del fabricante.

2.3 Las roturas de tuercas provocan derrames muy importantes de combustible con el consiguiente aumento de peligro de incendio lo que llevó a la JIAAC a considerar el suceso de Ezeiza como incidente grave y no simple incidente como serían las fallas de otros elementos del conjunto de acople que provocan muy pequeñas pérdidas o no las provocan. Ambos sucesos ocurrieron en tierra, cabe preguntarse ¿Podrían haber ocurrido en vuelo? ¿Cuáles hubieran sido las consecuencias en ese caso?

2.4 Las recomendaciones del informe de Delta a su empresa ¿se cumplimentaron en la misma? El hecho que la empresa presenta como válido para el presente caso el informe con iguales recomendaciones que para el incidente de Zürich, pareciera indicar que dichas recomendaciones no se adoptaron, al menos en su totalidad. El único operador que emplea aeronaves de este tipo en la República Argentina, recién comienza sus operaciones y lo hace con aeronaves y tripulaciones extranjeras de modo que tiene muy poca experiencia. Sólo el fabricante es quien puede reunir los antecedentes de todos los otros operadores más experimentados.

2.5 Lo expuesto en los párrafos precedentes lleva a considerar que el problema que plantean estas fallas en la unión roscada de la cañería de combustible al motor, pueden provocar consecuencias de importancia y que las acciones de prevención adoptadas hasta la fecha no serían suficientes.

## 3. CONCLUSIONES

### 3.1 Hechos definidos

3.1.1 Los tripulantes poseían las Licencias habilitantes.

3.1.2 La aeronave cumplía las condiciones de aeronavegabilidad exigidas.

- 3.1.3 Los bomberos del aeropuerto Ezeiza actuaron adecuadamente previniendo la posibilidad de un incendio estando aún los tripulantes y pasajeros de la aeronave a bordo.
- 3.1.4 El desembarco de la aeronave se efectuó normalmente y no hubo lesionados.
- 3.1.5 El suceso, derrame de gran cantidad de combustible, tenía antecedentes en la misma aeronave y en otras no identificadas, con fallas de distintos componentes de la unión roscada BACC 42 R 32, de la cañería de combustible y las consecuentes pérdidas.
- 3.1.6 Antes de las dos fallas en la aeronave 178 de Delta, el fabricante Boeing emitió la Carta de Servicio 767-SL-28-033, las medidas sugeridas en la misma no se referían a estos dos tipos de fallas, agrietamiento y rotura por fatiga de la tuerca de la unión roscada.
- 3.1.7 La recomendación interna de Delta, luego del incidente en Zurich, consideró conveniente cambiar también la tuerca de la unión roscada con los mismos lapsos.
- 3.1.8 Al menos en el caso del presente informe los lapsos entre recambios no fueron los adecuados o los procedimientos para conectar el conjunto y alinearlos no fueron correctos.
- 3.1.9 Tanto el informe de Delta como el de Boeing consideran un factor importante el desalineamiento en la unión roscada de las partes de la cañería a unir. El informe de Delta presenta detalles para controlarlo, el de Boeing, que debiera llegar a todos los operadores hace una ligera referencia.

### 3.2 Causa

Durante la puesta en marcha, al abrir las válvulas de combustible y conectar las bombas, pérdida significativa del fluido en la parte superior de la barquilla del motor derecho, debido a la rotura de unión roscada, correspondiente a la cañería de ingreso del combustible del motor.

## 4. RECOMENDACIONES

### 4.1 A la empresa Delta Airlines Inc.

4.1.1 Evaluar nuevamente las recomendaciones del informe "Failure Analysis of Fuel Line Fitting from 767-332 ER (ship 178) in ZRH on 3/17/00" en relación a este segundo suceso ocurrido en Buenos Aires 2 ½ años, 10779.5 hs. y 1.870 ciclos después y considerar si ello se debió a no haberlas cumplimentado en su totalidad o si no resultaron suficientes y habría que considerar otras adicionales.

4.1.2 Tener en cuenta que al informar de un incidente a la autoridad de investigación de un país, se deben retener los elementos que provocaron el incidente a disposición de esa autoridad y consultarla en caso de tener necesidad de disponer de los mismos por razones operativas.

4.2 A la empresa Boeing (Commercial Aviation Service y Servicio de Ingeniería)

4.2.1 En base a los antecedentes actualizados, en donde se incluyen los dos incidentes de la aeronave 178 de Delta, evaluar la necesidad de actualizar la Service Letter 767-SL-28-033 del 14 de marzo de 2000, para incluir también la posibilidad de rotura de la tuerca del conjunto de acoplamiento.

4.2.2 Evaluar la necesidad de reducir los lapsos entre recambios de los componentes de la unión roscada BACC 42 R 32 sugeridos en la SL

4.2.3 Evaluar la necesidad de hacer llegar a los explotadores un mayor detalle de las precauciones a tener en cuenta durante el ensamble de las uniones roscadas de las cañerías de combustible, especialmente en lo que se refiere a como controlar que no se sobrepase el límite de desalineamiento fijado por diseño.

4.2.4 Considerar si existen razones de seguridad que hagan conveniente y necesario reemplazar la Carta de Servicio por un Boletín de Servicio.

4.3 Federal Aviation Administration y National Transportation Safety Board

El problema que dio lugar a este incidente se ha repetido en la aeronave "ship" 178 de la empresa Delta, al cabo de aproximadamente 2 ½ años.

Se han emitido recomendaciones para evitar que vuelva a ocurrir un derrame por roturas de los aros selladores "O rings" o de piezas metálicas componentes de la unión roscada, debidas a cargas de momentos causados por el desalineamiento entre la línea de combustible que llega a la unión roscada y la parte de la línea fija a la estructura que continúa hacia el motor. El tipo de recomendaciones emitidas tienden a mantener el problema bajo control dentro de lapsos de seguridad recomendados.

A la fecha, pareciera que las medidas recomendadas no han sido efectivas o no ha sido eficiente su difusión y/o es solamente parcial la aceptación de su cumplimiento. En base a estos hechos comprobados, se sugiere evaluar la conveniencia y necesidad de la intervención de ambas organizaciones para poder alcanzar efectivas medidas de seguridad ante el problema planteado.

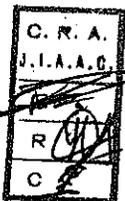
Buenos Aires, 25 de marzo de 2003

yo el

no

de

Investigador : SP Rubén Palacios



A large handwritten signature, possibly "Palacios", is written over a rectangular stamp. The stamp contains some illegible text and a date.

SHEET	14	NO.	1-085829
TOTAL	24		
ISSUE DATE			

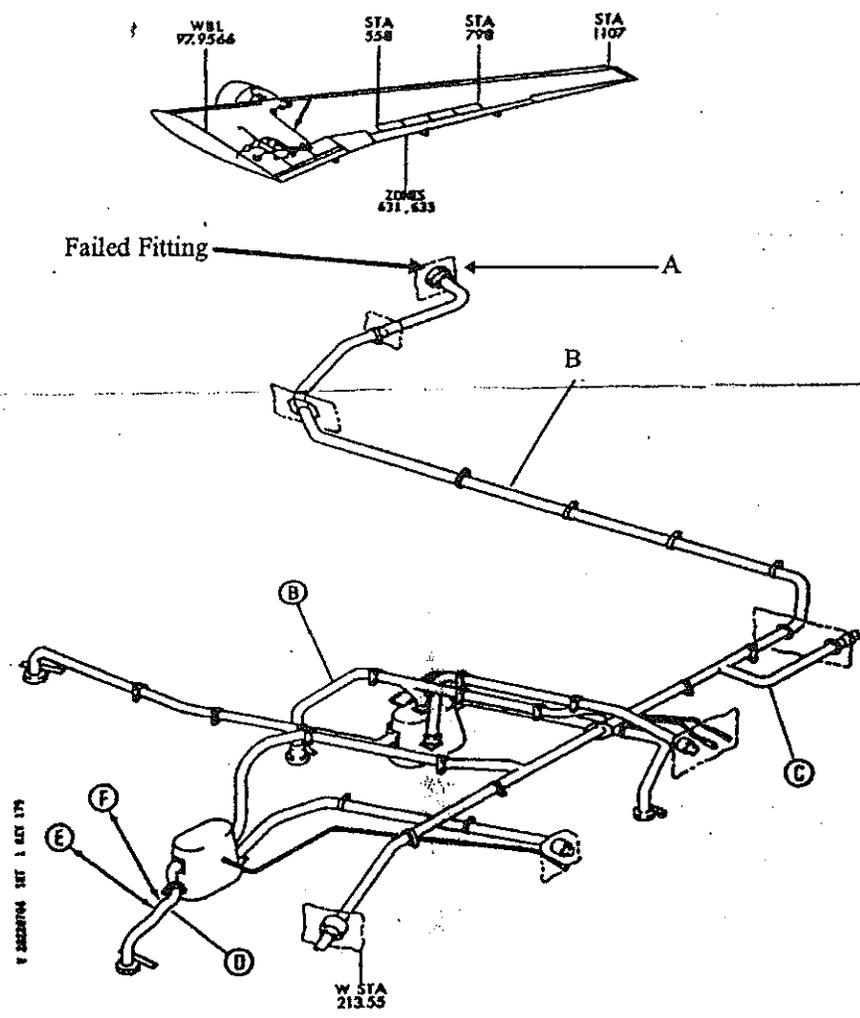


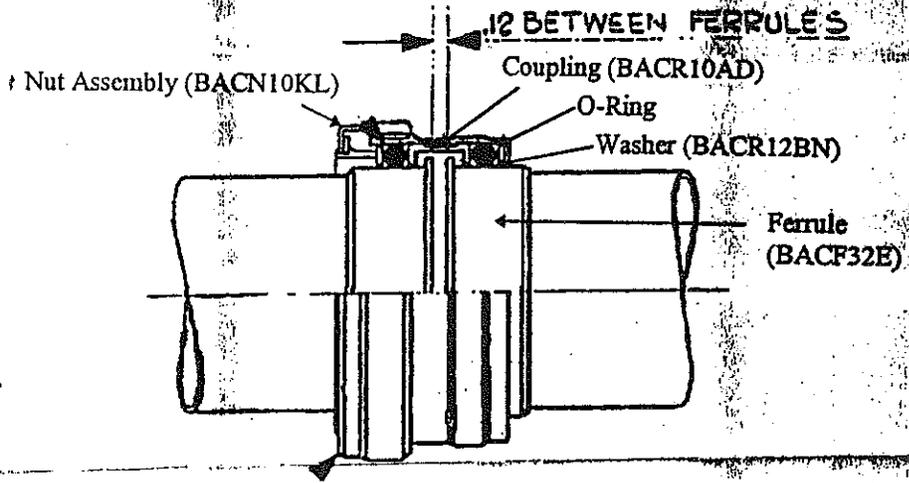
FIGURE 2. Drawing of the fuel line system showing the part in question.

Amex 2

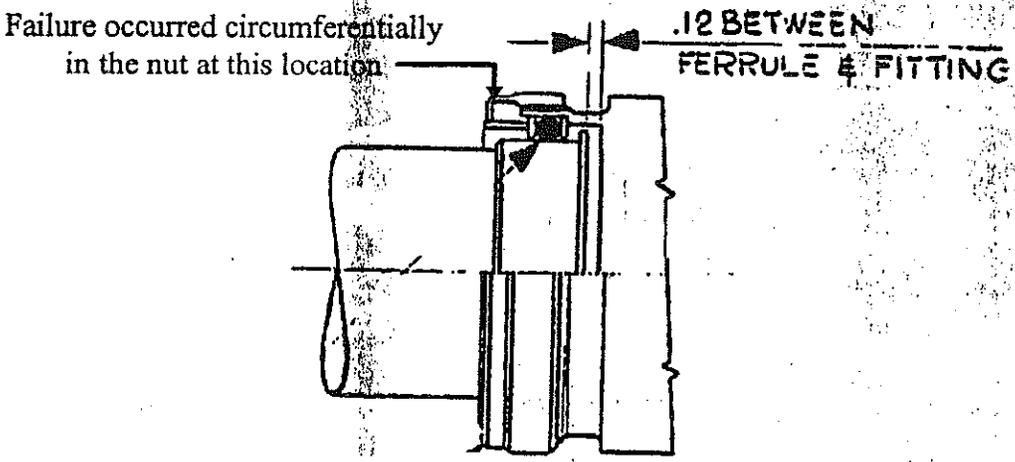
ENGINEERING DEPARTMENT

82

SHEET	15	NO.	1-085820
TOTAL	24		
ISSUE DATE			

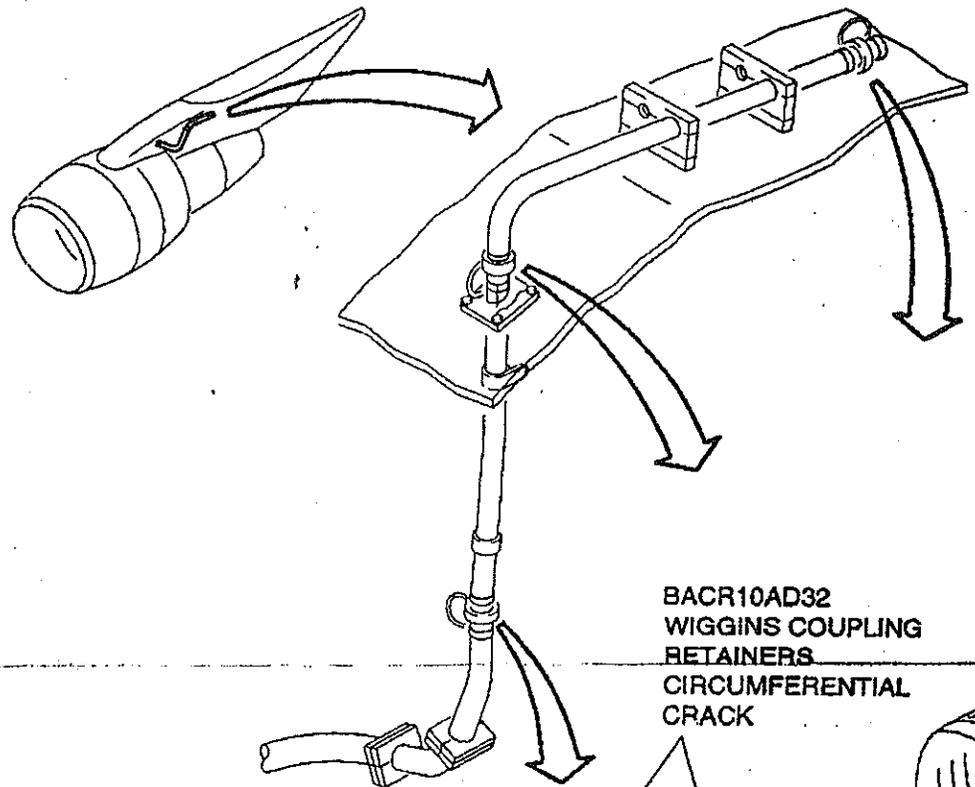


Full Coupling Assembly at Location B in Figure 2

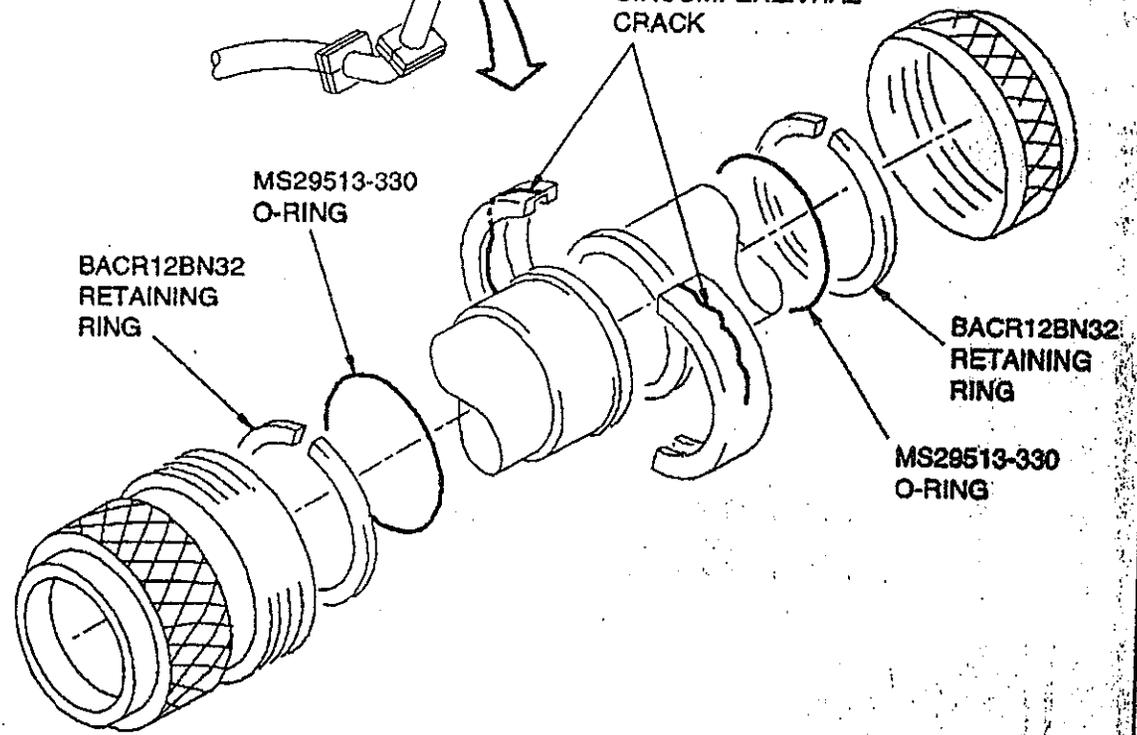


Half Assembly at Fuel line - pylon connection  
(At Location A in Figure 2)

FIGURE 3. Sections of Drawing 343T0010, showing a half-assembly (bottom) and full-assembly (top).



BACR10AD32  
WIGGINS COUPLING  
RETAINERS  
CIRCUMFERENTIAL  
CRACK



MS29513-330  
O-RING

BACR12BN32  
RETAINING  
RING

BACR12BN32  
RETAINING  
RING

MS29513-330  
O-RING

STRUT FUEL LINE INSTALLATION

10436

## RECOMENDACIONES

Traducción, no oficial, de las Recomendaciones que internamente ingeniería de Delta Airlines efectuó a la empresa al ocurrir una primer falla de la unión de acople el 17 de mayo de 2000 en el aeropuerto de Zurich.

- Es recomendable que Programas de Mantenimiento revise el programa de B-767 para incorporar la última revisión de los Documentos de Planificación de Mantenimiento MDP Item Número 28-22-07-4A en el que se habría agregado el reemplazo del aro sellador de los acoples, retenes de los aros, conjunto turcas y mitades de retención de los parantes de la línea de combustible, en el área del parante en el motor. El reemplazo podría ocurrir dentro de los intervalos entre inspecciones tipo 4C, o cada 5 años, o cada 25.000 horas de vuelo, lo que ocurra primero.
- Como la mayoría de las aeronaves de la flota exceden los 5 años de antigüedad o tienen acumuladas más de 25.000 horas de vuelo, se recomienda que el Item 28-22-07A del MDP se cumpla en la próxima inspección cuando el avión sea descargado de combustible.
- Se recomienda que el Grupo de los Programas de Ingeniería y Mantenimiento revise los procedimientos de instalación (y desarme) de la línea de combustible y su unión en las tomas para evitar nuevamente cualquier posible error de armado. Se debería tener cuidado en el B-767 28-22-07-4-02 del (AMN) Manual de Mantenimiento de la Aeronave, de prever nuevos cuidados sobre cualquier manipulación de la línea de combustible durante la instalación de soportes, ménsulas y abrazaderas, porque podría resultar de esa manipulación, la aplicación de una carga por momento sobre los soportes, mayor que la aceptada en el MMA, límite de 4° de inclinación.
- Se recomienda que el grupo de Programas de Ingeniería y Mantenimiento del B-767 revise el punto 28-22-07-6 del Manual de Mantenimiento del B-767 para incluir un control de desalineamiento. Este control podría ser efectuado mediante el uso de un medidor ST8709 para verificar los requerimientos dimensionales de la hermeticidad de la cupla (Ver BAC 5001-9). Para la línea de combustible, en este informe, A mínimo es 0.76", A máximo es 0.93" y la medida de referencia es 9.17". Se debería tomar lecturas separadas por 90° para asegurar la precisión. Un desalineamiento de 4° de dos casquillos está permitido, esto resulta en un máximo de fuera de lugar de 0.06", como se muestra en la Figura 1.
- Se recomienda que la aeronave 178, dentro de los 60 días, se inspeccione la nueva cupla en el lado derecho del larguero frontal, pilón de la línea de alimentación de combustible por desalineamiento, según recomendaciones anteriores.
- Adicionalmente, reemplace todos los antiguos acoplamientos en el sistema de combustible (por ejemplo, cumplimiento del ítem número 28-22-07-4A, del Documento Plan de Mantenimiento del B-767) e inspeccione la instalación por desalineamiento de acuerdo a las recomendaciones anteriores.

