



INFORME FINAL

AAC-ACCID-002-2006

**- VEHÍCULO ULTRALIVIANO -
ALA DELTA**

VUELO DEPORTIVO/RECREATIVO

**LUGAR DEL ACCIDENTE: HACIENDA LLANO LARGO,
CANGREJERA – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.**

17 DE DICIEMBRE DEL 2006

La investigación ha sido realizada por la Autoridad de Aviación Civil de El Salvador como
Autoridad del Estado de Ocurrencia del Accidente.

INDICE

<u>Objetivo de la Investigación</u>	<u>1</u>
<u>Resumen de Datos</u>	<u>2</u>
<u>1. Información Sobre los Hechos Factuales</u>	
<u>1.1 Reseña del Vuelo</u>	<u>3</u>
<u>1.2 Lesiones a Personas</u>	<u>5</u>
<u>1.3 Daños Sufridos por el vehículo ultraliviano</u>	<u>5</u>
<u>1.4 Otros Daños</u>	<u>7</u>
<u>1.5 Información sobre la Tripulación</u>	<u>7</u>
<u>1.6 Información sobre la Aeronave</u>	<u>8</u>
<u>1.7 Información Meteorológica</u>	<u>8</u>
<u>1.8 Información sobre la Operación</u>	<u>9</u>
 <u>2. Análisis</u>	
<u>2.1 Análisis de Marcas y Huellas de la zona de impacto</u>	<u>9</u>
<u>2.2 Análisis del Daño en las Palas</u>	<u>10</u>
<u>2.3 Análisis del daño en el caucho de la llanta izquierda del tren de aterrizaje</u>	<u>10</u>
<u>2.4 Análisis de la posición del acelerador y el cable del mismo</u>	<u>11</u>
<u>2.5 Análisis del entelado del ala y el tipo de daño en la misma</u>	<u>11</u>
<u>2.6 Análisis de la Información Meteorológica</u>	<u>17</u>
<u>2.7 Análisis de las condiciones generales del vehículo ultraliviano</u>	<u>17</u>
 <u>3. Conclusiones</u>	<u>18</u>
 <u>4. Causa Probable del Accidente</u>	<u>18</u>
 <u>5. Recomendaciones de Seguridad</u>	<u>19</u>

OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

“El único objetivo de la investigación de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes e incidentes.”

“El propósito de esta actividad no es determinar la culpa o la responsabilidad.”

Anexo 13 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional “Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación” OACI.

RESUMEN DE DATOS/DATA SUMMARY

LOCALIZACIÓN/LOCATION**Fecha y hora/Date and time**

Domingo 17 de Diciembre del 2006; **23:00** UTC (hora aprox. Basada en autopsia y testigos que los vieron despegar)

Lugar/Site

Hacienda Llano Largo, Cangrejera. Depto. La Libertad.

Coordenadas/Coordinates

Longitud: N 13°27'41.3" y Latitud: W 89°12'37.9"

AERONAVE/AIRCRAFT**Matrícula/Registration**

No registrada

Tipo y modelo/Type and model

VEHÍCULO ULTRALIVIANO – ALA DELTA

Número de serie/Serial number

No determinada

Horas totales de avión/Total Time

No determinada.

Ciclos totales/Total Cycles

No determinada.

MOTORES/ENGINES**Tipo y modelo/Type and model**

No determinado.

Número/Number

1

Número de serie/ Serial number

No determinado.

HÉLICES/PROPELLERS**Tipo y modelo/Type and model**

ROTAX

Número/Number

1

Número de serie/ Serial number

No determinado

TRIPULACIÓN/CREW**Piloto al mando/Pilot in comand**

Particular - Recreativo.

Licencia/Licence

No poseedor de Licencia.

País/Country

No poseedor de Licencia.

<u>LESIONES/INJURIES</u>	<u>Muertos/Fatal</u>	<u>Graves/Serious</u>	<u>Leves/Minor</u>
Tripulación/Crew	1	--	--
Pasajeros/Passenger	1	--	--
Otras personas/Third parties	--	--	--
Total/Total	2	--	--

DAÑOS/DAMAGES**Vehículo Ultraliviano/Ultralight**

Importantes – Destruida

Otros daños/Third parties

Ninguno

DATOS DEL VUELO/FLIGHT DATA**Tipo de Operación/Operation**

Deportivo - Recreativo

Fase del vuelo/Phase of flight

Vuelo

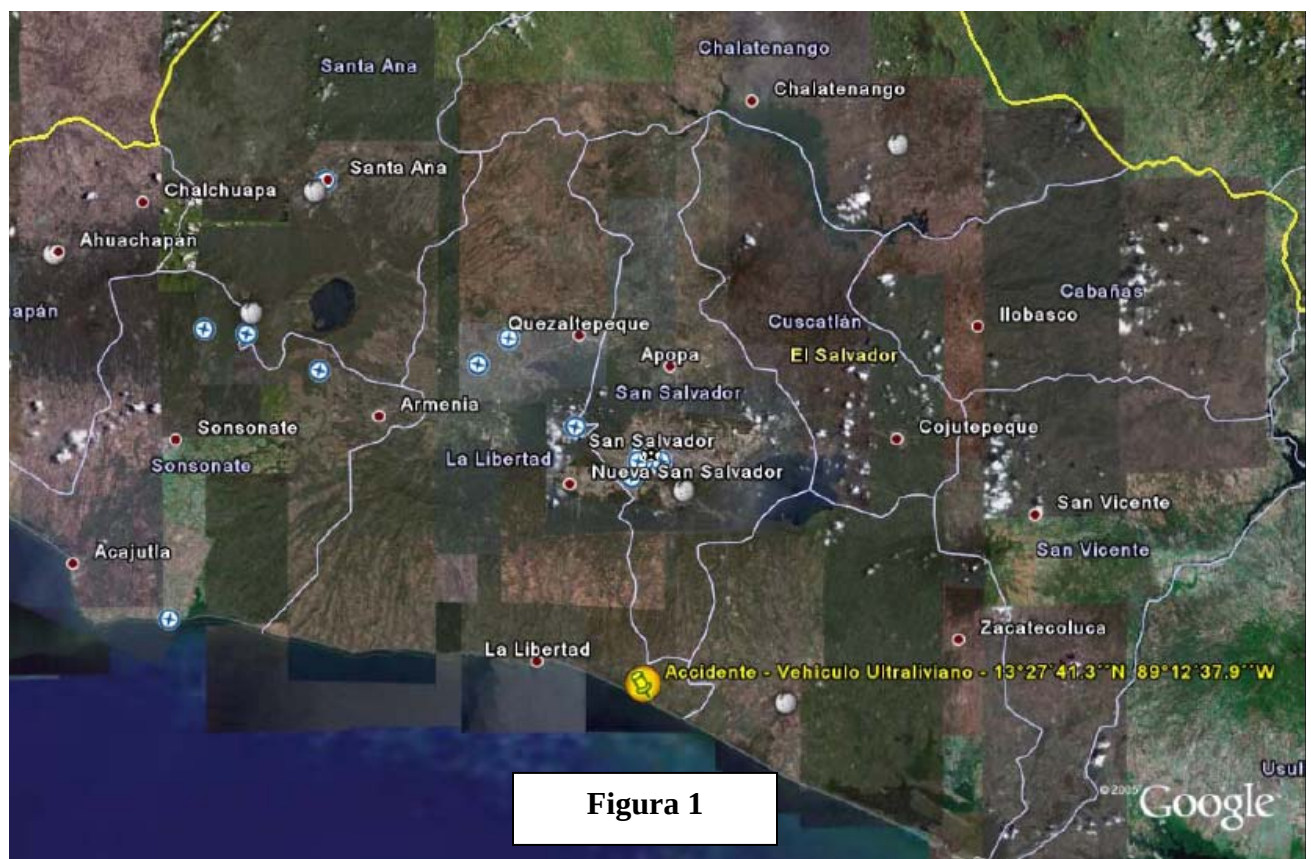
1.- INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS FACTUALES

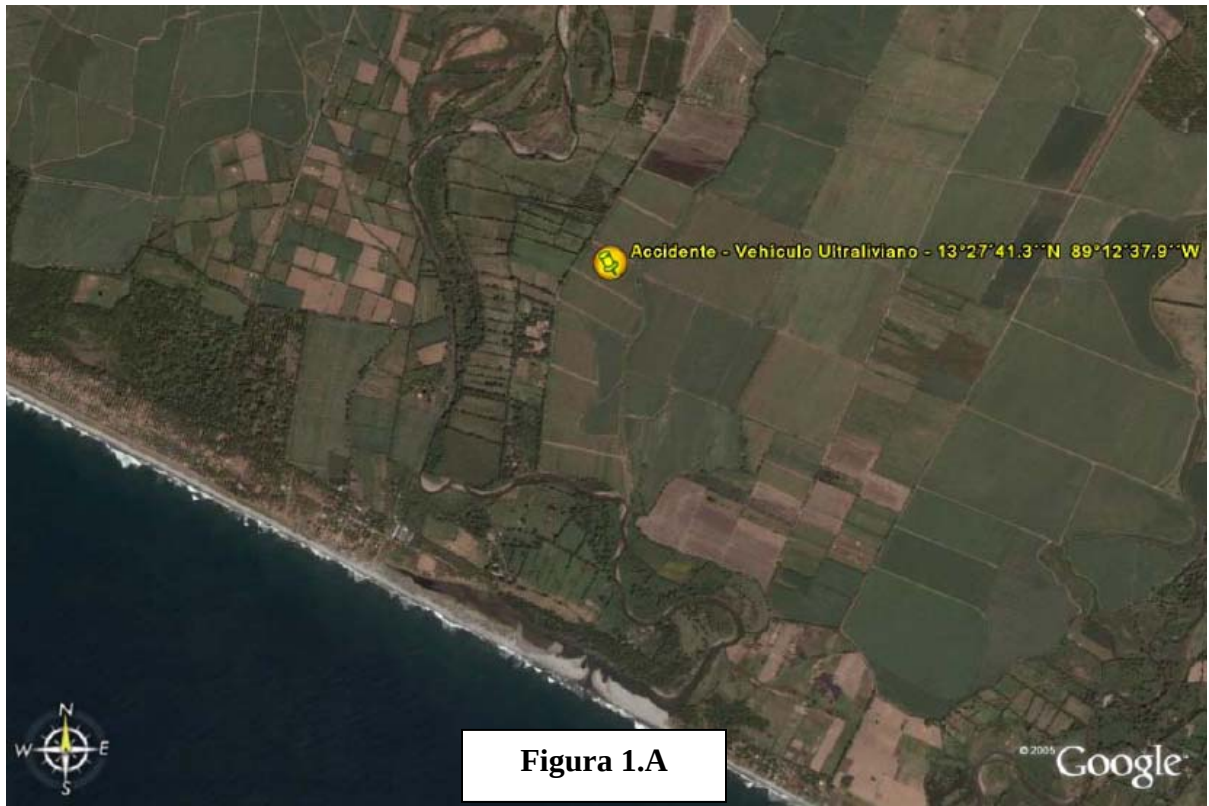
1.1.- Reseña del vuelo

El Domingo 17 de Diciembre del 2006 el piloto del vehículo ultraliviano ala delta y su acompañante despegaron de una pista para ultralivianos ubicados en una hacienda contiguo al cañaveral donde fueron encontrados. De acuerdo a información de lugareños el vehículo ultraliviano despegó aproximadamente a las 22:00 UTC (16:00 horas local). El vuelo era con propósito deportivo/recreacional.

El vehículo ultraliviano fue encontrado el 18 de Diciembre del 2006 por equipos de búsqueda y rescate de la Policía Nacional Civil de El Salvador. Ambos tripulantes fallecieron. El vehículo ultraliviano ala delta quedó totalmente destruido.

Las coordenadas exactas del accidente son: Longitud: N 13°27'41.3'' y Latitud: W 89°12'37.9'' (ver figura 1, detalle 1.A y detalle 1.B). Aproximadamente unos 16 kilómetros al Oeste del Aeropuerto Internacional El Salvador ubicado en Comalapa.





1.2.- Lesiones a personas

2 Fallecidos.

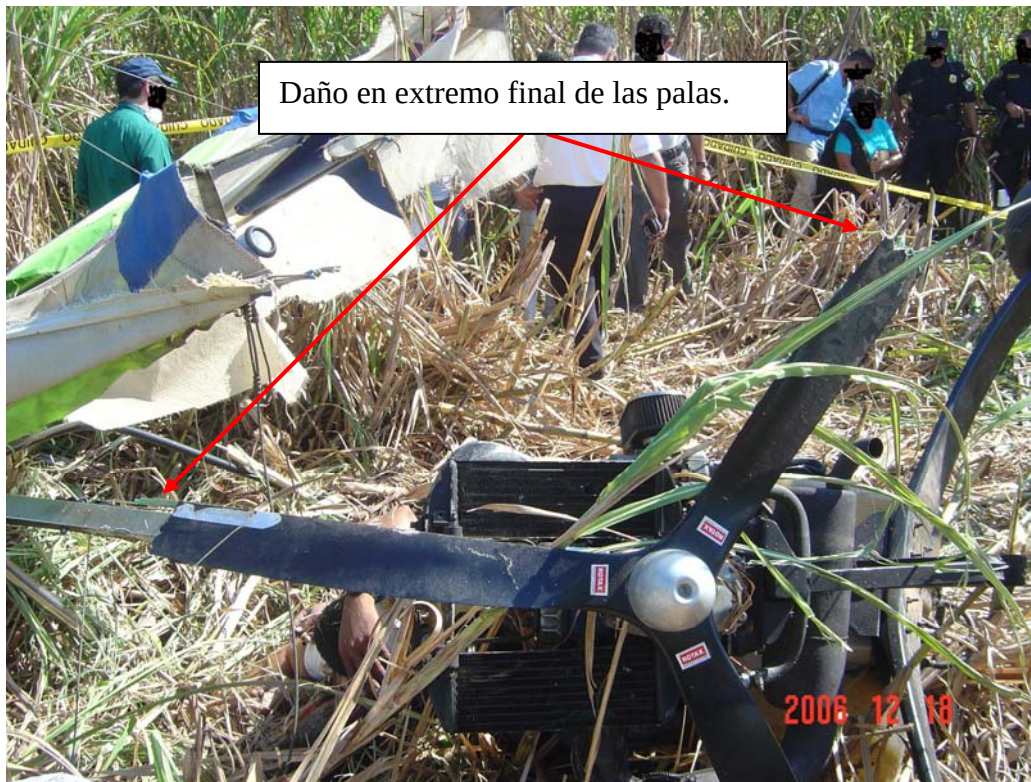
1.3.- Daños sufridos por el vehículo ultraliviano

La estructura de tela del ala delta se encontraba rota en el segmento izquierdo y derecho del ala, siendo el segmento izquierdo del ala el más dañado. Las 3 palas de la hélice se encontraron rotas y con pérdida de material en los extremos de las mismas. La llanta izquierda del tren de aterrizaje del vehículo se encontró con corte en el caucho. La posición de impacto del vehículo ultraliviano es hacia el costado de lado izquierdo del vehículo.

Daño en estructura del ala (entelado)



Daño en las palas de las hélices



Daño en la llanta izquierda (corte)



Impacto del Vehículo Ultraliviano hacia el costado del lado izquierdo del mismo



1.4.- Otros daños

No hubo daños reseñables a terceros.

1.5.- Información sobre la tripulación

El piloto no contaba con una licencia de piloto privado emitida por la AAC. La operación de este tipo de vehículo no requiere que el piloto posea licencia. No se cuenta con datos de experiencia del Piloto en volar vehículo ultraliviano. Ninguno de los tripulantes utilizaba casco protector.

1.6.- Información sobre la aeronave

1.6.1 La aeronave es considerada un vehículo ultraliviano de tipo ala delta.

1.6.2 Este tipo de vehículo no cuenta con un Certificado Tipo, ya que su diseño y fabricación no está sujeta a una certificación por el estado de diseño ni por el estado de fabricación.

1.6.3 Se considera un vehículo para fines deportivos y/o recreativos.

1.6.4 Este tipo de vehículo no está bajo un programa de mantenimiento aprobado debido a que el vehículo no posee un certificado tipo.

1.6.5 Estos vehículos son ensamblados por el propietario a partir de un kit. El propietario es responsable del ensamblaje final.

1.6.6 El vehículo ultraliviano ala delta accidentado no se encontraba registrada dentro del registro aeronáutico de la Autoridad de Aviación Civil de El Salvador (AAC).

1.7.- Información meteorológica

De acuerdo al METAR proporcionado por la oficina de Meteorología del Aeropuerto Internacional El Salvador las condiciones meteorológicas en el Aeropuerto Internacional de Ilopango eran las siguientes en el momento del Accidente:

METAR MSSS

METAR 2200Z – 17 de Diciembre 2006

MSLP 2200Z 25004KT 9999 FEW047 31/22 Q1009 A2982 RMK FU E 61% H.R.=

REPORTE METEOROLÓGICO – 17 de Diciembre 2006

MSLP 2220Z 27003KT 9999 FEW047 31/23 Q1009 A2982 RMK FU E/SE 61% H.R.=

METAR 2300Z – 17 de Diciembre 2006

MSLP 2300Z 28003KT 9999 FEW070 30/22 Q1010 A2983 RMK FU NE/SE/W 63% H.R.=

Adicionalmente, la oficina de Servicios de Meteorología Aeronáutica del Aeropuerto Internacional El Salvador informa que la puesta del sol para la fecha del 17 de Diciembre del 2006 día en que ocurrió el accidente fue a las 17:33 hora local (23:33 UTC).

1.8.- Información sobre la Operación.

El vehículo ultraliviano accidentado era utilizado para fines deportivos y recreativos. Realizaba vuelos visuales.

2.- ANÁLISIS

2.1.- Análisis de marcas y huellas de la zona de impacto

Al observar e interpretar las marcas y las huellas sobre la zona de impacto se determina que el vehículo ultraliviano tipo ala delta se precipitó y se desplomo ya que el cañal donde impacto no existían daños al cultivo que indicaran que el vehículo realizó maniobras antes del impacto. El cultivo de caña evidencia que el vehículo se precipitó e impacto el suelo casi de forma vertical sin dejar rastros de maniobras que indicaran intento de aterrizaje de emergencia antes de impactar el terreno.



2.2.- Análisis del daño en las palas.

Las tres palas de la hélice presentan pérdida de material en los extremos de las mismas indicando que el motor impactó el suelo con potencia. El daño de las palas se debe al contacto que hicieron las mismas con el cultivo de caña.



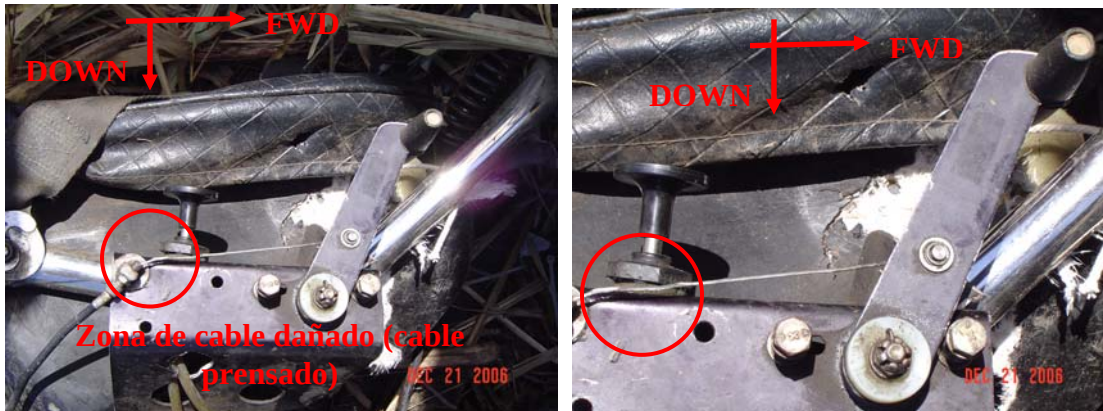
2.3.- Análisis del Daño en el caucho de la llanta izquierda del tren de aterrizaje.

Este daño deja en evidencia que cuando impacta el vehículo ultraliviano en el terreno el motor tenía potencia y que la hélice estaba girando bajo cierto régimen de revoluciones (RPM).



2.4.- Análisis de la posición del acelerador y el cable del mismo.

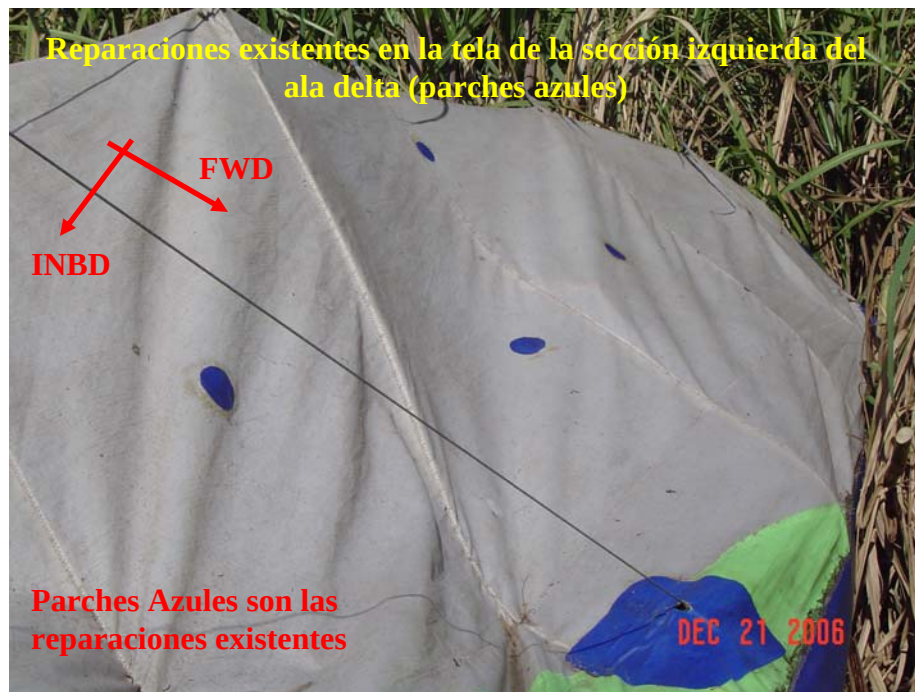
La posición del acelerador indica que antes del impacto contra el terreno, el motor estaba sometido a potencia considerable. El cable del acelerador quedó prensado en uno de sus extremos justo después del impacto, permitiendo determinar que el motor del vehículo ultraliviano fue llevado a RPM (revoluciones por minuto) considerables antes del impacto sobre el terreno.



2.5.- Análisis del entelado del ala y el tipo de daño en la misma.

Reparaciones Existentes en el Ala Delta

La inspección del ala delta del vehículo ultraliviano determina que dicha no estaba en condiciones óptimas debido a que tenía varias reparaciones en la tela del ala, tal como se muestra en las siguientes fotografías:



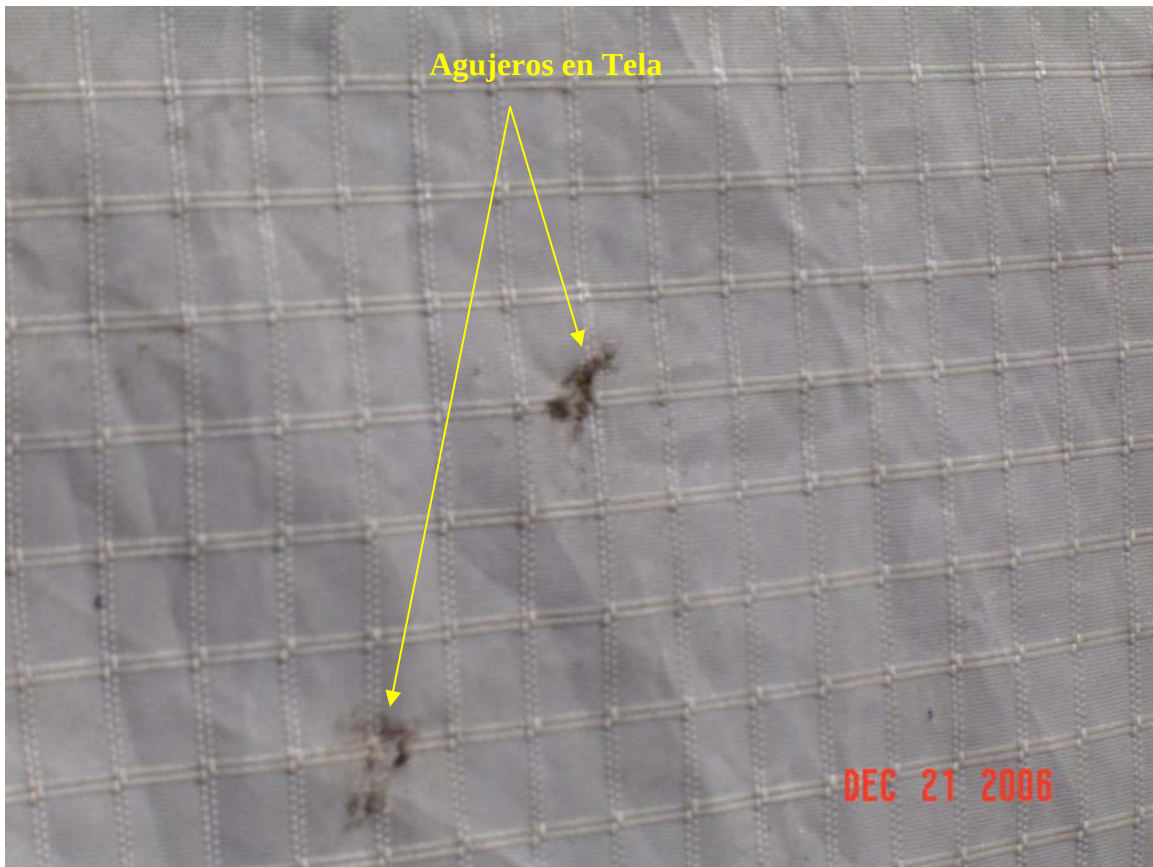


Condiciones físicas de la tela del ala delta

En la inspección del vehículo ultraliviano específicamente en la tela del ala delta se observó que el material estaba deteriorado encontrando segmentos de tela con agujeros. Adicionalmente, se

AAC-ACCID-02-2006, VEHÍCULO ULTRALIVIANO PARA VUELO RECREATIVO

constató que la tela se rompía fácilmente aplicando cargas mínimas de esfuerzos, debido a la mala condición en la que se encontraba el material.



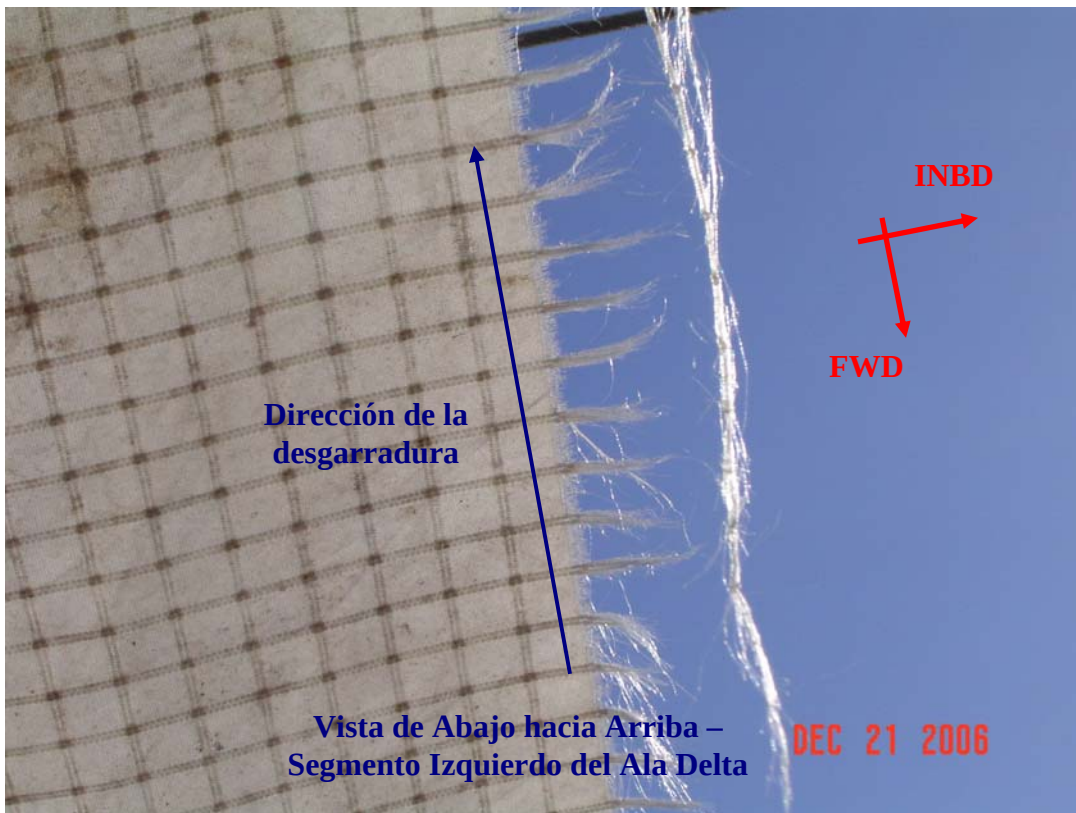
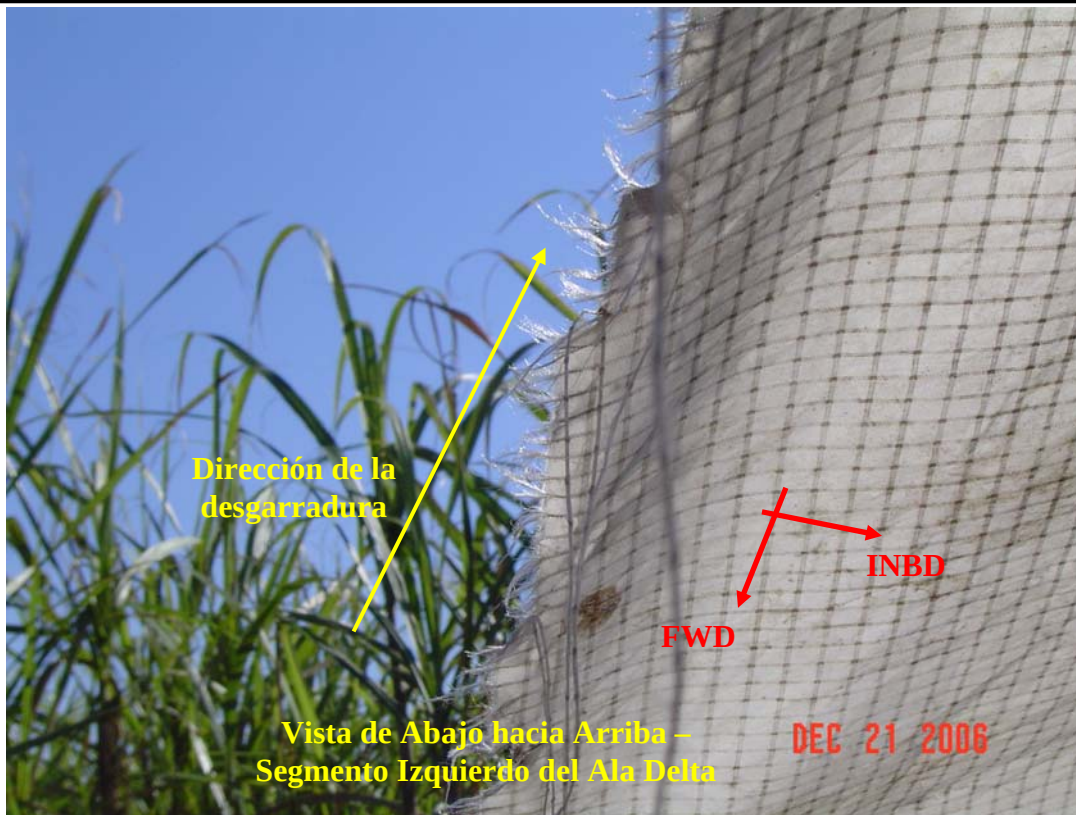
Análisis de las roturas de tela en el vehículo ultraliviano ala delta.

Durante la inspección física del vehículo accidentado se observó que la estructura telar con más daño del ultraliviano es el segmento izquierdo del ala delta, tal como se muestra en la siguiente figura.



Al analizar el detalle resultante de la tela del segmento izquierdo del ala delta podemos determinar que por la forma que quedó el hilo después de romperse la rotura fue por desgarramiento. Esto significa que el segmento izquierdo del ala delta estuvo sometido a cargas que llevaron a desgarrar la tela, los hilos rompieron por tracción quedando deformados en dirección a la desgarradura. Los cabos de los hilos presentan la conocida apariencia de brocha. La deformación de los hilos es mucho más pronunciada que la que se da por cargas de tracción que forman un ángulo en la dirección del hilo. Ver las siguientes fotos que demuestran el estado de los hilos y la dirección de las cargas por desgarramiento.







Analizando la estructura de los hilos de tela dañados del segmento derecho del ala delta se puede observar que el daño comparado al daño de la estructura de los hilos del segmento del ala izquierda es diferente. Ya que la tela del segmento derecho del ala no presenta evidencia de daño por desgarre de la tela sino que presenta indicios que el daño fue debido a la concentración de esfuerzos de tracción a raíz del desgarramiento de la tela del segmento izquierdo del ala delta. La rotura del segmento derecho del ala fue debida a la sobrecarga de los hilos que la integran. En las fotografías siguientes se puede observar claramente que las fuerzas de tracción aplicadas fueron aplicadas paralelamente a los hilos de la tela. Los cabos sobresalientes, que tienen apariencia de brocha no están desviados de la dirección de aplicación de la carga.



2.6 Análisis de la Información Meteorológica

METAR MSSS

METAR 2200Z – 17 de Diciembre 2006

MSLP 2200Z 25004KT 9999 FEW047 31/22 Q1009 A2982 RMK FU E 61% H.R.=

REPORTE METEOROLÓGICO – 17 de Diciembre 2006

MSLP 2220Z 27003KT 9999 FEW047 31/23 Q1009 A2982 RMK FU E/SE 61% H.R.=

METAR 2300Z – 17 de Diciembre 2006

MSLP 2300Z 28003KT 9999 FEW070 30/22 Q1010 A2983 RMK FU NE/SE/W 63% H.R.=

En base al reporte meteorológico proporcionado por los Servicios de Meteorología Aeronáutica del Aeropuerto Internacional El Salvador, a las 2220Z (16:20 hora local) del día del accidente se reporta humo debido a fuego en dirección ESTE y SUR ESTE del Aeropuerto Internacional El Salvador.

Para el METAR de las 2300Z (17:00 hora local) del día del accidente, los servicios de meteorología aeronáutica del Aeropuerto El Salvador reporta humo debido a fuego en dirección NORESTE SURESTE y OESTE del Aeropuerto.

La zona del Accidente se encuentra en dirección OESTE del Aeropuerto Internacional El Salvador a unos 16 kilómetros del mismo, aproximadamente. La zona del accidente es principalmente zona de cultivo de caña. Es típico que para la época de Diciembre los cultivos de caña sean quemados como parte del proceso de corte de la caña.

El reporte meteorológico y el METAR del Aeropuerto Internacional El Salvador reflejan que para la hora del accidente y en dirección de la zona del accidente existía humo debido a fuego, probablemente por la quema de los cultivos de caña.

De acuerdo a conversación con personal de búsqueda y rescate de la policía, ellos pudieron observar que cerca del lugar del accidente existían terrenos con cultivos de caña con indicios que habían sido quemados recientemente, según operación de búsqueda aérea.

2.7 Análisis de las condiciones generales del vehículo ultraliviano.

2.7.1 No contaba con registros de mantenimiento.

2.7.2 Por las condiciones externas del motor y las condiciones deterioradas de la tela del ala, se puede determinar que el vehículo ultraliviano no estaba bajo un sistema de mantenimiento preventivo.

2.7.3 El puesto de pilotaje y el de su acompañante no poseían cinturones de seguridad tipo arnés, solamente contaban con cinturones de cintura.

3.- CONCLUSIONES

3.1 El vehículo ultraliviano no tenía un debido mantenimiento preventivo que considerara el ambiente de operación. El ultraliviano era operado ambientes extremadamente húmedos, salitre y mucho sol. El sol y las condiciones húmedas del ambiente son factores que afectan directamente la estructura de la tela deteriorando la resistencia de los hilos y costuras.

3.2 Las condiciones de humo y fuego en la zona de operación pudieron causar diferencias de temperaturas y densidad del aire entre los terrenos quemados y los no quemados, generando corrientes ascendentes y descendentes de aire que impactaron en la superficie efectiva de sustentación del ala generando sobre cargas.

4. – CAUSA PROBABLE DEL ACCIDENTE.

Al finalizar la investigación de los hechos y pruebas se concluye que la causa probable del accidente fue la rotura en vuelo del segmento izquierdo de tela del ala delta por desgarramiento. Este desgarre en la tela generó la pérdida de sustentación del vehículo ultraliviano, haciendo que se desplomara. El piloto aceleró el ultraliviano obteniendo una mayor velocidad de impacto contra el terreno. El desgarre de la tela y el aumento de la velocidad del vehículo generó una concentración de cargas de tracción en el segmento derecho del ala delta ocasionando la rotura parcial de dicho segmento contribuyendo a la pérdida de sustentación. Por el ángulo de impacto del vehículo (ángulo de incidencia contra el terreno), el cual es hacia el lado izquierdo, se considera que la rotura se originó en el segmento izquierdo del ala delta y por causa del aumento de potencia realizada por el piloto se incrementó la velocidad del vehículo acelerando el impacto hacia el lado izquierdo del ultraliviano.

Una posible causa contributaria a la rotura del ala es: la zona del accidente es una zona de cultivos de caña. La recolección de este tipo de cultivo lleva como parte del proceso la quema del cultivo. El día del accidente se reportó fuego y humo en la zona del accidente. El fuego y el humo generan corrientes de aire ascendente y descendente con diferencias de presiones y densidades en el aire. Probablemente, el vehículo ultraliviano pasó el borde de diferencias de densidades entre terrenos (quemados y no quemados) generando una sobre presión en el ala para mantener la sustentación y debido al deterioro existente en el ala (reparaciones existentes, material del ala

en mal estado debido a humedad, sol y salitre, mal mantenimiento) el ala se desgarró haciendo que el vehículo impactara contra el terreno.

5.- Recomendaciones de Seguridad.

5.1.- Se recomienda a la Autoridad de Aviación Civil de El Salvador establecer dentro del marco normativo una regulación aplicable a las operaciones de ultralivianos en el cual se proporcionen las obligaciones, responsabilidades y limitaciones para cualquier operador de vehículos ultralivianos.

5.2.- Se recomienda a la Autoridad de Aviación Civil de El Salvador establecer un mecanismo de control de aquellas pistas utilizadas para despegues y aterrizajes de vehículos ultralivianos, asimismo, un mecanismo de control de aquellos operadores de vehículos ultralivianos.