



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA  
UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

# DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

## Tecnología en Ciencias de la Seguridad

### Mención Aérea y Terrestre

## TRABAJO DE TITULACIÓN

**TEMA:** MERCANCÍAS PELIGROSAS PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD OPERACIONAL DEL AEROPUERTO RIO AMAZONAS.

**AUTOR:** PROAÑO MUÑOZ, ANDREA STEFANY

**DIRECTOR:** ING. OLOVACHA TOAPANTA, WILSON SANTIAGO



# CONTENIDO



Dirección General  
de Aviación Civil

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
3. OBJETIVOS
4. MARCO TEÓRICO
5. DESARROLLO DEL PROYECTO
6. METODOLOGÍA
  - 6.1. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO EN EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS.
  - 6.2. EVALUACIÓN DE LAS MERCANCÍAS PELIGROSAS
7. PROPUESTA
  - 7.1. ACTUALIZACIÓN DE LA CIRCULAR DE ASESORAMIENTO IMPLEMENTADA EN LA REGIÓN ORIENTAL.
  - 7.2. MANUAL DEL TRANSPORTE AÉREO DE MERCANCÍAS PELIGROSAS PARA EL USUARIO
8. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# 1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA



Dirección General  
de Aviación Civil

- Alas de socorro  
(SAMAFE) 



- Aero Ford 

- Aerosertec

- Aeroconexos 

- Aerocashurco 

- TAME Amazonia

Taxi aéreo  
certificación RDAC  
135

3° aeropuerto-  
operaciones aéreas  
nivel nacional

## PRINCIPALES DESTINOS

Principales aeropuertos:

- Aeropuerto Edmundo Carvajal
- Aeropuerto Francisco de Orellana
- Aeropuerto Lago Agrio
- Aeropuerto Jumandy

Y 215 pistas aéreas en las diferentes  
comunidades.



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Características especiales-  
Región oriental

Evaluación del  
procedimiento establecido



Nuevos requerimientos

Desconocimiento del usuario

# 3. OBJETIVOS



## OBJETIVO GENERAL

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar



Identificar



Evaluar



Elaborar



# 4. MARCO TEÓRICO



Dirección General  
de Aviación Civil



Constitución de la República  
del Ecuador

2008

Anexo 18



Doc. 9284



Dirección General  
de Aviación Civil

Ley de Aviación  
Civil  
RDAG 175

Art. 394.- El Estado garantizará la  
libertad

Operaciones en territorio nacional de  
las aeronaves civiles

Instrucciones técnicas del Transporte  
sin riesgos de mercancías peligrosas.

Protección a la persona, seguridad del  
transporte aéreo comercial



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# 5. MARCO TEÓRICO



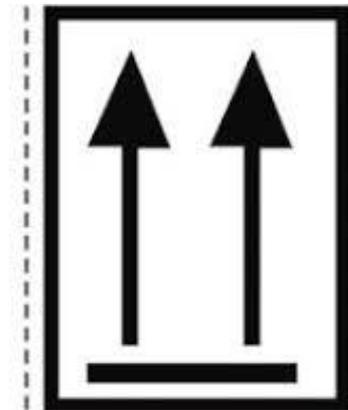
Mercancías peligrosas



Accidente aéreo

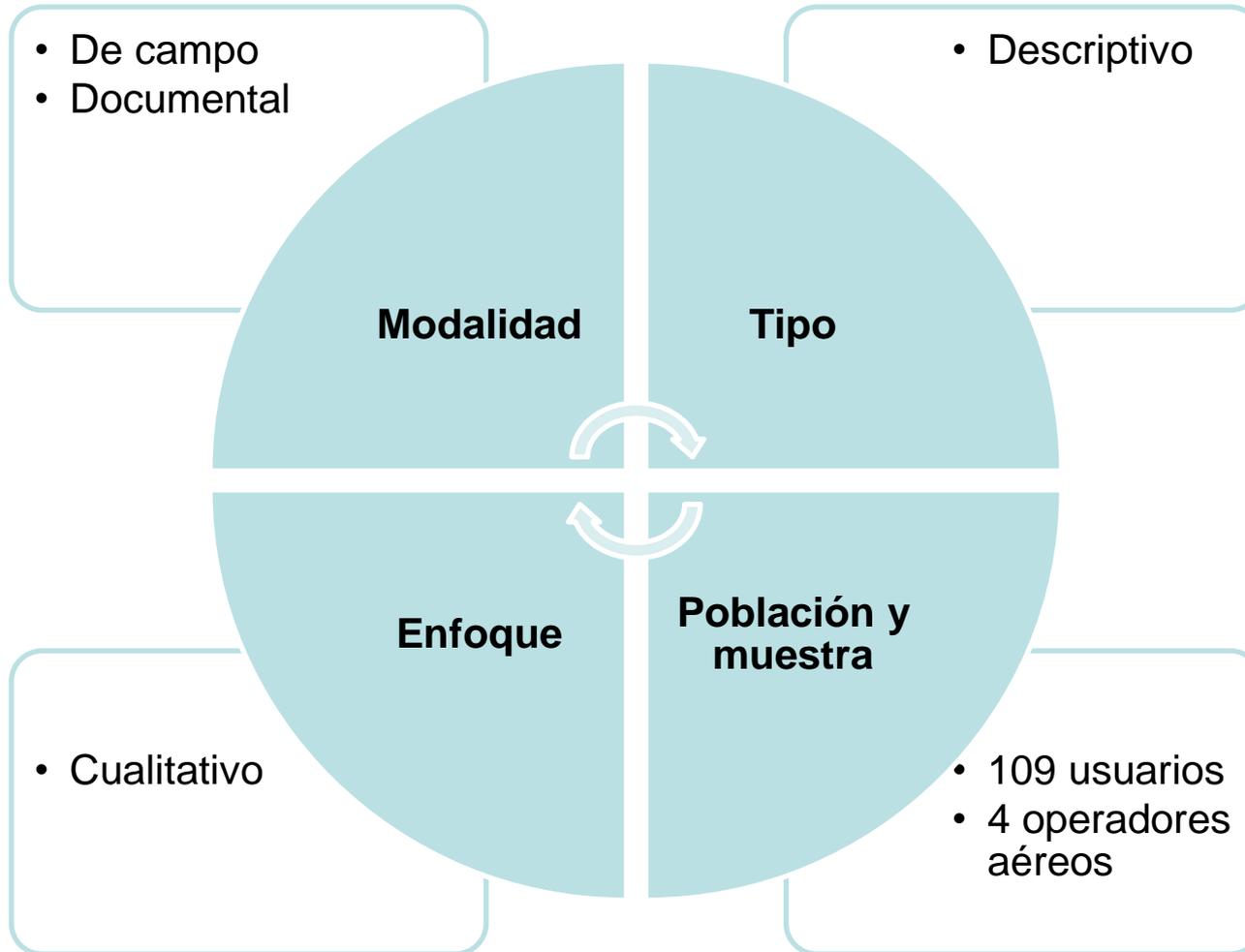


Embalaje

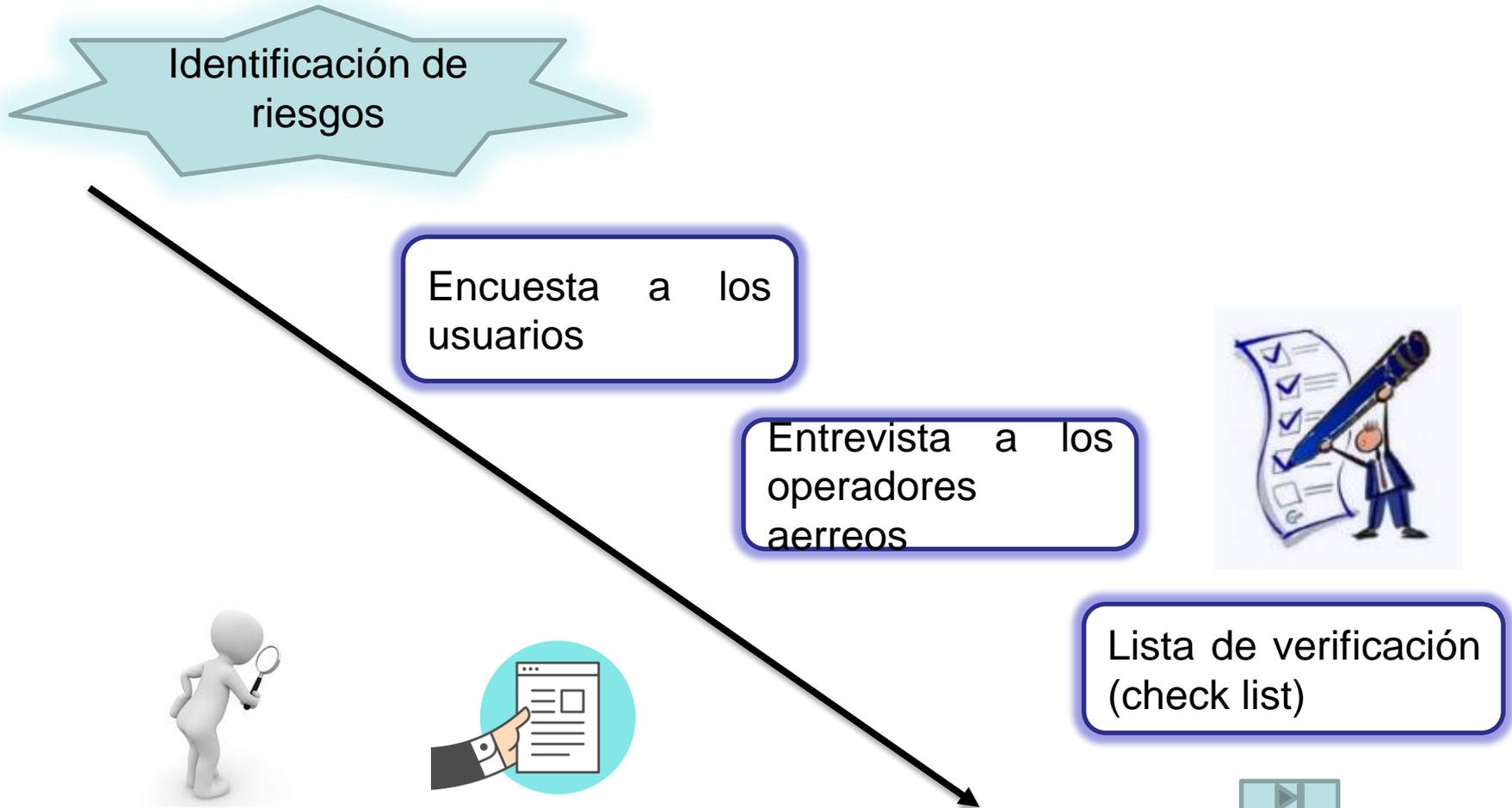


Etiquetas

# 6. DESARROLLO DEL PROYECTO



# 6.1 IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO EN EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS.



# ENCUESTA A LOS USUARIOS



Pregunta 1

+50%

Pregunta 3

Semanal  
Mensual

Pregunta 2

Gasolina  
Gas licuado de  
petróleo  
Diésel

Pregunta 4

5 a 10 galones  
1 a 2 cilindros  
5 a 10 galones



# ENTREVISTAS A LOS OPERADORES AÉREOS

*Aeronaves pertenecientes a cada compañía aérea.*

Operador aéreo	Tipo de aeronave	Cargo POD
Aerokashurco	Cessna 182 E	NO
	Cessna 206	SI
	Britten Norman Islander	NO
Aeroconexos	Britten- norman BN2A-3	NO
	Cessna U206-G	SI
	Cessna A-185-F	NO
Alas de socorro	Cessna <u>A185F</u>	NO
	Cessna TU-206-G	SI
	Kodiak 100	SI
Aero Ford	Cessna <u>182E</u>	NO

*Clases u Divisiones transportadas por vía aérea*

Clase/División	Nombre
Clase 3	Líquidos inflamables
División 2.2	Gases Inflamables
Clase 8	Artículos y sustancias corrosivos

# 6.2. EVALUACIÓN DE LAS MERCANCÍAS PELIGROSAS

Probabilidad del riesgo	Gravedad del riesgo				
	Catastrófico	Mayor	Moderado	Menor	Insignificante
	A	B	C	D	E
Frecuente 5	5A	5B	5C	5D	5E
Ocasional 4	4A	4B	4C	4D	4E
Remoto 3	3A	3B	3C	3D	3E
Improbable 2	2A	2B	2C	2D	2E
Extremadamente improbable 1	1A	1B	1C	1D	1E



Índice de riesgo	Tolerabilidad
5A 5B 4A	<b>RIESGO EXTREMO</b>
5C 4B 3A	<b>RIESGO ALTO</b>
1A 2A 2B 3B 3C 4C 4D 5D 5E	<b>RIESGO MODERADO</b>
1B 1C 2C 2D 3D 3E 4E	<b>RIESGO BAJO</b>
1D 1E 2E	<b>RIESGO ACEPTABLE</b>



# DESARROLLO DE LA MATRIZ ICAO OACI



Dirección General  
de Aviación Civil

## MATRIZ DE RIESGO ICAO PARA TRANSPORTE SIN RIESGO DE MERCANCÍAS PELIGROSAS

### AEROPUERTO RIO AMAZONAS

AÑO 2020

COMPONENTE DE LA SEGURIDAD	REQUISITO DEL COMPONENTE	RIESGO ESPECÍFICO	CONSECUENCIA RELACIONADA AL RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			NIVEL DE IMPACTO	NIVEL DE RIESGO	MITIGACION DEL RIESGO	JUSTIFICACIÓN
1 INSPECCION TRANSPORTE DE LIQUIDOS INFLAMABLES (gasolina)	Cantidad establecida, nombre del expedidor, etiquetas de riesgo y manipulación, Marcas, embalajes.	Incendio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de vidas humanas</li> <li>• Perdida de la aeronave</li> <li>• Pérdidas económicas</li> <li>• Daño al medio ambiente</li> </ul>	Remoto	3	A	Catastrófico	3A <b>RIESGO ALTO</b>	Verificar que: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tengan las etiquetas de riesgo y manipulación de acuerdo a la mercancía peligrosa.</li> <li>• Las cantidades a transportar sea las establecidas.</li> <li>• El embalaje sea de buena calidad y no presente fisuras.</li> <li>• No existan fugas.</li> </ul> Implementar procedimientos de control y auditoria interna e identificación de peligros.	Debido a la gran demanda de la mercancía se debe establecer técnicas y mecanismos que determinen un control de calidad interno efectivo, manejo y control de riesgos y finalmente se debe brindar la información adecuada al usuario para que el a su vez tome sus precauciones.



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

COMPONENTE DE LA SEGURIDAD	REQUISITO DEL COMPONENTE	RIESGO ESPECÍFICO	CONSECUENCIA RELACIONADA AL RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			NIVEL DE IMPACTO	NIVEL DE RIESGO	MITIGACION DEL RIESGO	JUSTIFICACIÓN
2 INSPECCION TRANSPORTE DE LIQUIDOS INFLAMABLES (diesel)	Confirmación del contenido, nombre del expedidor, etiquetas de riesgo y manipulación, Marcas, embalajes.	Incendio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de vidas humanas</li> <li>• Perdida de la aeronave</li> <li>• Pérdidas económicas</li> <li>• Daño al medio ambiente</li> </ul>	Remoto	3	A	Catastrófico	3A <b>RIESGO ALTO</b>	<p>Verificar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tengan las etiquetas de riesgo y manipulación de acuerdo a la mercancía peligrosa.</li> <li>• Las cantidades a transportar sea las establecidas.</li> <li>• El embalaje sea de buena calidad y no presente fisuras.</li> <li>• No existan fugas.</li> </ul> <p>Implementar procedimientos de control y auditoria interna e identificación de peligros.</p>	Debido a la gran demanda de la mercancía se debe establecer técnicas y mecanismos que determinen un control de calidad interno efectivo, manejo y control de riesgos y finalmente se debe brindar la información adecuada al usuario para que el a su vez tome sus precauciones.

COMPONENTE DE LA SEGURIDAD	REQUISITO DEL COMPONENTE	RIESGO ESPECÍFICO	CONSECUENCIA RELACIONADA AL RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		NIVEL DE IMPACTO		NIVEL DE RIESGO	MITIGACION DEL RIESGO	JUSTIFICACIÓN
3 INSPECCION TRANSPORTE DE LIQUIDOS INFLAMABLES (aceite agricola)	Confirmación del contenido, nombre del expedidor , etiquetas de riesgo y manipulación , Marcas, embalajes.	Incendio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de vidas humanas</li> <li>• Perdida de la aeronave</li> <li>• Pérdidas económicas</li> <li>• Daño al medio ambiente</li> </ul>	Remoto	3	A	Catastrófico	3A <b>RIESGO ALTO</b>	<p>Verificar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tengan las etiquetas de riesgo y manipulación de acuerdo a la mercancía peligrosa.</li> <li>• Las cantidades a transportar sea las establecidas.</li> <li>• El embalaje sea de buena calidad y no presente fisuras.</li> <li>• No existan fugas.</li> </ul> <p>Implementar procedimientos de control y auditoria interna e identificación de peligros.</p>	Debido a la gran demanda de la mercancía se debe establecer técnicas y mecanismos que determinen un control de calidad interno efectivo, manejo y control de riesgos y finalmente se debe brindar la información adecuada al usuario para que el a su vez tome sus precauciones.

COMPONENTE DE LA SEGURIDAD	REQUISITO DEL COMPONENTE	RIESGO ESPECÍFICO	CONSECUENCIA RELACIONADA AL RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		NIVEL DE IMPACTO		NIVEL DE RIESGO	MITIGACION DEL RIESGO	JUSTIFICACIÓN
4 INSPECCION TRANSPORTE DE LIQUIDOS INFLAMABLES (aceite de motores)	Confirmación del contenido, nombre del expedidor , etiquetas de riesgo y manipulación , Marcas, embalajes.	Incendio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de vidas humanas</li> <li>• Perdida de la aeronave</li> <li>• Pérdidas económicas</li> <li>• Daño al medio ambiente</li> </ul>	Ocasional	4	B	Mayor	<b>RIESGO ALTO</b>	<p>Verificar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tengan las etiquetas de riesgo y manipulación de acuerdo a la mercancía peligrosa.</li> <li>• Las cantidades a transportar sea las establecidas.</li> <li>• El embalaje sea de buena calidad y no presente fisuras.</li> <li>• No existan fugas.</li> </ul> <p>Implementar procedimientos de control y auditoria interna e identificación de peligros.</p>	Debido a la gran demanda de la mercancía se debe establecer técnicas y mecanismos que determinen un control de calidad interno efectivo, manejo y control de riesgos y finalmente se debe brindar la información adecuada al usuario para que el a su vez tome sus precauciones.

COMPONENTE DE LA SEGURIDAD	REQUISITO DEL COMPONENTE	RIESGO ESPECÍFICO	CONSECUENCIA RELACIONADA AL RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			NIVEL DE IMPACTO	NIVEL DE RIESGO	MITIGACION DEL RIESGO	JUSTIFICACIÓN
5 INSPECCION TRANSPORTE DE GASES INFLAMABLES (Gas licuado de petroleo)	Confirmación del contenido, nombre del expedidor, etiquetas de riesgo y manipulación, Marcas, embalajes.	Inncendio / explosion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de vidas humanas</li> <li>• Perdida de la aeronave</li> <li>• Pérdidas económicas</li> <li>• Daño al medio ambiente</li> </ul>	Remoto	3	A	Catastrófico	3A <b>RIESGO ALTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que los embalajes se encuentren en óptimas condiciones y de preferencia sean nuevos.</li> <li>• También visualizar que no exista ninguna fuga en el embalaje de la mercancía.</li> <li>• En esta clase de mercancía peligrosa se debe verificar que el gas de uso doméstico cuente con las válvulas de seguridad en buen estado tanto que en caso de ser sometido a algún impacto no se llegue a desprender.</li> <li>• Implementar procedimientos de control y auditoria interna e identificación de peligros</li> </ul>	Debido a la gran demanda de la mercancía se debe establecer técnicas y mecanismos que determinen un control de calidad interno efectivo, manejo y control de riesgos y finalmente se debe brindar la información adecuada al usuario para que el a su vez tome sus precauciones.

COMPONENTE DE LA SEGURIDAD	REQUISITO DEL COMPONENTE	RIESGO ESPECÍFICO	CONSECUENCIA RELACIONADA AL RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			NIVEL DE IMPACTO	NIVEL DE RIESGO	MITIGACION DEL RIESGO	JUSTIFICACIÓN
6 INSPECCION TRANSPORTE DE CORROSIVOS (Acumuladores de electrólito líquido)	Confirmación del contenido, nombre del expedidor, etiquetas de riesgo y manipulación, Marcas, embalajes.	Corrosivo	En caso de entrar en contacto con alguna parte de la aeronave puede irlo debilitando o incluso destruir la aeronave y causar pérdidas humanas y económicas.	Remoto	3	A	Catastrófico	3A <b>RIESGO ALTO</b>	<p>Verificar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tengan las etiquetas de riesgo y manipulación de acuerdo a la mercancía peligrosa.</li> <li>Las cantidades a transportar sea las establecidas.</li> <li>El embalaje sea de buena calidad y no presente fisuras.</li> <li>No existan fugas</li> </ul> <p>Implementar procedimientos de control y auditoría interna e identificación de peligros.</p>	Llevar alguna sustancia recomendada por el fabricante para detener esto hasta que llegue.

COMPONENTE DE LA SEGURIDAD	REQUISITO DEL COMPONENTE	RIESGO ESPECÍFICO	CONSECUENCIA RELACIONADA AL RIESGO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		NIVEL DE IMPACTO	NIVEL DE RIESGO	MITIGACION DEL RIESGO	JUSTIFICACIÓN	
7 INSPECCION TRANSPORTE DE DE CORROSIVOS (Acumuladores de electrólito líquido inderramables)	Confirmación del contenido, nombre del expedidor, etiquetas de riesgo y manipulación, Marcas, embalajes.	Corrosivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de vidas humanas</li> <li>• Perdida de la aeronave</li> <li>• Pérdidas económicas</li> <li>• Daño al medio ambiente</li> </ul>	Improbable	2	A	Catastrófico	3A <b>RIESGO MODERADO</b>	<p>Verificar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tengan las etiquetas de riesgo y manipulación de acuerdo a la mercancía peligrosa.</li> <li>• Las cantidades a transportar sea las establecidas.</li> <li>• El embalaje sea de buena calidad y no presente fisuras.</li> <li>• No existan fugas</li> </ul> <p>Implementar procedimientos de control y auditoria interna e identificación de peligros.</p>	Debido a la gran demanda de la mercancía se debe establecer técnicas y mecanismos que determinen un control de calidad interno efectivo, manejo y control de riesgos y finalmente se debe brindar la información adecuada al usuario para que el a su vez tome sus precauciones.

# 7.1. ACTUALIZACIÓN DE LA CIRCULAR DE ASESORAMIENTO IMPLEMENTADA EN LA REGIÓN ORIENTAL



## ANTES

Propósito

Revisión,  
referencias

Generalidades

Imitaciones

Procedimientos

Aceptación

Manipulación,  
almacenamiento.

Estiba

Procedimientos de  
emergencia



# 7.1. ACTUALIZACIÓN DE LA CIRCULAR DE ASESORAMIENTO IMPLEMENTADA EN LA REGIÓN ORIENTAL

## DESPUÉS

Aplicación

Cilindros de oxígeno comprimido como carga exceptuada.

Control de calidad interno

Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS) para identificar los peligros de cada producto y la respectiva gestión de riesgos.

Obligación de la aerolínea de informar adecuadamente a los usuarios

Incidentes en tierra con Cilindros (ONU 1075)

Manual del transporte aéreo de mercancías peligrosas para el usuario

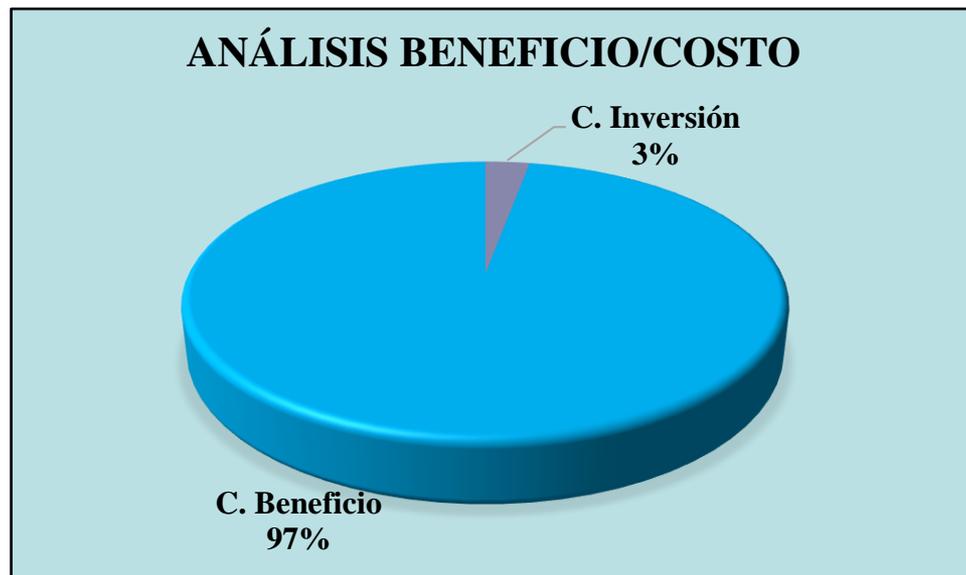
# 8. ANÁLISIS B/C



Dirección General de Aviación Civil

DETALLE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Estudio previo al procedimiento a implementar.	1	\$840	\$840
Procedimiento para la actualización de la circular.	1	\$500	\$500
Manual para el usuario.	1	\$250	\$250
Capacitación al operador aéreo.	4	\$250	\$1000
Implementación de etiquetas de riesgo en la bodega para el operador aéreo.	2	\$150	\$150
Implementación de etiquetas de riesgo en la bodega para el usuario.	1	\$50	\$50
Señalización para la correcta segregación en los espacios de la bodega.	1	\$100	\$100
Implementación de un adecuado sistema de ventilación en la bodega.	1	\$250	\$250
<b>Total/Costo</b>			<b>\$3140</b>

VALOR/COSTO	COSTO	VALOR/BENEFICIOS	BENEFICIOS
Implementación del procedimiento de actualización.	\$3140	Accidente con mercancías peligrosas, contravenciones para el operador aéreo.	\$117.500
<b>Total/Costo</b>	<b>\$3140</b>	<b>Total/Beneficio</b>	<b>\$117.500</b>



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Dirección General  
de Aviación Civil

OBJETIVO	CONCLUSIÓN	RECOMENDACIÓN
<p>Identificar los riesgos presentes en el transporte de mercancías peligrosas en operaciones aéreas para evitar accidentes e incidentes en el aeropuerto “Río Amazonas”..</p>	<p>Se identificó líquidos inflamables como: la gasolina, diésel, aceite agrícola, aceite de motores estableciendo el riesgo de incendio, se identificó un gas inflamable por la presencia de gas licuado de petróleo (GLP) con la probabilidad de incendio u explosión. Se identificó la presencia de corrosivos por la presencia del transporte de electrolito líquido.</p>	<p>Se recomienda que, para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas se implemente sistemas de identificación de materiales peligrosos, procedimientos de verificación del cumplimiento de la circular que aplica en la región oriental.</p>



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

OBJETIVO	CONCLUSIÓN	RECOMENDACIÓN
<p>Evaluar las mercancías peligrosas mediante la metodología ICAO para identificar el nivel de peligrosidad.</p>	<p>Utilizando la metodología de la Organización Internacional de Aviación Civil (ICAO) se obtuvo los siguientes resultados: riesgo alto (gasolina, diésel, aceite agrícola, aceite de motores, gas licuado de petróleo y los acumuladores de electrolito líquido), teniendo valores de 3A, 4B, y cuantificando en un nivel de riesgo alto, todas las mercancías resultaron en riesgo alto a excepción de los acumuladores de electrolito líquido inderramables con un nivel de riesgo moderado.</p>	<p>Según la metodología de la Organización Internacional de Aviación Civil (ICAO) en el caso de las mercancías: gasolina, diésel, aceite de motores, gas licuado de petróleo y acumuladores de electrolito líquido; se recomienda que se debe prestar especial atención a estas mercancías, implementar controles preventivos antes de la recepción del producto y verificar que se cumplan los procedimientos establecidos. En el caso de los acumuladores de electrolito líquido inderramables, que resultaron en riesgo moderado se debe implementar medidas de mitigación de forma inmediata.</p>

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

OBJETIVO	CONCLUSIÓN	RECOMENDACIÓN
<p>Elaborar un procedimiento y actualizar la circular del transporte seguro de mercancías peligrosas de las clases 3, 8 y división 2.1 por vía aérea en la región oriental.</p>	<p>Se realizó el procedimiento para la actualización de la circular del transporte seguro de mercancías peligrosas de las clases 3, 8 y división 2.1 por vía aérea en la región oriental, donde se agregó el procedimiento para el transporte de una nueva mercancía (oxígeno comprimido), control de calidad interno, obligación del operador aéreo de informar al usuario y la responsabilidad de establecer un Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS), para identificar los peligros de cada producto y la respectiva gestión de riesgos. También se agregó una herramienta de apoyo para los usuarios que es un manual para el transporte aéreo de mercancías peligrosas.</p>	<p>Se recomienda que los procedimientos establecidos en la circular de transporte seguro de mercancías peligrosas de las clases 3, 8 y división 2.1 por vía aérea en la región oriental, sean implementados en las diferentes aerolíneas que transportan mercancías peligrosas y se denomine un inspector, para que evalúe su aplicación.</p>

Gracias

