



**“Mercancías peligrosas para garantizar la seguridad operacional del
aeropuerto Río Amazonas”.**

Proaño Muñoz, Andrea Stefany

Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y del Comercio.

Carrera de Ciencias de la Seguridad Mención Aérea y Terrestre.

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Tecnología en Ciencias de la Seguridad
Mención Aérea y Terrestre.

Ing. Olovacha Toapanta, Wilson Santiago.

22 de julio del 2020



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS,
ADMINISTRATIVAS Y DEL COMERCIO**

CARRERA DE TECNOLOGÍA CIENCIAS DE LA SEGURIDAD

MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE

CERTIFICADO DEL DIRECTOR

Certifico que el trabajo de titulación, “**MERCANCÍAS PELIGROSAS PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD OPERACIONAL DEL AEROPUERTO RÍO AMAZONAS**” fue realizado por la señorita **Proaño Muñoz, Andrea Stefany**, el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 21 de julio del 2020.

ING. OLOVACHA TOAPANTA, WILSON SANTIAGO

C.C.: 1804302238

DIRECTOR DEL PROYECTO



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS,
ADMINISTRATIVAS Y DE COMERCIO**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA CIENCIAS DE LA SEGURIDAD
MENCIÓN AÉREA Y TERRESTRE**

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Proaño Muñoz, Andrea Stefany**, con cedula de identidad declaró que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: ***Mercancías peligrosas para garantizar la seguridad operacional del Aeropuerto Río Amazonas*** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Latacunga, 21 de julio del 2020.

A handwritten signature in blue ink that reads 'Andrea S'.

Proaño Muñoz Andrea Stefany

C.C.: 0504295221



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS,
ADMINISTRATIVAS Y DE COMERCIO**

**CARRERA DE CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN AÉREA
Y TERRESTRE**

AUTORIZACIÓN

Yo, **Proaño Muñoz, Andrea Stefany**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE publicar el presente trabajo de titulación: **“MERCANCÍAS PELIGROSAS PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD OPERACIONAL DEL AEROPUERTO RÍO AMAZONAS”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 21 de julio del 2020.



Proaño Muñoz, Andrea Stefany

C.C.: 1600731309

DEDICATORIA

Mi proyecto se lo dedico a mí amado Dios y a mi bella madre **Narcisa Muñoz**, quienes han guiado mis pasos para llegar a culminar esta etapa de mi vida. Mi madre quien a pesar de todas las adversidades nunca dejo de luchar por hacer de mí una mujer de bien, enseñándome los valores de esfuerzo, responsabilidad y respeto, los cuales fueron parte fundamental de mi formación académica. A mis queridos hermanos Andrés, Katherine, Victoria, Mateo y Cristopher quienes siempre han sido mi inspiración para cumplir todos mis objetivos. Finalmente, se la dedico a mis maestros, a mi novio y a mis amigos que han estado presentes en toda esta etapa de mi vida.

Andrea Proaño

AGRADECIMIENTO

Primeramente, quiero comenzar agradeciendo a Dios por haberme permitido gozar de la bendición de adquirir un título profesional.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, por abrirme sus puertas y permitir que pudiera culminar mi carrera, también agradezco a todos los docentes quienes con sus enseñanzas aportaron bases fundamentales para mi desarrollo profesional. Mi gratitud sincera a mi director de proyecto, Ing. Wilson Olovacha por haberme apoyado con sus conocimientos y su capacidad, así mismo por siempre haberme tenido paciencia y dirigirme en todo el desarrollo de mi trabajo. Mi agradecimiento también, a la Dirección General de Aviación Civil, por haberme dado la oportunidad de desarrollar mi proyecto en tan prestigiosa institución.

Finalmente, agradezco a mi querida madre por siempre estar a mi lado brindándome su apoyo incondicional. A mi padre, por alguna vez haberme brindado su apoyo en el transcurso de mis estudios. Y a Jorge Lahuasi, por haber sido mi amigo y confidente en esta etapa de mi

Andrea Proaño

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA	1
CERTIFICADO DEL DIRECTOR	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	ii
AUTORIZACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRAC.....	xii
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación.....	5
1.4. Objetivos	6
1.5. Alcance	7
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Marco Legal	8
2.1.1. Constitución del Ecuador	8
2.1.2. Anexo 18 Al Convenio sobre la Aviación Civil Internacional.....	8

2.1.3.	Doc. 9284 Instrucciones técnicas del Transporte sin riesgos de mercancías peligrosas.....	9
2.1.4.	Ley de aviación civil.....	9
2.2.	Marco conceptual.....	11
2.2.1.	Sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS).....	11
2.2.2.	Mercancías peligrosas.....	11
2.2.3.	Mercancía peligrosa oculta.....	11
2.2.4.	Mercancías peligrosas de riesgo alto.....	11
2.2.5.	Accidente con mercancías peligrosas.....	12
2.2.6.	Incidente con mercancías peligrosas.....	12
2.2.7.	Suceso con mercancías peligrosas.....	12
2.2.8.	Aeronave de carga.....	12
2.2.9.	Aeronave de pasajeros.....	12
2.2.10.	Instrucciones técnicas.....	13
2.2.11.	Embalaje.....	13
2.2.12.	Bulto.....	13
2.2.13.	Envío.....	13
2.2.14.	Número ONU.....	13
2.2.15.	Aprobación.....	14
2.2.16.	Lesión grave.....	14
2.3.	Marco teórico.....	14
2.3.1.	Filosofía general.....	14
2.3.2.	Clases de mercancías peligrosas.....	16
2.3.3.	Etiquetas.....	28
2.3.4.	Embalajes.....	38
2.3.5.	Aceptación y transporte de la carga.....	38

2.3.6.	Sucesos con mercancías peligrosas.....	41
2.3.7.	Procedimientos de emergencia en tierra.....	41
2.3.8.	Procedimientos de emergencia en vuelo	42
3.	DESARROLLO DEL TEMA	43
3.1.	Situación actual del aeropuerto	43
3.2.	Principales destinos	45
3.3.	Restricciones de mercancías en el aeropuerto Río Amazonas.	45
3.4.	Desarrollo del proyecto.....	48
3.4.1.	Identificación de riesgos en el transporte de mercancías peligrosas.	48
3.4.2.	Evaluación de las mercancías peligrosas	62
3.4.4.	Actualización de la circular de asesoramiento de la región oriental.....	72
3.4.13.	Manual del transporte aéreo de mercancías peligrosas para el usuario	77
3.4.14.	Análisis beneficio-costo	78
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	82
4.1.	Conclusiones.....	82
4.2.	Recomendaciones.....	83
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
	ANEXOS	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Divisiones, Clase 1 Explosivos.....	16
Tabla 2 Grupo de compatibilidad y clave de clasificación.....	18
Tabla 3 Estado de transporte de sustancias de acuerdo con su estado físico.....	21
Tabla 4 Especificaciones de etiquetas de peligro.....	29
Tabla 5 Etiquetas de peligro.....	30
Tabla 6 Principales destinos de las diferentes aerolíneas.....	45
Tabla 7 Restricciones para aeronaves de carga.....	45
Tabla 8 Aeronave sin cargo POD con pasajeros.....	46
Tabla 9 Aeronave con cargo POD con pasajeros.....	47
Tabla 10 Respuestas de SI O NO.....	50
Tabla 11 Artículos y sustancias transportados.....	52
Tabla 12 Porcentaje de transporte según la mercancía.....	54
Tabla 13 Cantidades de transporte.....	56
Tabla 14 Aeronaves pertenecientes a cada compañía aérea.....	59
Tabla 15 Clases u Divisiones transportadas por vía aérea.....	60
Tabla 16 Matriz referente a la probabilidad del riesgo.....	63
Tabla 17 Matriz de la gravedad del riesgo.....	64
Tabla 18 Matriz para la evaluación del riesgo.....	65
Tabla 19 Especificaciones de riesgo.....	69
Tabla 20 Especificaciones de mitigación del riesgo.....	71
Tabla 21 Costo accidente.....	78
Tabla 22 Costo contravenciones a explotadores aéreos.....	79
Tabla 23 Costo/ beneficio.....	79
Tabla 24 Valores costo.....	80
Tabla 25 Análisis B/C.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Material magnetizado.	35
Figura 2. Exclusivamente en aeronaves de carga.	36
Figura 3. Etiquetas de posición de bulto.	36
Figura 4. Líquido criogénico.	37
Figura 5. Manténgase alejado del calor.	37
Figura 6. Ubicación geográfica del aeropuerto “Río Amazonas”.	44
Figura 7. Vista satelital del aeropuerto “Río Amazonas”.	44
Figura 8. Porcentajes de SI o NO.	50
Figura 9. Porcentaje de transporte según la mercancía.	52
Figura 10. Porcentaje de frecuencia de transporte.	55
Figura 11. Porcentaje de cantidades trasportadas.	57
Figura 12. Niveles de tolerabilidad y criterios.	66
Figura 13 Matriz ICAO-OACI.	67
Figura 14. Proceso de aceptación de carga.	75
Figura 15 Representación gráfica del análisis B/C.	81

RESUMEN

El trabajo de titulación a continuación expuesto, tiene como objetivo identificar las mercancías peligrosas para garantizar la seguridad operacional en el aeropuerto “Río Amazonas”, donde se identificó las diferentes características de peligrosidad de cada una de las mercancías peligrosas que se transportan en la región (gasolina, diésel, aceite agrícola, aceite de motores, gas licuado de petróleo, acumuladores de electrolito líquido y acumuladores de electrolito líquido iderramables), para posteriormente realizar una evaluación mediante la metodología establecida por la Organización Internacional de Aviación Civil (ICAO-OACI). Para la correcta aplicación de la metodología ICAO-OACI, se usó herramientas de investigación científica tales como; la encuesta, entrevista y ficha de observación que fueron aplicadas en el proceso de envío y aceptación de carga. En primer lugar se determinó el riesgo específico de cada mercancía, teniendo valores de 3A, 4B, y cuantificando en un nivel de riesgo alto a nivel de Seguridad Operacional. Para controlar y mitigar el riesgo, se estableció diferentes medidas de control, 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), y se elaboró un manual para el usuario.

PALABRAS CLAVE:

- **SEGURIDAD OPERACIONAL**
- **MERCANCÍAS PELIGROSAS**
- **MÉTODO DE EVALUACIÓN ICAO**

ABSTRACT

The present degree work has as principal object to identify all dangerous items to guarantee the operational security on the airport "Rio Amazonas", where the dangerous features by every ware carried in the region were identified (petrol, diesel, agricultural oil, motor oil, Liquefied Petroleum Gas, liquid electrolyte accumulators and non-spillable liquid electrolyte accumulators), after that using a stablished methodology by International Civil Aviation Organization (ICAO-OACI) evaluate the results. To the correct application of the methodology ICAO-OACI, it use tools of scientific investigation such as: poll, interview and observation sheet that were applied in order to shipping and acquiring cargo. First, it stablished the specific risk of each item, using values as 3A, 4B, and quantifying in a high risk level of operational security level. Second, In order to control and decrease the risk, it stablished several meterage's of control, and it realized the process to update the circular secure transport of dangerous wares with class 3, 8 and 2.1 division by airway in the Amazon Region, where it added the process to transport a new ware (compressed medical oxygen). After that, the in-house quality control, the air carrier's obligation to report users and the responsibility of stablish an operational safety management system (SMS), and finally it develop a user manual.

KEY WORD:

- **OPERATIONAL SECURITY**
- **DANGEROUS GOODS**
- **ICAO METHODOLOGY**

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes

El transporte aéreo de mercancías peligrosas en el Ecuador está regulado por la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), que emite normativa y requisitos para el transporte seguro de las mercancías peligrosas por vía aérea. La Región Oriental al tener características especiales de ingreso, la DGAC implementó un procedimiento específico para esta región; en el que describe los requisitos que deben cumplir los operadores aéreos de la Región Oriental para el transporte seguro de artículos y sustancias peligrosas, como gasolina, GLP, baterías, etc., que son frecuentemente transportados por los usuarios del transporte aéreo y por ciudadanos que residen en las comunidades ubicadas al interior de las Provincias de Pastaza, Napo y Morona Santiago a las que el acceso por tierra o vía fluvial es difícil y en algunos casos es imposible, a fin de subsistir, permitiendo que sectores vulnerables de la Región Amazónica puedan abastecerse de lo indispensable.

Según Arrieta, López & Merchan (2013), de la Universidad de Guayaquil en su proyecto de grado con el tema: "ANÁLISIS DEL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS POR VÍA AÉREA Y SU TRASLADO, VÍA TERRESTRE HACIA LOS CENTROS DE PRODUCCIÓN".

Concluyó que, al recopilar datos, cumplir con la normativa, con requisitos y finalmente los procedimientos referentes al transporte seguro de mercancías peligrosas por vía aérea y terrestre podrá garantizar una disminución de la posibilidad de ocurrencia de accidentes o incidentes que afecten al personal que hace uso de estos

medios, la población en general y el medio ambiente. (Arrieta , López, & Marchan, 2013, pág. 68)

Como resultado de la investigación el autor determinó que el problema principal era que el personal encargado del transporte de mercancías peligrosas en general no tenía conocimientos acerca de las sustancias que transportaban por lo que tampoco contaban con procedimientos de emergencia y contingencia, así mismo el personal encargado del transporte terrestre contaban con vehículos que no tenían las etiquetas descritas en la normativa. (Arrieta , López, & Marchan, 2013, págs. 68, 69)

Según Ardila Gómez & Pérez Moreno (2011), de la Universidad Militar Nueva Granada en con el tema “TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS EN COLOMBIA POR VÍA AÉREA”.

Manifiesta que mediante el análisis de los incidentes pasados, se determinó que éstos incidentes se deben a la inspección deficiente de la carga en filtros, al pasajero propietario de la mercancía que desconoce que el artículo o sustancia que lleva representa un peligro para su seguridad y muchas veces lo oculta y finalmente a la autoridad aeronáutica por no realizar campañas de capacitación de forma continua en materia de identificación, manipulación y transporte de mercancías peligrosas. (Ardila Gómez & Pérez Moreno, 2011, pág. 17)

Los autores como resultado de la investigación determinan que las mercancías peligrosas son sustancias o artículos que son capaces de poner en peligro la salud, la seguridad, la propiedad y el medio ambiente razón por la cual todos los encargados del proceso de carga deben seguir cuidadosamente los procedimientos establecidos por la autoridad, así mismo se debe tener en cuenta que la seguridad se logra con la participación de todos. (Ardila Gómez & Pérez Moreno, 2011, pág. 2)

Finalmente, con los antecedentes citados, se puede destacar la importancia de contar con un procedimiento adecuado para la manipulación y transporte de mercancías peligrosas que deben conocer todos los operadores aéreos y su personal que realizan este trabajo y a su vez dar a conocer al pasajero la importancia de conocer lo que está transportado y los riesgos que implica llevarla de forma oculta o sin el embalaje adecuado.

1.2. Planteamiento del problema

Una de las funciones de la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), mediante la Dirección de Inspección y Certificación Aeronáutica (DICA) es emitir normativa y autorizaciones para operaciones con mercancías peligrosas a nivel nacional. El aeropuerto "Río Amazonas" ubicado en la parroquia Shell, provincia de Pastaza, tiene la principal concentración de operaciones aéreas a nivel de la Región Oriental.

La Dirección de Aviación Civil normalmente restringe el transporte de ciertas sustancias y artículos peligrosos, no obstante, en el caso de la Región Amazónica tomando a consideración que posee comunidades lejanas y en muchos casos donde no existe otro medio de transporte, ha considerado factible de crear un procedimiento que garantice la seguridad de los usuarios y la misma aeronave, la cual será evaluada en su aplicación para constatar si cumple con las necesidades tanto del operador aéreo como de los usuarios.

En consecuencia, es pertinente poner en práctica un procedimiento de evaluación para determinar si la normativa aplicada debe ser actualizada acorde a las nuevas necesidades tanto del operador aéreo como del usuario del mismo. Por otro lado, el desconocimiento por parte del usuario debido a que en algunos casos ni

siquiera conocen lo que es una mercancía peligrosa y provoca que el proceso de embalaje, preparación, etc., de lo que pretende llevar represente un acto inseguro para el transporte. De igual manera desconocen el riesgo que implica transportar estos productos, consecuentemente esto continúa siendo un problema al momento de declarar el artículo o sustancia, y el usuario muchas veces toma la decisión la lleva oculta, poniendo en peligro la seguridad de los ocupantes de la aeronave y de la misma aeronave en la que se transporta.

De no realizarse una evaluación de la normativa, la Dirección General de Aviación Civil no tendrá fundamentos para implementar un nuevo procedimiento de acuerdo a los requerimientos de cada operador y el usuario ya que este último también debe estar informado acerca de lo que implica transportar un artículo o sustancia peligrosa. El desconocimiento de la normativa no exime de responsabilidades y la inadecuada aplicación de los procedimientos podría ser la causa de un accidente u incidente aéreo que implicaría pérdidas humanas y grandes pérdidas económicas.

Finalmente, la utilización del transporte aéreo para el ingreso a muchas de las diferentes comunidades de la Región Amazónica, es el único medio de transporte, por esa razón se debe evaluar la normativa acorde a las necesidades de estas comunidades y actualizarla de manera continua incrementando cada vez más procesos que faciliten el transporte seguro y el manejo de emergencias en caso de que suceda un accidente u incidente que involucre una aeronave, así mismo crear un manual guía para que el usuario pueda informarse de lo que es una mercancía peligrosa, sus peligros y riesgos y el proceso de preparación para llevarla de manera segura a bordo en una aeronave.

1.3. Justificación

El presente proyecto que se llevará a cabo es de gran importancia debido a que representa un apoyo fundamental para la seguridad operacional toda vez que va a aportar con información para poder realizar procedimientos seguros para el transporte de mercancías peligrosas que transiten través de los aeropuertos de la Región Oriental, por lo que gracias a este estudio se podrá efectuar cambios en los procesos de aceptación, manipulación, almacenamiento, estiba, etc., por parte de los diferentes operadores aéreos y proporcionar una herramienta que permita mantener al usuario informado acerca de estos procedimientos para fortalecer la seguridad operacional interviniendo en el proceso de transporte de los diferentes artículos y sustancias que por necesidad se deben llevar por vía aérea.

En este trabajo investigativo se podrá determinar el nivel de cumplimiento de la normativa establecida por parte de cada operador aéreo, así como la seguridad del transporte por vía aérea en la región oriental, de igual manera una lista de los tipos de aeronaves que operan en la región y que Operadores Aéreos cuentan con la Autorización para el transporte de mercancías peligrosas. Otro aspecto a ser revisado es el entrenamiento del personal de los operadores aéreos que se encargan de la manipulación de estos artículos, cantidades de sustancias peligrosas que normalmente se transporta, y los motivos que justifiquen su transporte y comprender las necesidades de los usuarios y atender futuros requerimientos garantizando la seguridad de los mismos mediante un manual para el usuario que él, que sea de fácil comprensión toda vez que debe seguir todos los pasos que le competen en el proceso del transporte de mercancías peligrosas.

El presente trabajo está enfocado en beneficiar directamente a los usuarios que hacen uso del transporte aéreo y el personal que labora tanto para los Operadores Aéreos así como en los diferentes aeropuertos de la región amazónica, pues al analizar la puesta en práctica de la normativa se determinara que tan segura es y, de ser pertinente, se realizarán recomendaciones para los correctivos necesarios, en caso de encontrar alguna falencia tomando en cuenta la las necesidades de los usuarios se identificará nuevos enfoques para poder actualizar la normativa vigente.

Al dar por finalizado este proyecto la Dirección General de Aviación Civil contará con bases fundamentadas para actualizar o realizar nueva normativa tomando en cuenta las falencias encontradas y las nuevas necesidades tanto de los operadores aéreos como de los usuarios que cuentan con este único medio de transporte para llegar al interior de las Comunidades de la Región Amazónica.

Finalmente, la importancia del presente trabajo radica en garantizar la seguridad del personal que labora en todo el proceso de transporte de mercancías peligrosas y el que hace uso de la aviación para transportar lo que necesita para subsistir, mejorar su calidad de vida, así mismo socializar a los usuarios la importancia de la seguridad operacional. Además de que la autoridad aeronáutica contará con información pertinente para la creación de nueva normativa o actualizar la normativa actual.

1.4. Objetivos

Objetivo general

- Identificar las mercancías peligrosas para garantizar la seguridad operacional en el aeropuerto “Río Amazonas”

Objetivos específicos

- Identificar los riesgos presentes en el transporte de mercancías peligrosas en operaciones aéreas para evitar accidentes e incidentes en el aeropuerto “Río Amazonas”.
- Evaluar las mercancías peligrosas mediante la metodología ICAO para identificar el nivel de peligrosidad.
- 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.

1.5. Alcance

El presente proyecto está enfocado en identificar los peligros de las mercancías peligrosas que se transportarán por vía aérea a través del aeropuerto “Río Amazonas” mediante la aplicación de la metodología OACI-ICAO, para posteriormente determinar los riesgos presentes en el transporte de mercancías peligrosas en las operaciones aéreas y finalmente determinar la necesidad de 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. En esta investigación abarca a los aeropuertos de la Región Oriental.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Legal

2.1.1. Constitución del Ecuador

Art. 394.- El Estado garantizará la libertad de transporte terrestre, aéreo, marítimo y fluvial dentro del territorio nacional, sin privilegios de ninguna naturaleza. La promoción del transporte público masivo y la adopción de una política de tarifas diferenciadas de transporte serán prioritarias. El Estado regulará el transporte terrestre, aéreo y acuático y las actividades aeroportuarias y portuarias. (Constitucion de la Republica del Ecuador, 2018, pág. 191)

2.1.2. Anexo 18 Al Convenio sobre la Aviación Civil Internacional

Transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea.

- **Campo de aplicación general**

Según la (OACI, 2011, pág. 19), manifiesta que “Las normas y métodos recomendados de este Anexo se aplicarán a todos los vuelos internacionales realizados con aeronaves civiles.”

- **Operaciones en territorio nacional de las aeronaves civiles**

Recomendación. - En pro de la seguridad y para reducir al mínimo indispensable la obstaculización del transporte internacional de mercancías peligrosas, los Estados contratantes deberían tomar asimismo las medidas necesarias para lograr el cumplimiento de este Anexo y de las Instrucciones Técnicas en lo que se refiere a las operaciones en territorio nacional de las aeronaves civiles. (OACI, 2011, pág. 20)

2.1.3. Doc. 9284 Instrucciones técnicas del Transporte sin riesgos de mercancías peligrosas.

- **Campo de aplicación general**

En las presentes Instrucciones Técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea, que en lo sucesivo se denominarán las “Instrucciones”, se prescriben en detalle los requisitos aplicables al transporte civil internacional por vía aérea de mercancías peligrosas en todo tipo de aeronave (se incluye el transporte tanto dentro como fuera de la aeronave). Todos los adendos a esta edición de las Instrucciones Técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea de la OACI emitidos por la Organización forman parte de estas Instrucciones. (OACI, 2016, pág. 23)

2.1.4. Ley de aviación civil

La Dirección General de Aviación Civil (2007), en su Art. 5 nos dice que “La Dirección General de Aviación Civil es una entidad autónoma de derecho público, con personería jurídica y fondos propios, con sede en el Distrito Metropolitano de Quito.”

Así mismo la Dirección General de Aviación Civil (2007), en el Art. 6 determina que “Son atribuciones y obligaciones del Director General de Aviación Civil, las siguientes:”

- **Protección a la persona, seguridad del transporte aéreo comercial**

Dictar regulaciones para el transporte seguro de mercancías peligrosas por aire y verificar su cumplimiento y, en el caso de transportadores extranjeros, comprobar que se lo realice de acuerdo al Anexo 18 del Convenio de Chicago y sus instrucciones técnicas. (DGAC, 2007, pág. 10)

2.1.5. RDAC 175 Transporte sin riesgo de mercancías peligrosas vía aérea

- **Autorizaciones, aprobaciones y dispensas**

En caso que lo considere pertinente, la AAC podrá emitir una Aprobación Específica a un explotador no autorizado a transportar mercancías peligrosas, para el transporte de algunas mercancías peligrosas consideradas de riesgo menor (sustancias biológicas, Categoría B, baterías de litio embaladas según la Sección II de las instrucciones de embalaje, COMAT peligroso, mercancías peligrosas permitidas por correo), siempre que el explotador desarrolle los procedimientos e instrucción adecuados, que proporcionen conocimientos suficientes para que sus empleados lleven a cabo sus funciones de manera segura y correcta, garantizando un nivel apropiado de seguridad operacional durante el transporte de dichas mercancías. (DGAC, 2015, pág. 7)

2.1.6. Circular de asesoramiento N° 175-001-2012

- **Emisión de la autorización para el transporte de mercancías peligrosas por vía aérea.**

Proporcionar las directrices pertinentes y proporcionar un adecuado mecanismo de control a la Autoridad Aeronáutica en lo referente a la emisión de la Autorización para el transporte de mercancías peligrosas a los operadores aéreos que así lo soliciten. (DGAC, 2012, pág. 2)

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS)

Es el direccionamiento sistemático a la gestión de la seguridad operacional que abarca todos los procesos de la industria aeronáutica y su organización y políticas.

(OACI, 2011, pág. 17)

2.2.2. Mercancías peligrosas

Las mercancías peligrosas son todos los artículos o sustancias que puede representar un peligro para la salud, la seguridad, la propiedad o el medio ambiente y que esté establecida en la lista de mercancías peligrosas de las Instrucciones técnicas.

(OACI, 2016, pág. 36)

2.2.3. Mercancía peligrosa oculta

Carga no declarada como mercancía peligrosa y en su lugar llevada en el equipaje, correo o junto al cuerpo; como descripción general. Así mismo puede ser que el pasajero lleve consigo o envíe mercancías peligrosas prohibidas o excediendo la cantidad permitida que ponen en riesgo la seguridad operacional en todo lo que comprende. (Dirección General de Aviación Civil 2015)

2.2.4. Mercancías peligrosas de riesgo alto

Son aquellas que podrían ser utilizadas para cometer algún tipo de acto de interferencia ilícita con fatales consecuencias en la sociedad, como por ejemplo pérdidas humanas. (DGAC, 2015, pág. 9)

2.2.5. Accidente con mercancías peligrosas

Se refiere al suceso provocado por el transporte aéreo de artículos o sustancias peligrosas o su relación, que como consecuencia provoca daños graves a la salud de las personas, bienes o medio ambiente. (OACI, 2011, pág. 15)

2.2.6. Incidente con mercancías peligrosas

Definido como todo suceso consecuencia del transporte de mercancías peligrosas por vía aérea, que no comprenden un accidente con mercancías peligrosas y no sucede obligatoriamente a bordo de la aeronave. Así mismo puede provocar daños a la salud de las personas, la aeronave, bienes y medio ambiente, por ejemplo: incendios o fugas por el mal estado de un embalaje (OACI, 2011, pág. 16)

2.2.7. Suceso con mercancías peligrosas

La Dirección General de Aviación Civil (2015), establece que, se refiere a la ocurrencia de accidentes o incidentes con mercancías peligrosas y el encuentro de mercancías peligrosas ocultas.

2.2.8. Aeronave de carga

Según la Organización de Aviación Civil Internacional (2011), la aeronave de carga Comprende a las aeronaves que solo transportan mercancías o bienes tangibles.

2.2.9. Aeronave de pasajeros

Se refiere a las aeronaves que únicamente transportan personas excepto aquellas que pertenecen a la tripulación, autoridades que viajan para cumplir con su trabajo o acompañantes de carga. (OACI, 2011, pág. 15)

2.2.10. Instrucciones técnicas

Establecidas para el transporte sin riesgos de artículos y sustancias peligrosas hechas y aprobadas en base a las recomendaciones de OACI. (DGAC, 2015, pág. 8)

2.2.11. Embalaje

Comprenden a los contenedores y materiales utilizados de manera obligatoria para contener y brindar la seguridad necesaria para transportar algún tipo de mercancía peligrosa sin riesgo. (DGAC, 2015, pág. 8)

2.2.12. Bulto

Según la Dirección General de Aviación Civil (2015), bulto es el resultado final del proceso de empacado de la mercancía peligrosa que comprende el embalaje seguro de la misma.

2.2.13. Envío

Es el proceso de aceptación de un bulto por parte de los expedidores en un lugar en un lote para finalmente despacharlos en un sitio establecido. (DGAC, 2015, pág. 8)

2.2.14. Número ONU

Está compuesto por cuatro números establecidos por expertos de las Naciones Unidas en transporte de artículos y sustancias peligrosas para diferenciar cada una de ellas sea grupal o individualmente. (DGAC, 2015, pág. 9)

2.2.15. Aprobación

Permiso emitido por la autoridad aeronáutica correspondiente; para el transporte de mercancías peligrosas prohibidas cuando se sigan todos los procedimientos establecidos por las instrucciones técnicas para su aprobación. (DGAC, 2015, pág. 7)

2.2.16. Lesión grave

Afección de cualquier tipo ocurrida en una persona que: Necesite atención hospitalaria durante más de cuarenta y ocho horas; como consecuencia sufra una fractura en algún hueso; sufra laceraciones con resultado de hemorragias graves. (OACI, 2016, pág. 35)

2.3. Marco teórico

2.3.1. Filosofía general

Para garantizar la seguridad del transporte de mercancías peligrosas se debe cumplir con todos los requisitos de las instrucciones técnicas, existen mercancías que no se pueden transportar en una aeronave bajo ninguna circunstancia, existen otras que bajo circunstancias normales no se puede transportar pero existen excepciones, para lo cual se debe obtener un permiso u autorización de la Autoridad aeronáutica y finalmente la larga lista de mercancías peligrosas que pueden ser transportadas normalmente siempre y cuando se cumplan con todos los requisitos establecidos. (OACI, 2016, pág. 5)

Existen nueve clases de mercancías peligrosas y algunas de ellas poseen divisiones. En las aeronaves de carga solamente, se transportan mercancías peligrosas en mayor cantidad que las permitidas en las aeronaves de pasajeros. Así mismo, en caso de que ocurra alguna emergencia establece ciertos requisitos de seguridad para

hacer frente a las mismas. Las mercancías peligrosas pueden ser afectadas por variaciones de temperatura, vibración y presión durante el vuelo por lo que se debe seguir estrictamente las medidas de seguridad establecidas en la normativa. (OACI, 2016, pág. 6)

Situaciones que afectan a las mercancías peligrosas durante el vuelo:

- Variaciones de presión

A nivel del mar tenemos una presión atmosférica, en cambio a razón de la altitud a la que estará la aeronave la presión ejercida sobre el bulto sufrirá variaciones siendo esta inferior a la del nivel del mar. Normalmente los contenedores de mercancías peligrosas se los llena de acuerdo a la presión atmosférica normal en tierra (100 Kpa), al bajar la presión mientras la aeronave está en vuelo da como resultado una presión diferencial entre el compartimento de la carga y el bulto. Por lo tanto, en las aeronaves cuyo compartimento esté presurizado la presión diferencia puede llegar a ser de hasta 25 KPa, por otro lado, en las aeronaves parcialmente o no presurizadas puede llegar a ser de 75 KPa. La consecuencia de esta presión diferencial podría ser el derrame de líquidos en la aeronave o una explosión, por lo tanto, se debe colocar embalajes y cierres seguros de acuerdo a los ensayos. (Organización de Aviación Civil Internacional, 2016, pág. 425)

- Variaciones de temperatura

Al ser las mercancías peligrosas embaladas a temperaturas normales siendo estas bajas y en vuelo a bordo de la aeronave ascienden en un orden de -44 y 55 °C., este aumento podría producir efectos sobre los bultos siendo estos el derrame de

líquidos y la explosión si los embalajes no van preparados para resistir esta variación de las temperaturas. (Organización de Aviación Civil Internacional, 2016, pág. 425)

- Vibraciones

Según la Organización de Aviación Civil Internacional (2016), determina que las vibraciones son comunes en aeronaves en vuelo, comúnmente suelen ser de 5 mm de amplitud a 5 Hz.

2.3.2. Clases de mercancías peligrosas

a. Clase 1.- Explosivos

Sustancias u objetos diseñados para producir efectos explosivos o pirotécnicos debido a que poseen moléculas que pueden cambiar su estado de manera repentina, Ver (Figura 1). La clase 1 tiene 6 divisiones y 13 grupos de compatibilidad (OACI, 2016, pág. 65):

Tabla 1

Divisiones, Clase 1 Explosivos.

División	Descripción
División 1.1	Objetos y sustancias que manifiestan peligro de explosión masiva. Ejemplo: bengalas aéreas y bengalas de superficie.
División 1.2	Objetos y sustancias que tienen peligro de proyección y no de explosión masiva. Ejemplo: Cargas explosivas para sondeo y cargas propulsoras.

CONTINÚA 

División 1.3	Objetos y sustancias que representan peligro de incendio, explosión y proyección leves. Ejemplo: granadas y mechas de ignición.
División 1.4	Son objetos y sustancias que presentan un mínimo riesgo. Ejemplo: mechas de seguridad y munición deportiva.
División 1.5	Sustancias poco sensibles que manifiestan peligros de explosión masiva. Ejemplos: explosivos para voladuras y agentes para voladuras.
División 1.6	Objetos de extremada insensibilidad que no manifiestan peligro de explosión en masa. Ejemplo: Objetos explosivos extremadamente insensibles.

Nota: recuperado de: (OACI, 2016, pág. 66)

Grupos de compatibilidad

Los explosivos de la Clase 1 tienen distintas características y según ellas son ubicados en los diferentes grupos de compatibilidad. (OACI, 2016, pág. 67)

Los grupos de compatibilidad representan diferentes características y especificaciones de los explosivos. Los 13 grupos de compatibilidad están representados por las letras, ver (Tabla 1). (OACI, 2016, pág. 17)

Tabla 2*Grupo de compatibilidad y clave de clasificación*

Descripción de la sustancia u objeto por clasificar	Grupo de compatibilidad	Clave de Clasificación
Explosivo primario	A	1.1 ^a
Objeto que contenga un explosivo primario y no dos o más dispositivos eficaces de protección. Se incluyen algunos objetos, tales como detonadores para voladuras, conjuntos de detonadores para voladuras y cebos del tipo de cápsula aun cuando no contengan explosivos primarios	B	1.1B 1.2B 1.4B
Sustancia explosiva propulsora u otra sustancia explosiva secundaria deflagrante, u objeto que contenga tal sustancia explosiva	C	1.1C 1.2C 1.3C 1.4C
Sustancia explosiva secundaria detonante o pólvora negra, u objeto que contenga una sustancia explosiva secundaria detonante, en cada caso sin medio de iniciación propio y sin carga propulsora o artículo que contenga algún explosivo primario y dos o más dispositivos eficaces de protección	D	1.1D 1.2D 1.4D 1.5D
Objeto que contenga una sustancia explosiva secundaria detonante, sin	E	1.1E 1.2E

CONTINÚA →

medio de iniciación propio, con carga propulsora (aparte de la que contiene un líquido o gel inflamable o líquidos hipergólicos)		1.4E
Objeto que contenga una sustancia explosiva secundaria detonante, con	F	1.1F 1.2F 1.3F 1.4F
medio de iniciación propio, con carga propulsora (aparte de la que contiene un líquido o gel inflamable o líquidos hipergólicos) o sin carga propulsora		
Sustancia pirotécnica, u objeto que contenga una sustancia pirotécnica, u objeto que contenga una sustancia explosiva y además una sustancia	G	1.1G 1.2G 1.3G 1.4G
iluminante, incendiaria, lacrimógena o fumígena (excepto los objetos		
activados por el agua o los objetos que contengan fósforo blanco, Fosfuros, una sustancia pirofórica, un líquido o gel inflamable o líquidos hipergólicos)		
Objeto que contenga una sustancia explosiva y además fósforo blanco	H	1.2H 1.3H
Objeto que contenga una sustancia explosiva y además un líquido o un gel inflamables	J	CONTINÚA → 1.1J 1.2J 1.3J

Objeto que contenga una sustancia explosiva y además un agente químico tóxico	K	1.2K 1.3K
Sustancia explosiva, u objeto que contenga una sustancia explosiva y que presente un riesgo especial (p. ej., debido a la activación del agua, o la presencia de líquidos hipergólicos, fosfuros, o una sustancia pirofórica) que exija el aislamiento de cada tipo	L	1.1L 1.2L 1.3L
Objetos que contengan únicamente sustancias extremadamente insensibles	N	1.6N
Sustancia u objeto concebido o embalado de manera tal que todo efecto peligroso provocado por un funcionamiento accidental quede circunscrito al interior del embalaje, a menos que éste haya sido deteriorado por el fuego, en cuyo caso todos los efectos de la onda expansiva o de las proyecciones son limitados por cuanto no entorpecen sensiblemente ni impiden la lucha contra el incendio ni la adopción de otras medidas de respuesta de emergencia en las inmediaciones del bulto	S	1.4S

Nota: recuperado de (OACI, 2016, págs. 67, 68)

b. Clase 2.- Gases

Según la Organización de Aviación Civil Internacional (2016), los gases son sustancias que son completamente gaseosas a una temperatura de 20 °C a 101.3 KPa., de presión normal.

El estado de transporte de estas sustancias se detalla de acuerdo con su estado físico:

Tabla 3

Estado de transporte de sustancias de acuerdo con su estado físico.

Gases de acuerdo con su estado físico	Descripción
Gas comprimido	Gas que al encontrarse embalado a presión para su transporte no está en estado totalmente gaseoso.
Gas licuado	Gas que al encontrarse embalado a presión para su transporte para su transporte se encuentra en estado parcialmente líquido.
Gas licuado refrigerado	Gas que al encontrarse embalado a presión para su transporte se dispone en un estado parcialmente líquido por su baja temperatura.
Gas disuelto	Gas que al encontrarse embalado a presión para su transporte se presenta disuelto en un solvente en estado líquido.

Gas absorbido	Gas que al ser envasado para su transporte se dispone absorbido en otro material sólido.
---------------	--

Nota: recuperado de (OACI, 2016, pág. 71)

La clase 2 presenta 3 divisiones:

- División 2.1.- Gases inflamables.

Son gases que a una temperatura de 20 °C y a presión normal de 101, kPa: se podría inflamar al formar una mezcla con el aire del 13% y presentan riesgo de inflamación al mezclarse con el aire en un porcentaje de 12 % como mínimo, sin tomar en cuenta al límite inferior de inflamación. (OACI, 2016, pág. 71)

Ejemplos: Metano comprimido, butano, propano, hidrógeno, encendedores que contengan gas inflamable.

- División 2.2.- Gases inflamables no tóxicos.

Son gases que no están comprendidos en otras divisiones y: provocan asfixia: al reemplazar el oxígeno de la atmósfera; y son comburentes debido a que al liberar oxígeno facilitan la combustión de sustancias cercanas. (OACI, 2016, pág. 72)

Ejemplos: Oxígeno comprimido, nitrógeno, neón, helio, argón, objetos neumáticos a presión, dióxido de carbono, extintores de incendios, dióxido de carbono.

- División 2.3.- Gases tóxicos.

De acuerdo con la OACI (2016) son gases que afectan a la persona por su grado de toxicidad y sus propiedades corrosivas.

Ejemplos: Amoníaco, Cloro, Flúor, insecticida gaseoso tóxico, monóxido de carbono.

c. Clase 3.- Líquidos inflamables

Son líquidos, mezclas de estos o líquidos en suspensión o en solución que desprenden vapores inflamables a temperaturas que no sobrepasan los 60 °C en recipiente cerrado u 65,6 °C, en recipiente abierto; lo que se entiende como punto de inflamación. La clase 3 no tiene divisiones. (OACI, 2016, pág. 75)

Punto de inflamación. - En un líquido, la temperatura más baja a la cual despiden vapores inflamables en un recipiente de ensayo en concentración suficiente para inflamarse en el aire cuando queda expuesto momentáneamente a una fuente de ignición. (OACI, 2016, pág. 75)

Ejemplos: Pinturas, barnices, lacas, gasolina o nafta metanol, etanol, productos de perfumería, colonias, benceno, aceites, acetona, alcohol etílico, alcoholes, alquitranes, cartuchos de pilas de combustible que contienen líquidos inflamables, extractos aromáticos líquidos, petróleo, queroseno, tinta de imprenta, tinturas medicinales.

d. Clase 4.- Sólidos inflamables

Por las características particulares que presentan cada una de las divisiones de esta clase no es conveniente establecer un concepto único para la misma. (OACI, 2016, pág. 79)

La clase 4 presenta 3 divisiones:

- **División 4.1.- Sólidos inflamables**

Sustancias que de acuerdo con las condiciones con las que sea transportada puede inflamarse con facilidad o pueden ser sujetas a incendios por fricción, pueden

también producir por reacción espontánea una fuerte reacción espontánea. (OACI, 2016, pág. 79)

Ejemplos: Alcanfor sintético, magnesio, azufre, celuloide en bloques, cerillas, desechos de caucho, fibras de origen vegetal secas, fósforo de seguridad, paja,

- División 4.2.- Sólidos que presentan peligro de combustión espontánea

Sustancias que pueden repentinamente calentarse por fricción o impacto debido a que son térmicamente inestables, estando en condiciones normales de transporte o estar en contacto con el aire y finalmente pueden inflamarse, la reacción espontánea de estas sustancias puede provocar explosiones, emanación de gases y vapores tóxicos. (OACI, 2016, pág. 79)

Ejemplos. - Tejidos sintéticos impregnados en aceite, fibras de origen vegetal o animal, harina de pescado no estabilizada, fósforo blanco, carbón, algodón húmedo.

- División 4.3.- Sustancias que, en contacto con el agua, emiten gases inflamables.

Sustancias que al estar en contacto con el agua reaccionan espontáneamente inflamándose y eliminando vapores que al juntarse con el aire formar mezclas explosivas, estas mezclas pueden inflamarse fácilmente si alrededor hubiese fuentes de ignición lámparas desprotegidas o alguna chispa representando un peligro para las personas y el medio ambiente. (OACI, 2016, pág. 79)

Ejemplos: Aluminio en polvo, calcio, carburo, cinc, litio, potasio, sodio.

e. Clase 5.- Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos

Las sustancias peligrosas pertenecientes a esta clasificación presentan características distintas por lo que es imposible determinar un criterio único para clasificarlas. (OACI, 2016, pág. 89)

La clase 5 tiene 2 divisiones:

- División 5.1.- Sustancias comburentes.

Son sustancias que no son combustibles y aun así causan combustión de otras sustancias al liberar oxígeno, en muchos casos pueden estas sustancias estar contenidas en un objeto. (OACI, 2016, pág. 89)

Ejemplos: Oxígeno comprimido, nitritos, nitratos, hipocloritos, generadores de oxígeno químico, cloro, cloratos, aire líquido refrigerado, aerosoles comburentes, abonos a base de nitrato amónico, blanqueadores.

- División 5.2.- Peróxidos orgánicos.

Son sustancias térmicamente inestables que pueden descomponerse de manera acelerada y exotérmica. Así mismo, al descomponerse provoca una reacción explosiva; arder rápidamente; reaccionar con el mínimo impacto; al mezclarse con otras sustancias su reacción suele ser peligrosa; quemar la retina si entra en contacto directo con la vista. (OACI, 2016, pág. 89)

Ejemplos: Peróxido de hidrógeno o agua oxigenada, tintes de cabello, pegas epóxicas.

f. Clase 6.- Sustancias tóxicas e infecciosas

La clase 6 tiene 2 divisiones:

- División 6.1.- Sustancias tóxicas.

Son sustancias “venenosas” que, al entrar en contacto con la piel, ser inhalada o tragada pueden alterar la salud humana causando graves lesiones o incluso la muerte.

(OACI, 2016, pág. 103)

Ejemplos: Plaguicidas, gas lacrimógeno, anilina, arsénico, éter, cianuro, cloroformo, desinfectante tóxico, flúor, mercurio, muestra química tóxica, nicotina.

- División 6.2.- Sustancias infecciosas.

Son sustancias que fundamentalmente tienen agentes patógenos o se cree que los poseen, teniendo en cuenta que los agentes patógenos son conocidos como microorganismos entonces estos son: bacterias, virus, parásitos, rickettsias y hongos. Estos microorganismos causan enfermedades en personas y animales. (OACI, 2016, pág. 103)

g. Clase 7.- Material radiactivo

Son todos los materiales que contienen nucleído radiactivo y su concentración excede los límites permitidos.

La clase siete no tiene divisiones, tiene tres categorías:

- Categoría I: blanca
- Categoría II: amarilla
- Categoría III: amarilla

Ejemplos: Material radiactivo transportado en virtud de arreglos especiales, productos farmacéuticos con isótopos radioactivos, detectores de humo. La Categoría III Amarilla representa mayor peligro, mientras que la Categoría I Blanca no tiene restricciones para el transporte por vía aérea.

h. Clase 8.- Sustancias corrosivas

Son sustancias que al entrar en contacto directo con los tejidos vivos causan graves lesiones debido a su acción química además si existiese vulnerabilidad en el embalaje podría destruir a las demás mercancías o el medio de transporte. (OACI, 2016, pág. 139)

La clase ocho no tiene divisiones.

Ejemplos: Corrosivos, tales como ácidos, alcalinos, aparatos con mercurio, acumuladores eléctricos y aparatos accionados eléctricamente mediante baterías, Baterías, artículos de limpieza abrasivos.

i. Clase 9.- Sustancias y objetos peligrosos varios.

Las mercancías peligrosas de la clase 9 son: objetos y sustancias peligrosas que presentan diferentes peligros que no contemplan ninguna de las demás clases, durante su transporte. (OACI, 2016, pág. 141)

Ejemplos de Objetos de la Clase 9: Motores de combustión interna, equipos de salvamento de inflado automático, equipos o vehículos accionados con acumuladores.

Ejemplos de Sustancias de la Clase 9: Asbesto, anfíbol, hielo seco (CO₂), (dióxido de carbono sólido Anhídrido carbónico – gas carbónico), imanes, sustancias peligrosas para el medio ambiente

2.3.3. Etiquetas

Al trabajar con artículos y sustancias peligrosas se debe implantar una etiqueta que muestre el riesgo de la mercancía peligrosa, así mismo se debe colocar una etiqueta con el riesgo secundario a la que pertenezca siendo este el número de la división o clase a la que pertenece. (OACI, 2016, pág. 629)

Las etiquetas de clase de peligro deben:

- Estar ubicado en la superficie del bulto y junto a la designación del artículo expedido y ser encuadrada por una línea externa continua o de puntos o estar adherida en un fondo de color contraste o ir cuadrada. (OACI, 2016, pág. 630)
- Se debe ubicarlas en los embalajes sobre partes estratégicas para una buena visibilidad de forma que no se obstaculice por ninguna parte del artículo o por cualquier otra marca o etiqueta y debe también ser colocada a un ángulo de 45°, a excepción de que el tamaño del bulto no lo permita. (OACI, 2016, pág. 630)
- En el caso de que se necesite etiquetas de riesgo primario y secundario en el embalaje proceder a poner una al lado contrario de la otra. (OACI, 2016, pág. 630)

Las etiquetas en los bultos cilíndricos deben ir fijadas perfectamente de tal forma que no sufran algún daño, puedan plegarse o puedan superponerse sobre las mismas. Si se tiene un bulto tan irregular donde no se puede adaptar una etiqueta se puede adaptar un marbete suficientemente resistente. (OACI, 2016, pág. 630)

Tipos de etiquetas:

En las mercancías peligrosas se utilizan dos tipos de etiquetas:

Etiquetas de peligro:**Tabla 4***Especificaciones de etiquetas de peligro.*

Características	Especificaciones
Forma	Debe tener forma de un rombo de tal forma que sus lados tengan 45°.
Dimensiones mínimas del rombo	100mm x 100mm.
Línea de limitación interna del rombo (dimensiones mínimas)	2mm.
Perímetro del rombo	Línea interna trazada paralela al borde del rombo de 5mm.
En la mitad superior del rombo	La línea interior debe ir del mismo contraste del símbolo.
En la mitad inferior del rombo	La línea interna debe ser del mismo color de la clase o división.

 Recuperado de: (OACI, 2016)

Solo cuando los bultos de sustancias infecciosas sean tan pequeños que no permitan fijar la etiqueta de 100mm x 100mm se debe usar una con dimensión de 50mm x 50mm. La línea de limitación interna del rombo sigue siendo de 2mm y la del perímetro de la misma forma se mantiene de 5mm. (OACI, 2016, pág. 631)

El rótulo para los materiales radiactivos debe tener una dimensión de 250mm x 250mm, la línea trazada paralela al borde del rótulo debe ser de 5mm. El número de la clase (7) debe estar a una altura mínima de 25mm. Debe ser de color amarillo la mitad superior del rótulo y la otra mitad de color blanco. (OACI, 2016, pág. 631)

Tabla 5*Etiquetas de peligro*

Etiquetas	
<i>Etiquetas clase 1</i>	
<p>Insertar la División (1.3) Y el Grupo de Compatibilidad</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Explosivos Clase 1, Divisiones 1.1, 1.2 y 1.3 <p>Nota: Normalmente los bultos que llevan esta etiqueta con las marcas de las divisiones 1.1 o 1.2 no se pueden transportar por vía aérea.</p>
<p>Insertar Grupo de Compatibilidad.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Explosivo Clase 1, División 1.4 <p>Símbolo: Fondo anaranjado, números en negro. Los números deben tener aproximadamente 30 mm de altura y 5 mm de espesor.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Explosivo Clase 1, División 1.4; División 1.6. <p>Nota: Normalmente los bultos que llevan esta etiqueta no se pueden transportar por vía aérea.</p>
<i>Etiqueta clase 2</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> Clase 2 Gas inflamable, División 2.1 <p>Símbolo: (llama) y número 2 en color blanco o negro. Fondo rojo.</p>

CONTINÚA →



Etiquetas clase 3



Etiquetas clase 4



- Clase 2 Gas no inflamable no tóxico, División 2.2

Símbolo: (bombona) y número 2 en color blanco o negro. Fondo verde.

- Clase 2 Gas tóxico, División 2.1.

Símbolo: (calavera y tibias cruzadas) y número 2 en color negro. Fondo blanco.

- Clase 3 Líquidos inflamables.

Símbolo: (llama) y número 3 en negro o blanco. Fondo rojo.

- Clase 4 Sólidos inflamables, división 4.1.

Símbolo: (llama) y número 4 en color negro. Fondo blanco con 7 franjas rojas verticales.

- Clase 4 Sólidos inflamables, división 4.1.

Símbolo: (llama) y número 4 en color negro. Fondo blanco en la mitad superior, rojo en la mitad inferior.

CONTINÚA →



Etiquetas clase 5



Etiquetas clase 6



Etiquetas clase 7

- Clase 4 Sólidos inflamables, división 4.3.
Símbolo: (llama) y número en color blanco o negro. Fondo azul.

- Clase 5 Sustancia comburente, división 5.1.
Símbolo: (llama sobre un círculo) y número 5.1 en color negro. Fondo amarillo

- Clase 5 Peróxido orgánico, división 5.2.
Símbolo: (llama) en negro o blanco y número 5.2 en negro.
Fondo rojo en la mitad superior y amarillo en la mitad inferior.

- Clase 6 Sustancias infecciosas, división 6.1.
Símbolo: (calavera y tibias cruzadas) y 6, en color negro. Fondo blanco

- Clase 6 Sustancias infecciosas, división 6.2.
Símbolo: (tres medias lunas sobre un círculo) y número 6 en color negro. Fondo blanco.

CONTINÚA →



- Clase 7 Material radiactivo, categoría I.

Texto obligatorio en color negro en la mitad inferior de la etiqueta:

Radioactivo I
Contenido.....
Actividad.....

- Clase 7 Material radiactivo, categoría II.

Símbolo: (trébol) y número 7 en color negro.

Fondo amarillo en la mitad superior y blanco en la mitad inferior. Texto obligatorio en negro en la mitad de la etiqueta:

Radioactivo II
Contenido.....
Actividad.....

En recuadro negro
Índice de Transporte



- Clase 7 Material radiactivo, categoría III.

Símbolo: (trébol) y número 7 en color negro.

Fondo amarillo en la mitad superior y blanco en la mitad inferior.



- Clase 7, materiales fisionables.

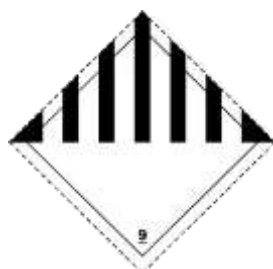
Símbolo: palabras "Fisionable" o "Sustancia Fisionable" y número en negro. Fondo blanco

Etiquetas clase 8

CONTINÚA →



Etiquetas clase 9



- Clase 8 Sustancias corrosivas.

Símbolo: (líquido goteando de dos tubos de ensayo en una plancha de metal y una mano) en negro, número 8 en blanco. Fondo blanco en la mitad superior y negro en la mitad inferior.

- Clase 9 Mercancías peligrosas varias.

Símbolo: En la mitad superior y fondo blanco, siete franjas verticales en negro. En la mitad inferior el número 9 subrayado.

- Clase 9 pilas y baterías de litio.

Símbolo: En la mitad superior y fondo blanco, siete franjas verticales en negro. En la mitad inferior un grupo de baterías, una de ellas rota y despidiendo llamas, el número 9 subrayado.

Recuperado de: (OACI, 2016, págs. 635-645)

Etiquetas de manipulación:

Son etiquetas que nos facilitan información para la manipulación y estiba correcta de los bultos que tienen mercancías peligrosas. Tienen forma rectangular, deben estar colocadas en lugares estratégicos para que su visión en el bulto sea satisfactoria y sea fácilmente distinguida (OACI, 2016, pág. 633):

- Etiqueta para material magnetizado:

Son etiquetas de color azul con fondo blanco. Se usa para que el personal conozca que el bulto contiene material magnetizado y debe buscar un lugar adecuado

para que el material no interfiera con los compases magnéticos y otros artefactos de navegación de la aeronave (OACI, 2016, pág. 645).

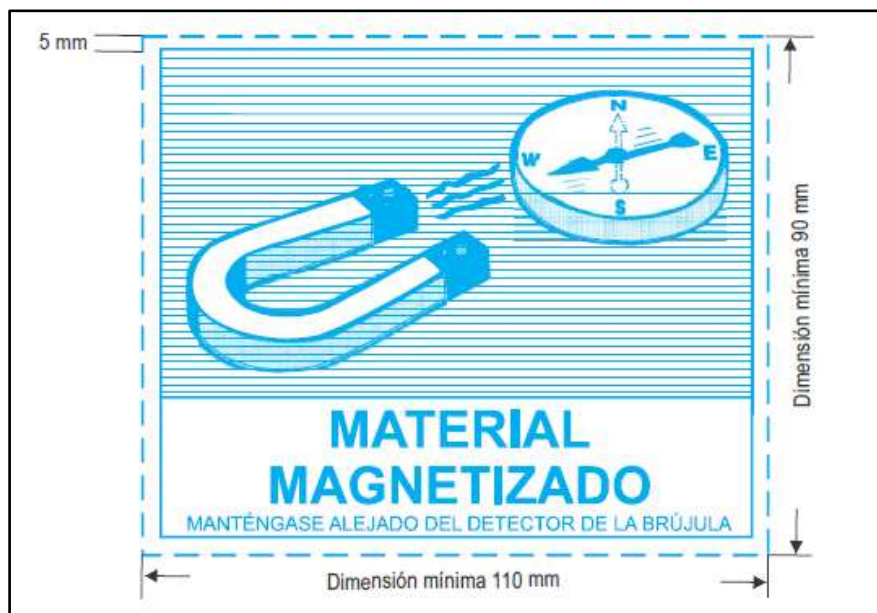


Figura 1. Material magnetizado.

Nota: Recuperado de (OACI, 2016)

- Etiqueta para uso Exclusivamente en aeronaves de carga (CAO)

Son etiquetas de color negro con fondo anaranjado que se usan para bultos que deben ser transportados en aeronaves de carga solamente y en ninguna circunstancia deben ser llevados en aeronaves de pasajeros. (OACI, 2016, pág. 646)



Figura 2. Exclusivamente en aeronaves de carga.

Nota: Recuperado de (OACI, 2016)

- Etiqueta de posición de bulto

Son etiquetas de color rojo o negro normalmente sobre un fondo blanco que son ubicadas de acuerdo con la dirección que debe ser tratado y ubicado el bulto que se va a transportar. Puede ser de marco rectangular, esto es facultativo. (OACI, 2016, pág. 646)

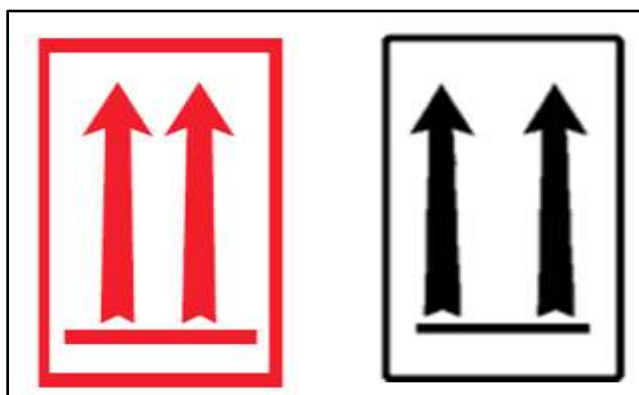


Figura 3. Etiquetas de posición de bulto.

Nota: Recuperado de (OACI, 2016)

- Etiqueta para líquido criogénico.

Etiqueta de fondo verde con símbolo blanco, se usa junto con la etiqueta de la división 2.2 en bultos que contienen líquido criogénico. El líquido criogénico es un gas licuado de temperatura baja como el nitrógeno, helio, neón, argón y aire. (OACI, 2016, pág. 648)



Figura 4. Líquido criogénico

Nota: Recuperado de (OACI, 2016)

- Etiqueta de manténgase alejado del calor.

Etiqueta de color negro o rojo sobre un fondo blanco, es de uso obligatorio cuando se transporta las divisiones 4.1 y 5.2. (OACI, 2016, pág. 649)



Figura 5. Manténgase alejado del calor.

Nota: recuperado de: (OACI, 2016)

2.3.4. Embalajes

A excepción de las clases 1, 2 y 7 y las divisiones 5.2, 6.2 y 4.1 se asigna 3 grupos de embalaje de acuerdo con el nivel de peligro que presentan cada una de las mercancías peligrosas (OACI, 2016):

- Sustancias muy peligrosas: Grupo de embalaje I,
- Sustancias moderadamente peligrosas: grupo de embalaje II,
- Sustancias poco peligrosas: grupo de embalaje III.

2.3.5. Aceptación y transporte de la carga

a. Aceptación

Para realizar el envío de una carga de mercancías peligrosas de forma segura el operador aéreo es el encargado de realizar el proceso de aceptación de la carga:

- El personal encargado de la aceptación de carga debe poseer un documento oficial para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas. Este documento debe estar de acuerdo con las instrucciones técnicas dictadas por la autoridad aeronáutica (DGAC, 2015, pág. 25).
- Así mismo, el personal encargado no puede permitir el transporte de mercancías peligrosas sin haber antes verificado que el bulto se encuentre debidamente documentado, embalado. Para realizar este paso el personal debe realizar una inspección guiándose en las instrucciones técnicas, también debe contar con la confirmación del usuario acerca de lo que el manifiesta que está llevando; todo esto con el fin de evitar que se trate de enviar mercancías peligrosas no declaradas (DGAC, 2015, pág. 25).

- Todos los operadores aéreos autorizados para el transporte de mercancías peligrosas deben mantener informados a sus usuarios acerca del proceso de aceptación de carga y las sanciones que el adquiriese en caso de incumplir con el mismo (DGAC, 2015, pág. 25).
- El personal encargado del proceso de aceptación de carga debe contar con una lista de verificación para realizar este proceso. (DGAC, 2015, pág. 25)
- Los operadores aéreos deben facilitar un área para la recepción y almacenamiento de carga que cuente con información prudente acerca del transporte de artículos y sustancias peligrosas en un lugar estratégico que permita su fácil visibilidad para ellos y los usuarios (DGAC, 2015, pág. 25).
- Una vez que el usuario ha pasado por todo este proceso con éxito el operador aéreo procederá a entregar una guía aérea en caso de carga o de la taquilla en caso de que se lo ha presentado como equipaje facturado (DGAC, 2015, pág. 25).

b. Carga y estiba

- En el caso de aeronaves de pasajeros no se permitirá llevar mercancías peligrosas en la cabina o el puesto de pilotaje a excepción de que la autoridad disponga lo contrario (DGAC, 2015, pág. 27).
- Las mercancías peligrosas que lleven la etiqueta “exclusivamente en aeronaves de carga”, no pueden ser llevadas en aeronaves que sean de pasajeros. Y en las aeronaves de solo carga, mientras el tamaño y peso de las mercancías peligrosas lo permitan, se debe colocar la carga de tal forma que un tripulante pueda verlos y separarlos de otras mercancías durante el vuelo (DGAC, 2015, pág. 27).

- Antes de realizar la estiba de los bultos que contengan mercancías peligrosas, los encargados de esta tarea deben realizar una inspección para verificar que no existan averías en los embalajes. (DGAC, 2015, pág. 27)
- Las mercancías peligrosas tienen que ir ubicadas en la aeronave en un lugar donde solo sea de acceso a los tripulantes o personal autorizado para que puedan acompañar la carga. (OACI, 2016, pág. 27)
- Las mercancías peligrosas que resulten peligrosas al estar junto con otras no se deben estibar juntas para en el caso de que exista una avería no puedan reaccionar. (DGAC, 2015, pág. 27)

c. Segregación y separación

El operador aéreo debe verificar que no se estiben mercancías peligrosas no compatibles una a lado de la otra para evitar que en caso de daños en sus embalajes reaccionen.

d. Almacenamiento

El área destinada para el almacenamiento de carga que contenga artículos y sustancias peligrosas debe contar con una ventilación adecuada, evitando en lo posible ventilación eléctrica, evitar la humedad, la lluvia y la luz solar directa. Así mismo, si el espacio seleccionado cuenta con instalaciones eléctricas, se debe realizar inspecciones preventivas de forma continua para detectar posibles daños o averías, evitando posibles cortocircuitos. También, tanto en la entrada como dentro de las instalaciones se debe adecuar espacios de información que aporten al operador aéreo la suficiente redacción de las mercancías peligrosas (peligros y riesgos). Finalmente, previo al ingreso al área

se debe verificar que el personal cuente con la debida autorización y no intente entrar llevando consigo fuentes de ignición. (DGAC, 2016, pág. 4)

2.3.6. Sucesos con mercancías peligrosas.

a. Mercancías peligrosas ocultas

Con el fin de evitar que las personas lleven consigo o en alguna aeronave mercancías peligrosas no declaradas o prohibidas, se debe proporcionar al personal que tenga contacto con las mercancías peligrosas (OACI, 2016, pág. 758):

- Información acerca de los posibles contenedores donde suelen llevarse mercancías peligrosas ocultas e indicaciones de otras marcas o etiquetas diferentes a las de las instrucciones técnicas. (OACI, 2016, pág. 758)

El explotador aéreo debe instalar documentos de información sobre las mercancías peligrosas prohibidas en lugares estratégicos donde el público y los expedidores y agentes puedan verlos y distinguirlos. (OACI, 2016, pág. 759)

Por otro lado, para evitar que se lleven mercancías peligrosas ocultas, el personal encargado de la recepción debe conseguir la confirmación y declaración de lo que el pasajero está llevando por medio de preguntas. (OACI, 2016)

2.3.7. Procedimientos de emergencia en tierra

- Todo el personal relacionado con la manipulación de mercancías peligrosas debe conocer y poseer el procedimiento correspondiente a emergencias producidas en tierra, tal sea el caso de un accidente incidente. (DGAC, 2016)
- En el caso de que un bulto que contenga mercancías peligrosas tenga fisuras o cualquier otra avería el explotador aéreo debe inmediatamente bajarlas de la

aeronave o llamar a la autoridad competente para posteriormente verificar que el resto de la carga se encuentre en óptimas condiciones. (DGAC, 2016)

- Si existiera un derrame producido por alguna avería y si este ha contaminado el resto de la carga el explotador de manera inmediata debe informar a la autoridad competente para que realice cualquier proceso que considere pertinente para eliminar el peligro. (DGAC, 2016)

2.3.8. Procedimientos de emergencia en vuelo

De la misma manera, el personal encargado del manejo de mercancías peligrosas debe poseer un procedimiento de emergencia en la aeronave. De presentarse una situación de emergencia el piloto al mando debe de inmediatamente avisar a las autoridades de servicio de tránsito aéreo, para que se informe a la administración del aeropuerto más cercano o adecuado. (DGAC, 2016)

Durante la puesta en marcha de los procedimientos para hacer frente a las emergencias durante el vuelo se debe tomar el orden de prioridad de protección siguiente: Vidas humanas; Aeronaves e instalaciones de la estación y por último el medio ambiente. (DGAC, 2016)

CAPÍTULO III

3. DESARROLLO DEL TEMA

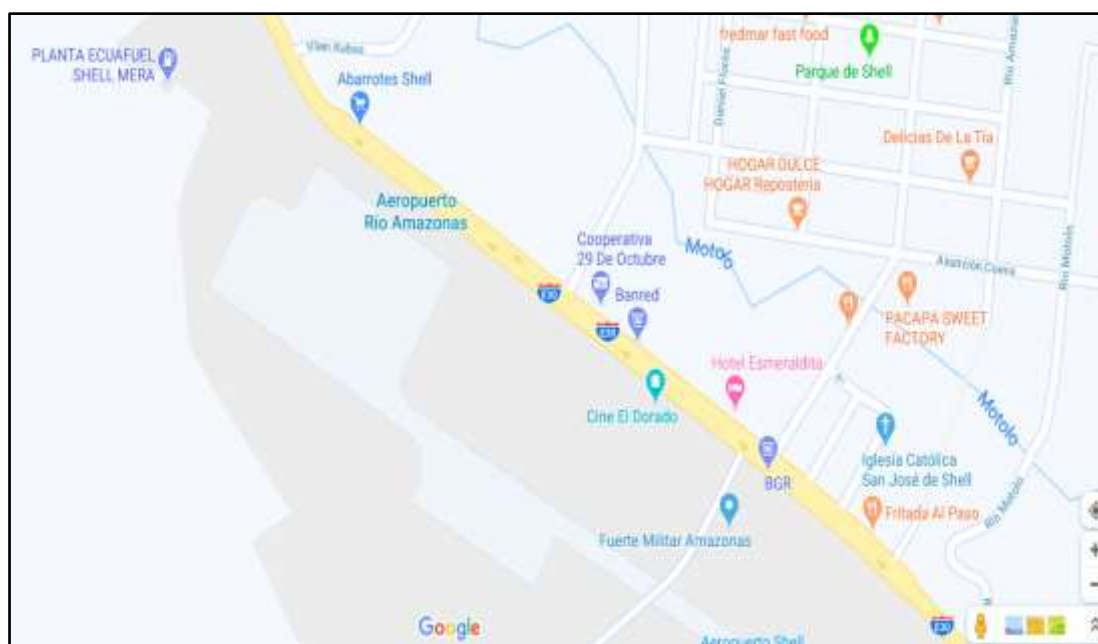
3.1. Situación actual del aeropuerto

El aeropuerto “Río Amazonas” se encuentra bajo la tutela de la Dirección General de Aviación Civil y está ubicado en la Parroquia Shell, Cantón Mera en la Provincia de Pastaza. Así mismo, cuenta con diferentes operadores aéreos que trabajan con modalidad de taxi aéreo, certificación RDAC 135, tales como; Alas de socorro (SAMAFE), Aero Ford, Aerosertec, Aeroconexos, Aerokashurco, TAME Amazonía. Por otro lado, Aero Ford; Aerokashurco; Alas de Socorro (SAMAFE) y Aeroconexos, cuentan con la autorización para el transporte de mercancías peligrosas.

El aeropuerto Río Amazonas, está considerado como el tercer aeropuerto con más operaciones aéreas a nivel nacional, porque, en muchas ocasiones es el único medio de transporte para acceder a las diferentes comunidades. En consecuencia, es el único aeropuerto en contar con una autorización especial para el transporte de mercancías peligrosas; donde se detallan los procedimientos de ciertas mercancías peligrosas que en condiciones normales es imposible su traslado.

Figura 6.

Ubicación geográfica del aeropuerto “Río Amazonas”.



Nota: recuperado de (Google, 2020)

Figura 7.

Vista satelital del aeropuerto “Río Amazonas”.



Nota: Recuperado de (Google, 2020)

3.2. Principales destinos

Tabla 6

Principales destinos de las diferentes aerolíneas.

Aerolíneas	Principales destinos
Alas de socorro (SAMAFE)	Principales aeropuertos: <ul style="list-style-type: none"> • Aeropuerto Edmundo Carvajal • Aeropuerto Francisco de Orellana • Aeropuerto Lago Agrio • Aeropuerto Jumandy Y 215 pistas aéreas en las diferentes comunidades.
Aero Ford	
Aerosertec	
Aeroconexos	
Aerocashurco	
TAME Amazonía	

Nota: esta tabla especifica los destinos principales de las aerolíneas que transportan mercancías peligrosas en el aeropuerto Río Amazonas.

3.3. Restricciones de mercancías en el aeropuerto Río Amazonas.

Tabla 7

Restricciones para aeronaves de carga.

Sustancia/Artículo	Número ONU	Clase o División	Cantidad neta por bulto.	Cantidad de bultos.	Tipo de embalajes
Gasolina	UN 1203	3	10 gal	Según la capacidad de la aeronave	Bidones; Jerricanes

CONTINÚA →

Productos de petróleo	UN 1268	3	10 gal	Según la capacidad de la aeronave	Bidones; Jerricanes
Gas licuado de petróleo.	UN 1075	2.1	15 kg de masa neta/38 kg de masa bruta	4 cilindros	Cilindros para GLP
Acumuladores de electrolito.	UN 2794 UN 2795	8	1 acumulador	Según la capacidad de la aeronave	Cajas de plástico y/o madera
Acumuladores de electrolito líquido inderramables	UN 2800	8	1 acumulador	Según la capacidad de la aeronave	Cajas de plástico y/o madera

Nota: Recuperado de (DGAC, 2016)

Tabla 8

Aeronave sin cargo POD con pasajeros.

Sustancia/Artículo	Número ONU	Clase o División	Cantidad neta por bulto.	Cantidad de bultos.	Tipo de embalajes
Gasolina	UN 1203	3	5 gal	2	Bidones; Jerricanes
Productos de petróleo	UN 1268	3	5 gal	2	Bidones; Jerricanes

CONTINÚA →

Gas licuado de petróleo.	UN 1075	2.1	No está permitido en este tipo de aeronaves		
Acumuladores de electrolito.	UN 2794 UN 2795	8	1 acumulador	Según la capacidad de la aeronave	Cajas de plástico y/o madera
Acumuladores de electrolito líquido inderramables	UN 2800	8	1 acumulador	Según la capacidad de la aeronave	Cajas de plástico y/o madera

Nota: Recuperado de (DGAC, 2016)

Tabla 9

Aeronave con cargo POD con pasajeros.

Sustancia/Artículo	Número ONU	Clase o División	Cantidad neta por bulto.	Cantidad de bultos.	Tipo de embalajes
Gasolina	UN 1203	3	10 gal	2	Bidones; Jerricanes
Productos de petróleo	UN 1268	3	10 gal	2	Bidones; Jerricanes
Gas licuado de petróleo.	UN 1075	2.1	15 kg de masa neta/38 kg de masa bruta	2	Cilindros para GLP

CONTINÚA 

Acumuladores de electrolito.	UN 2794 UN 2795	8	1 acumulador	Según la capacidad de la aeronave	Cajas de plástico y/o madera
Acumuladores de electrólito líquido inderramables	UN 2800	8	1 acumulador	Según la capacidad de la aeronave	Cajas de plástico y/o madera

Nota: Recuperado de (DGAC, 2016)

3.4. Desarrollo del proyecto

3.4.1. Identificación de riesgos en el transporte de mercancías peligrosas.

El primer paso para desarrollar la matriz ICAO-OACI es la identificación de riesgos en el transporte de mercancías peligrosas. Entonces, se aplicará entrevistas a los operadores aéreos y encuestas a los usuarios para identificar las mercancías peligrosas que transportar las diferentes aerolíneas, en que cantidad y frecuencia se transportan. También se formulará una lista de verificación (check list) partiendo de las instrucciones técnicas para verificar el cumplimiento correcto del proceso de aceptación y transporte aéreo de carga peligrosa. Todo este proceso se realizará para identificar los riesgos pertenecientes a cada una de las mercancías peligrosas y su proceso de traslado a las diferentes comunidades de la provincia de Pastaza.

Aplicación de una encuesta

La encuesta es otra herramienta para la investigación. Inicia con la preparación de preguntas normalmente de respuesta cerradas, propuestas por el mismo encuestador en un papel impreso u online. Así mismo, tienen el mismo fin de la entrevista: obtener datos para ampliar nuestro tema investigado. Las encuestas de este

proyecto van dirigidas a los usuarios que hacen uso de las diferentes aerolíneas y operadores aéreos.

Universo: En el aeropuerto Río Amazonas existen tres aerolíneas que poseen autorización para el transporte de mercancías peligrosas, de las cuales en aeronaves de pasajeros y carga normalmente se lleva cinco pasajeros por vuelo. Por lo tanto, según la información obtenida a través de los operadores determina que existen dos vuelos diarios relacionados con mercancías peligrosas. En tanto se establece a 150 personas como el universo.

Para definir el tamaño de la muestra se aplica la siguiente fórmula, donde:

n: tamaño de la muestra

N: tamaño de la población

E: error máximo admisible

$$n = \frac{N}{(E)^2 (N-1) + 1} = \frac{150}{(0,05)^2 (150-1) + 1} = 109$$

Muestra

Con un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 5% se obtuvo que las encuestas dirigidas hacia los usuarios van a ser aplicadas a 109 personas que son usuarios de las diferentes aerolíneas.

Análisis de resultados

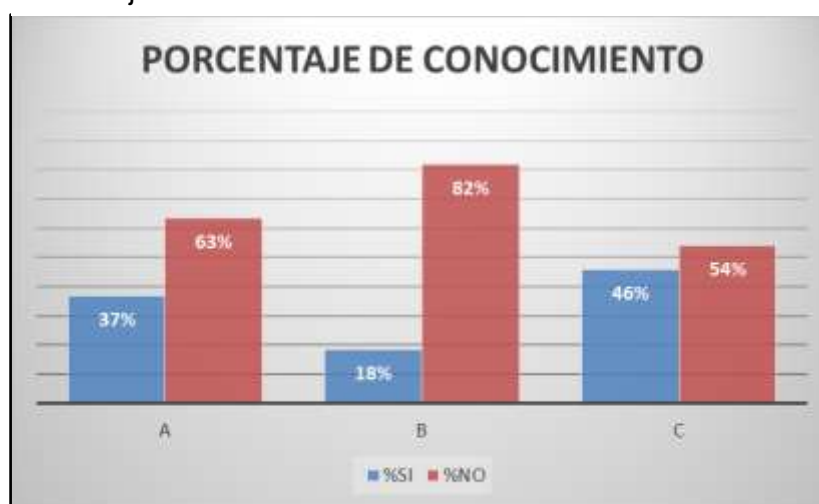
Pregunta 1

Tabla 10*Respuestas de SI O NO*

Literales	PREGUNTA	Total, SI	%SI	NO	%NO
A	¿Conoce usted el concepto de mercancías peligrosas?	40	37%	69	63%
B	¿Ha recibido usted alguna capacitación acerca del manejo de mercancías peligrosas antes de entregarlas para su transporte?	20	18%	89	82%
C	¿Conoce usted acerca de los riesgos a los que usted está expuesto cuando transporta mercancías peligrosas por vía aérea?	50	46%	59	54%

Figura 8.

Porcentajes de SI o NO.

**Interpretación:**

En la pregunta número 1 literal A se obtuvo que el 37% de la población que se ha tomado en cuenta para este estudio respondieron que si conocían sobre el concepto de mercancías peligrosas. Mientras que un 63% respondieron que no.

En el literal B, tenemos un 18% alguna vez fue capacitado en materia de mercancías peligrosas ante un 82% que nunca habrían recibido ninguna capacitación.

Finalmente, en el literal C; se observa que un 46 % conoce de riesgos en el transporte aéreo de mercancías peligrosas y un 54% que no tiene conocimientos.

Análisis:

Con relación a materia de mercancías peligrosas, gracias a este estudio se puede determinar que más del 50% de la población no conoce sobre el significado, peligros y riesgos que se podrían presentar. Esta pregunta se la hizo con el fin de determinar el nivel de conocimiento de la población y establecer algún tipo de ayuda extra para que se pueda incrementar el nivel de conocimiento.

En conclusión, podemos determinar que la población que hace uso frecuente del transporte aéreo para llevar sus diferentes mercancías necesita un manual dirigido directamente hacia ellos. De tal manera que sea muy fácil de comprender y de poner en práctica cuando ellos así lo deseen.

Pregunta 2:

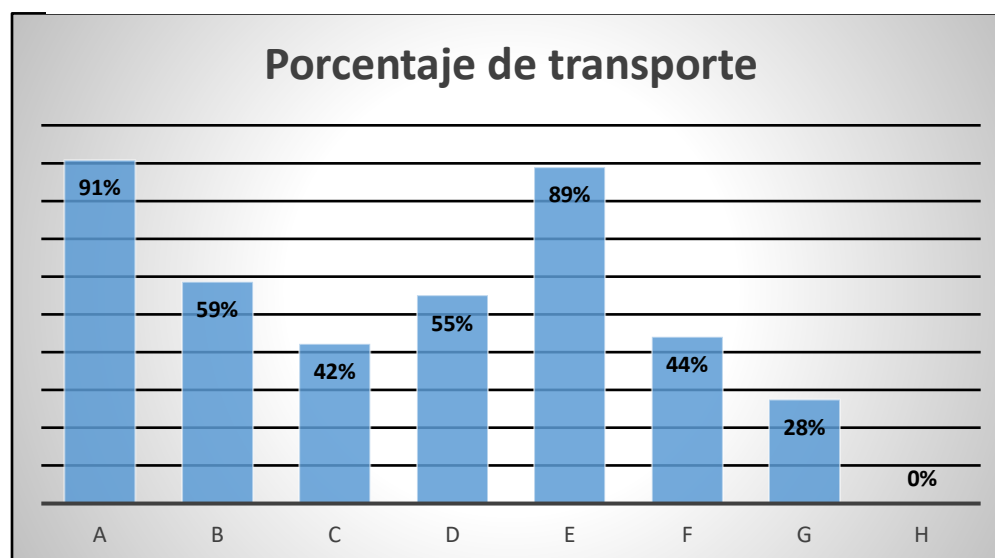
¿Qué artículos u sustancias peligrosas ha transportado por vía aérea en los últimos tres meses?

Tabla 11*Artículos y sustancias transportados.*

Literal	Artículos y sustancias	TOTAL	%
A	Gasolina	99	91%
B	Diésel	59	54%
C	Aceite agrícola	46	42%
D	Aceite de motores	60	55%
E	Gas Licuado Petróleo (gas de uso doméstico)	97	89%
F	Acumuladores de electrólito líquido.	48	44%
G	Acumuladores de electrólito líquido inderramables.	30	28%
H	Otros	0	0%

Figura 9.

Porcentaje de transporte según la mercancía.



Interpretación:

En la gráfica se puede observar que el 91% de la población transporta gasolina, un 54% llevan diésel, 42% aceite agrícola, por otra parte, tenemos un 55% que transporta aceite de motores, el gas de uso doméstico lo transporta el 89%. Y por último tenemos que un 44% lleva acumuladores de electrolito líquido, frente a un 28% que lleva acumuladores de electrolito líquido inderramable.

Análisis:

Según los resultados generados en esta pregunta podemos determinar que no existe mucha diferencia entre el porcentaje de transporte de la gasolina y el gas licuado de petróleo (gas doméstico), por lo que podemos decir que son los que más se transportan. A continuación, en las siguientes preguntas se establecerá con qué frecuencia y cantidad son transportadas. También podemos resaltar que no existe mucha diferencia de transporte entre los que obtuvimos menor porcentaje que son el diésel que encabeza esta lista, aceite de motores los acumuladores de electrolito líquido, aceite de motores y los acumuladores de electrolito líquido inderramables.

Por lo tanto, se concluye que al no haber mucha diferencia de transporte en la mayoría de las mercancías peligrosas citadas para este estudio se debe intervenir con un estudio de riesgos de cada una de ellas, para definir su nivel de riesgo.

Pregunta 3

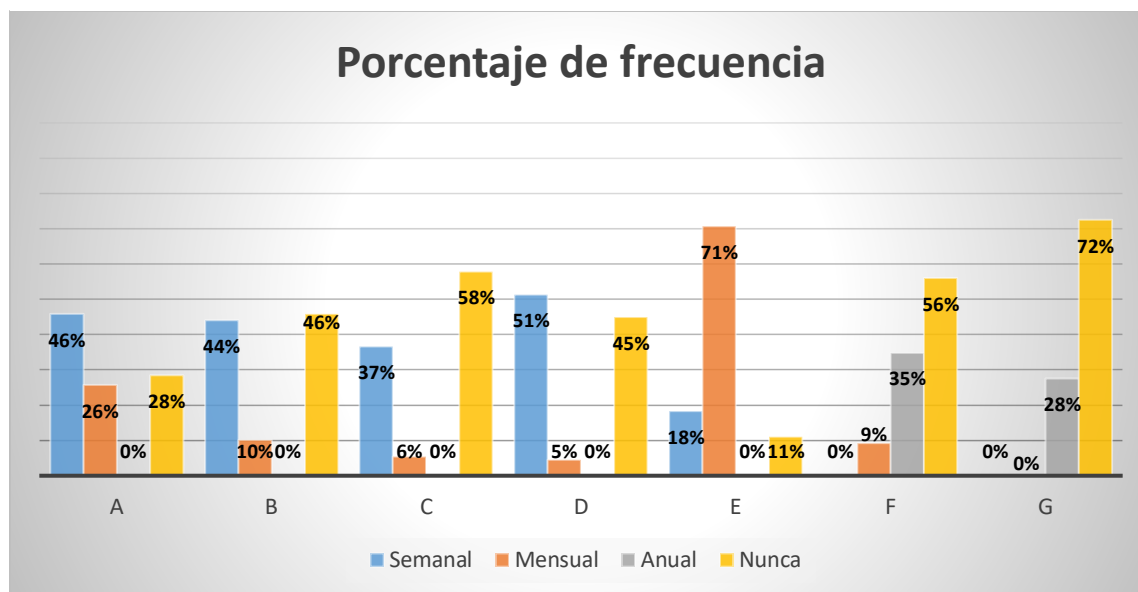
¿Con qué frecuencia usted transporta estas mercancías peligrosas?

Tabla 12*Porcentaje de transporte según la mercancía.*

Litera l	Enunciado s	TOTAL							
		Sem anal	% Seman al	Mensu al	% Mensu al	Anua l	% Anu al	Nunc a	% Nunca
A	Gasolina	50	46%	28	26%	0	0%	31	28%
B	Diésel	48	44%	11	10%	0	0%	50	46%
C	Aceite agrícola	40	37%	6	6%	0	0%	63	58%
D	Aceite de motores	56	51%	5	5%	0	0%	49	45%
E	Gas Licuado Petróleo (gas de uso doméstico)	20	18%	77	71%	0	0%	12	11%
F	Acumulador es de electrólito líquido	0	0%	10	9%	38	35%	61	56%
G	Acumulador es de electrólito líquido inderramabl es	0	0%	0	0%	30	28%	79	72%

Figura 10.

Porcentaje de frecuencia de transporte.



Interpretación:

En la aplicación de esta pregunta se obtuvo como resultado que la gasolina es transportada semanalmente por el 46% de la población y mensualmente lo transporta el 26% y quienes nunca lo transportan son el 28%. El diésel se transporta semanalmente en un 44%, mensual el 10% y aquí existe un 46% que nunca lleva esta mercancía. Por otro lado, el porcentaje transportado semanalmente es de 37%, mensual 6% y nunca es el 58%. El aceite de motores un 51% es transportado semanalmente, 5% con frecuencia mensual y el 45% nunca lo transporta. El gas de uso doméstico lo transportan semanalmente el 18% de la población y el 78% mensual frente al 11% que nunca lo hacen. Los acumuladores de electrolito líquido únicamente lo transportan el 9% mensual, el 35% anual y el 56% nunca. Finalmente, los acumuladores de electrolito

líquido inderramables el 28% lo transporta anual y el 72% nunca transporta esta mercancía.

Análisis:

El objetivo de esta pregunta es determinar con qué frecuencia son transportadas las diferentes mercancías antes mencionadas. Por lo tanto, se ha llegado a la conclusión de que más del cincuenta por ciento de las mercancías transportadas por la población se las transporta semanal y mensualmente. Las únicas excepciones son los acumuladores de electrolito que se transporta también anualmente. Entonces, dentro de los de más transporte con frecuencia semanal son el aceite de motores y la gasolina.

En conclusión, con este análisis ayudará a establecer una frecuencia de la ocurrencia de peligros en la aplicación del estudio de riesgos que se recomendó anteriormente.

Pregunta 4

En la frecuencia mencionada en el literal anterior. ¿Cuál es la cantidad que usted normalmente transporta?

Tabla 13

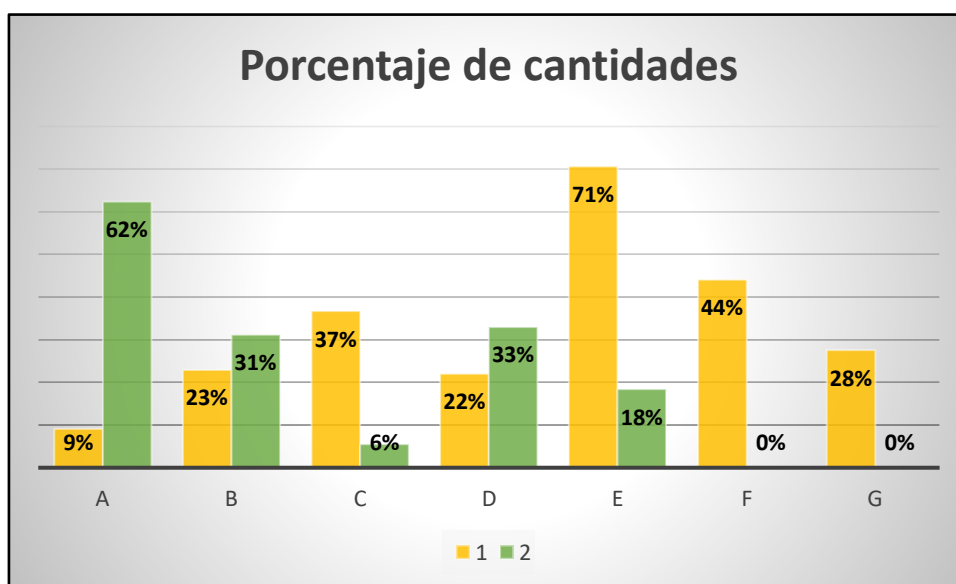
Cantidades de transporte.

Lit era I	Enunciado	N°	Opciones	Total	%	n°	Opciones	Total	%
A	Gasolina	1	de 1 a 5 galones	10	9%	2	de 5 a 10 galones	68	62%
B	Diésel	1	de 1 a 5 galones	25	23%	2	de 5 a 10 galones	34	31%
C	Aceite agrícola	1	de 1 a 5 galones	40	37%	2	de 5 a 10 galones	6	6%
D	Aceite de motores	1	de 1 a 5 galones	24	22%	2	de 5 a 10 galones	36	33%

E	Gas Licuado Petróleo (gas de uso doméstico)	1	1 a 2 cilindros	77	71%	2	de 2 a 4 cilindros	20	18%
F	Acumuladore s de electrólito líquido	1	1	48	44%	2	2	0	0%
G	Acumuladore s de electrólito líquido inderramable s	1	1	30	28%	2	2	0	0%

Figura 11.

Porcentaje de cantidades trasportadas.



Interpretación:

Tenemos como resultado que la mercancía de Clase 3 (gasolina), el 9% de los usuarios la transporta en una cantidad de 1 a 5 galones mientras que el 62% transporta esta sustancia en cantidades que van de 5 hasta 10 galones. En el caso del diésel el 33% de la población transportan de 1 a 5 galones y el 31% lo hace de 5 a 10 galones, el aceite agrícola es transportado en un 37% de 1 a 5 galones y el 6% de 5 a 10 galones.

El gas licuado de petróleo (gas doméstico) es transportado de 1 a 2 cilindros 71% por el 71% de la población mientras que el 18% transportan de 2 a 4 cilindros. El 44% de la población transporta un acumulador de electrolito líquido y el 28% transportan de igual manera un acumulador de electrolito líquido inderramables.

Análisis:

Como podemos observar esta pregunta complementa las anteriores y gracias a ello se puede determinar que las mercancías transportadas con más frecuencia y en más cantidad son: la gasolina y el gas licuado de petróleo mientras que no se ve tanta diferencia en la frecuencia y cantidad de transporte del diésel, aceite agrícola y aceite de motores. Entonces, concluimos que los acumuladores de electrolito líquido son de menor frecuencia y a su vez son transportados en menos cantidad.

Finalmente, la información aportada en esta pregunta aportará al estudio de riesgos de las mercancías peligrosas para determinar el grado de severidad en que una aeronave se vería afectada en caso de que exista algún derrame o pérdida a bordo de la aeronave.

Aplicación de una entrevista

La entrevista es una herramienta usada en la investigación científica que mediante el intercambio de información entre dos o más personas donde uno hace de entrevistador y los demás de entrevistados, con ello pretende obtener datos cuantitativos o cualitativos acerca de un tema del que se pretende indagar. En consecuencia, la entrevista aplicada será de tipo estructurada y está dirigida a los operadores aéreos encargados de realizar el proceso de aceptación de carga relacionada con mercancías peligrosas.

En este caso se realizará un modelo de entrevista que será aplicada a los cuatro operadores que transportan mercancías peligrosas que son: Aeroconexos, Aerokashurco, Alas de socorro, Aero Ford.

Análisis de resultados

Con la aplicación de la entrevista se pudo obtener la siguiente información:

Pregunta 1

¿Qué tipo de aeronaves posee su compañía?

Tabla 14

Aeronaves pertenecientes a cada compañía aérea.

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

Pregunta 2

¿Cuáles son los destinos de sus vuelos?

Se determinó que los principales destinos de los operadores aéreos tomados en cuenta para esta investigación son:

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

Pregunta 3

¿Qué clase o división transporta la aerolínea a la que pertenece?

A partir de las encuestas que se realizó se concluye que las clases o divisiones que se transportan son:

Tabla 15

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

Pregunta 4 y 5

Para el estudio que se pretende realizar se tomó la decisión de sacar la conclusión de estas dos preguntas ya que la una se complementa con la información de la otra:

- Pregunta 4: ¿En la semana de labores, cual es la cantidad que normalmente su operador aéreo transporta las mercancías peligrosas antes mencionadas?
- Pregunta 5: ¿Con qué frecuencia se transportan las diferentes mercancías peligrosas que menciona en la pregunta 3?

Al momento de realizar las preguntas a cada uno de los operadores aéreo se llegó a la conclusión de que normalmente se realizan de 5 a 6 vuelos diarios de los cuales 2 o tres de ellos implican el transporte de mercancías peligrosas, también se determinó que la mercancía que con más frecuencia y con una cantidad de 5 a 10 galones era la perteneciente a la clase 3 líquidos inflamables en este caso es la gasolina.

Pregunta 6

¿Qué ítems usted recomienda que se incorporen en el procedimiento especial para la región oriental?

Con esta pregunta se establece los siguientes ítems:

- La autorización para transportar la Clase 2.2 en el procedimiento.
- Control de calidad interno.

Aplicación de una ficha de observación.

La ficha de observación es un instrumento técnico para la investigación que permite por medio de una observación directa determinar problemas o falencias en un sistema, procedimiento, etc., de una institución. Por lo tanto, la ficha de observación, ver (Anexo C), fue aplicada para la observación del proceso de aceptación y envío de mercancías peligrosas en los diferentes operadores aéreos. Se concluyó que se necesita de la implementación de las siguientes acciones:

- Un procedimiento de control interno
- Procedimiento para establecer la obligación de la aerolínea de informar adecuadamente a los pasajeros y usuarios.
- Un proceso de identificación de peligros y riesgos en el transporte aéreo de mercancías peligrosas.

3.4.2. Evaluación de las mercancías peligrosas

Después de haber aplicado herramientas técnicas de investigación tales como la encuesta, entrevista y fichas técnicas se puede proceder a la aplicación la matriz ICAO-OACI que es una herramienta usada para la identificación de mercancías peligrosas y la evaluación de sus riesgos y que es realizada a partir de las instrucciones técnicas que determina la organización de aviación civil internacional, para identificar peligros en las operaciones aéreas, y cada operador aeronáutico debe acoplarse de acuerdo a sus necesidades, en este caso la matriz se utilizará para identificar peligros en el transporte aéreo de mercancías peligrosas.

A continuación, en las siguientes tablas se presentan las matrices usadas en la técnica ICAO-OACI para la evaluación del riesgo:

- **Probabilidad y gravedad del riesgo:**

Después de haber realizado una observación de campo directa en el procedimiento de aceptación y transporte de mercancías peligrosas se procederá a valorar el riesgo dándole valores de probabilidad y gravedad a partir de las siguientes tablas:

Tabla 16

Matriz referente a la probabilidad del riesgo.

Definición cuantitativa	Significado	Valor
Frecuente	Probablemente que ocurra muchas veces (ocurrencia frecuente)	5
Ocasional	Probablemente que ocurra algunas veces (ocurrencia infrecuente)	4
Remoto	Improbable, pero es posible que ocurra (ocurre raramente)	3
Improbable	Muy improbable que ocurra (no se conoce que haya ocurrido)	2
Extremadamente improbable	Casi inconcebible que el evento ocurra	1

Nota: Recuperado de (OACI, 2014, pág. 14)

Tabla 17*Matriz de la gravedad del riesgo*

Gravedad	Significado	Valor
Catastrófico	Destrucción del equipo. Muertes múltiples.	A
Mayor	Reducción significativa de los márgenes de seguridad, una reducción en la habilidad del operador en responder a condiciones operativas adversas como resultado del incremento de la carga de trabajo, o como resultado de condiciones que impiden su eficiencia. Lesiones a las personas. Un incidente relacionado con la operación de una aeronave, en la que la seguridad de las aeronaves ha sido puesta en peligro, que podría haber llevado a una cuasi colisión entre aeronaves, con el suelo o con obstáculos. Una gran reducción en los márgenes de seguridad.	B
Moderado	El resultado es controlable por el uso de procedimientos de emergencia o no estándares y/o equipos de emergencia. Muy pocas barreras de seguridad. Lesiones leves a los ocupantes de la aeronave o el personal y/o al público. Pueden ocurrir daños menores a las aeronaves o instalaciones. Interferencia.	C
Menor	Limitaciones operativas. Utilización de procedimientos de emergencias. Incidentes menores.	D
Insignificante	Consecuencias leves.	E

Nota: Recuperado de (OACI, 2014, pág. 15)

- **Evaluación del riesgo de seguridad operacional**

Para evaluar el riesgo en seguridad operacional se identifica la tolerabilidad a partir de la siguiente tabla:

Tabla 18

Matriz para la evaluación del riesgo

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

Nota: Recuperado de (OACI, 2012, pág. 8)

- **Tolerabilidad y criterios de mitigación del riesgo.**

A partir de la evaluación del riesgo obtenemos los siguientes niveles de tolerabilidad y criterios u sugerencias para disminuir el riesgo:

Figura 12.

Niveles de tolerabilidad y criterios.

Tolerabilidad -Criterios sugeridos		
Índice de riesgo	Tolerabilidad	Criterios sugeridos
5A 5B 4A	RIESGO EXTREMO	Parar operaciones o proceso inmediatamente. Inaceptable bajo las circunstancias actuales. No se permite ninguna operación hasta que se hayan implementado suficientes medidas para reducir el riesgo a un nivel aceptable. Requiere aprobación del CEO
5C 4B 3A	RIESGO ALTO	Atención. Asegurar que el análisis de riesgo se ha completado satisfactoriamente y que controles preventivos han sido implementados. Requiere aprobación de nivel Gerencial antes de comenzar la operación o continuar el proceso
1A 2A 2B 3B 3C 4C 4D 5D 5E	RIESGO MODERADO	Es necesario implantar medidas mitigadoras o revisión del riesgo. Requiere aprobación a nivel de la Unidad SMS
1B 1C 2C 2D 3D 3E 4E	RIESGO BAJO	La mitigación del riesgo o la revisión es opcional
1D 1E 2E	RIESGO ACEPTABLE	Aceptable tal como esta. No se requieren acciones mitigadoras

Nota: Recuperado de (OACI, 2012, pág. 8)

La matriz ICAO-OACI, se la aplicara de forma sistemática y objetiva en el proceso de transporte de mercancías peligrosas por vía aérea, en los diferentes tipos de aeronaves (aeronaves de carga, aeronave sin cargo POD con pasajeros y aeronave con cargo POD con pasajeros). Para identificar los riesgos se realizó encuestas al operador aéreo y a los usuarios de las diferentes aerolíneas implicadas, auditorías por medio de listas de verificación en el proceso de aceptación y manipulación de carga y la revisión

de antiguas listas de verificación realizadas por parte de la autoridad aeronáutica y la misma aerolínea, de tal manera que esto nos permitirá identificar las diferentes tipos de mercancías peligrosas que son transportadas y los riesgos que implica su transporte.

- **Matriz general ICAO-OACI**

Con la información detallada anteriormente se procedió a aplicar la siguiente matriz donde se evaluó el riesgo de cada una de las mercancías peligrosas y se determinó soluciones para la mitigación del riesgo. A continuación, el análisis de su aplicación:

Figura 13

Matriz ICAO-OACI.

MATRIZ DE RIESGO ICAO PARA TRANSPORTE SIN RIESGO DE MERCANCIAS PELIGROSAS									
AEROPUERTO RÍO 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									
2									

Nota: la imagen representa los diferentes componentes de la matriz ICAO.

3.4.3. Análisis de la aplicación ICAO-OACI

Identificación de las mercancías peligrosas (Componente de la seguridad)

Para la evaluación de riesgos en el transporte de mercancías peligrosas se describen varias de las mercancías peligrosas que son transportadas en el aeropuerto Río Amazonas. La identificación de mercancías peligrosas se consiguió a través de la

puesta en marcha de la encuesta realizada al usuario y la entrevista dirigida al operador aéreo, con esto se estableció inspeccionar para su evaluación el transporte aéreo de:

- Líquidos inflamables (gasolina)
- Líquidos inflamables (diésel)
- Líquidos inflamables (aceite agrícola)
- Líquidos inflamables (aceite de motores)
- Gases inflamables (Gas licuado de petróleo)
- Corrosivos (Acumuladores de electrólito líquido)
- Corrosivos (Acumuladores de electrólito líquido inderramables)

Requisitos del componente de la seguridad.

El análisis precedente corresponde al establecimiento de los diferentes requisitos que cada una de las mercancías debe cumplir para su transporte seguro. Estos requisitos deben ser verificados al momento de realizar la inspección de la mercancía para su posterior aceptación y envío. Los requisitos establecidos en cada una de las mercancías citadas anteriormente se los establecieron en base a la normativa legal vigente proporcionada por la autoridad aeronáutica. Por lo tanto, se determinó que los requisitos que deben cumplir todos los artículos y sustancias peligrosas son:

- Cantidad establecida
- Nombre del expedidor, número ONU
- Etiquetas de riesgo y manipulación
- Marcas
- Embalajes

Riesgo específico

El riesgo específico fue determinado por medio de la revisión de cada una de las características de las diferentes clases y divisiones de mercancías peligrosas. El resultado obtenido fue:

Tabla 19

Especificaciones de riesgo.

Mercancía peligrosa	Riesgo específico
Líquidos inflamables (gasolina)	Incendio
Líquidos inflamables (diésel)	Incendio
Líquidos inflamables (aceite agrícola)	Incendio
Líquidos inflamables (aceite de motores)	Incendio
Gases inflamables (Gas licuado de petróleo)	Explosión
Corrosivos (Acumuladores de electrólito líquido)	Corrosivo
Corrosivos (Acumuladores de electrólito líquido inderramables)	Corrosivo

Consecuencia relacionada al riesgo.

Ahora bien, este punto fue analizado mediante la observación y diálogo con el personal encargado del manejo de operaciones con mercancías peligrosas. Como resultado, se estableció la siguiente lista de consecuencias relacionadas al riesgo se obtuvo:

- Pérdida de vidas humanas.
- Pérdida de la aeronave.
- Pérdidas económicas.
- Daño al medio ambiente.

Probabilidad de ocurrencia, nivel de impacto y nivel de riesgo.

Mediante una observación técnica y la aplicación de la encuesta a los usuarios, la entrevista a los operadores aéreos y la ficha de observación se estableció la probabilidad de ocurrencia, nivel de impacto y nivel de riesgo, de acuerdo con las instrucciones observadas en las matrices, ver (Tabla 7, 8 y 9) y (figura 28). Por otra parte, el aporte de información acerca de incidentes antes surgidos también fue tomado en cuenta.

Para comprender de mejor manera el uso de estas fuentes de información especificaremos cómo aportaron a este estudio:

- Para establecer el valor de la probabilidad de ocurrencia se usó el análisis de la pregunta 2 y 3 de la entrevista realizada a los operadores aéreos, ver (Anexo B). También, la pregunta 3 y 4 de la encuesta realizada a los usuarios, ver (Anexo A); estas preguntas hacen referencia a la frecuencia y cantidad de transporte, por lo que, de acuerdo a estos porcentajes de referencia se estableció la probabilidad de ocurrencia de un incidente o accidente, que comprendan las diferentes mercancías peligrosas. Así como también, la puesta en práctica de la ficha de observación nos dio una idea de cómo variaría la probabilidad de que ocurra un accidente u incidente al no cumplir adecuadamente con el proceso de aceptación de carga.
- En referencia a la descripción anterior el nivel de impacto se detectó a partir del análisis de los riesgos y consecuencias de relacionadas al riesgo de cada una de las mercancías peligrosas evaluada, ver (Anexo D), así como también se usó los resultados encontrados en la ficha de observación donde se determinaron los procedimientos que se incumplen al momento de proceder a la aceptación de la mercancía, esto influye ya que si se tienen embalajes en mal estado o posibles derrames aumentará el nivel de

impacto, posterior se aplicó la información descrita en la (Tabla 8), donde se redacta el impacto que comprende los accidentes u incidentes que se determinaron por cada mercancía peligrosa.

- Finalmente, para establecer el nivel de riesgo se hizo uso del producto obtenido a partir de la probabilidad de ocurrencia y el nivel de impacto pudiendo obtener en la evaluación de las mercancías peligrosas cualquiera de los siguientes resultados, ver (Anexo D): riesgo extremo, riesgo alto, riesgo moderado, riesgo bajo, riesgo aceptable.

Mitigación del riesgo y justificación:

Las acciones tomadas para la mitigación del riesgo y por ende su justificación radica en que tomando en cuenta que los problemas mayores observados son la falta de control y auditoría por parte de personal que se dedique únicamente a esa labor y la falta de información que poseía el usuario que transportaba las diferentes mercancías, por lo tanto, se establecieron las siguientes medidas de mitigación del riesgo:

Tabla 20

Especificaciones de mitigación del riesgo.

Componente de la seguridad	Mitigación del riesgo
Líquidos inflamables (gasolina)	Verificar que: <ul style="list-style-type: none"> • Tengan las etiquetas de riesgo y manipulación de acuerdo a la mercancía peligrosa.
Líquidos inflamables (diésel)	<ul style="list-style-type: none"> • Las cantidades a transportar sean las establecidas.
Líquidos inflamables (aceite agrícola)	<ul style="list-style-type: none"> • El embalaje sea de buena calidad y no presente fisuras.

Líquidos inflamables (aceite de motores)	<ul style="list-style-type: none"> • No existan fugas <p>Implementar procedimientos de control y auditoría interna e identificación de peligros.</p>
Gases inflamables (Gas licuado de petróleo)	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que los embalajes se encuentren en óptimas condiciones y de preferencia sean nuevos. • También visualizar que no exista ninguna fuga en el embalaje de la mercancía. • 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. • Implementar procedimientos de control y auditoría interna e identificación de peligros
Corrosivos (Acumuladores de electrólito líquido)	<p>Verificar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tengan las etiquetas de riesgo y manipulación de acuerdo a la mercancía peligrosa.
Corrosivos (Acumuladores de electrólito líquido inderramables)	<ul style="list-style-type: none"> • Las cantidades a transportar sea las establecidas. • El embalaje sea de buena calidad y no presente fisuras. • No existan fugas <p>Implementar procedimientos de control y auditoría interna e identificación de peligros.</p>

3.4.4. Actualización de la circular de asesoramiento de la región oriental.

La actualización de la Circular de Asesoramiento N° C.A. 175-005-2016 se hizo en base a los resultados obtenidos en la evaluación ICAO-OACI, la cual inicio con la puesta en marcha de las encuestas a los usuarios, las entrevistas a los operadores

aéreos y el check list realizado en el proceso de aceptación de carga, con el análisis de estos resultados se obtuvo toda la información necesaria para completar la matriz ICAO-OACI. Por otro lado, todas estas herramientas de investigación aportaron con nuevos requerimientos para continuar con la actualización de la Circular de Asesoramiento. En consecuencia, la circular de asesoramiento contiene, ver (Anexo F):

3.4.1. Propósito

Para comenzar, el objetivo principal de la circular es garantizar la seguridad operacional en el transporte aéreo de mercancías peligrosas por medio del establecimiento de los procedimientos redactados en esta circular. Aquí también se detalla brevemente los requerimientos con los que debe cumplir cada aerolínea para que pueda transportar mercancías peligrosas.

3.4.2. Revisión, referencias

En esta parte de la circular en el tema de revisión únicamente se determinó que será primera revisión y en el siguiente tema que es referencias se citó toda la reglamentación nacional e internacional sobre la cual se realizó la circular, ya que, para crear un nuevo procedimiento, este debe seguir todas las instrucciones técnicas de mercancías peligrosas para que este garantice que las operaciones cumplan con los niveles de seguridad establecidos.

3.4.3. Generalidades

Ahora bien, en los siguientes párrafos pertenecientes a generalidades se colocó información acerca del uso exclusivo de esta circular para la región oriental debido a que esta presenta características especiales por la distancia y el difícil acceso a sus

comunidades. También se detallan los diferentes tipos de aeronaves pertenecientes a las aerolíneas de la región oriental.

3.4.4. Aplicación

En este apartado se determina que la circular será aplicada en los operadores aéreos que cuenten con el Certificado de Operador Aéreo (AOC) y bajo la RDAC 135 otorgado por la Autoridad Aeronáutica. Como segundo punto se redactan las mercancías peligrosas que son permitidas para el transporte aéreo en la Región, las cuales son: Gas licuado de petróleo (GLP) (Gases de petróleo licuado) de la división 2.1, la 2.2 correspondiente al oxígeno comprimido, la clase 3 que corresponde a la gasolina, productos derivados del petróleo y finalmente la clase 8 que son los acumuladores de electrolito líquido y acumuladores de electrolito líquido inderramables.

3.4.5. Limitaciones

Se establece que únicamente los operadores aéreos autorizados para el transporte de mercancías peligrosas podrán transportarlas y que tienen la obligación de cumplir los procedimientos de aceptación, manipulación, almacenamiento, estiba, transporte y control de calidad que están establecidos en la circular.

3.4.6. Procedimiento

A continuación, se determinó las actividades que se deben cumplir para: identificar mercancías peligrosas ocultas, posibles mercancías con averías, fisuras o daños en su embalaje, inspecciones de acción obligatoria y que es lo que se le debe informar al pasajero.

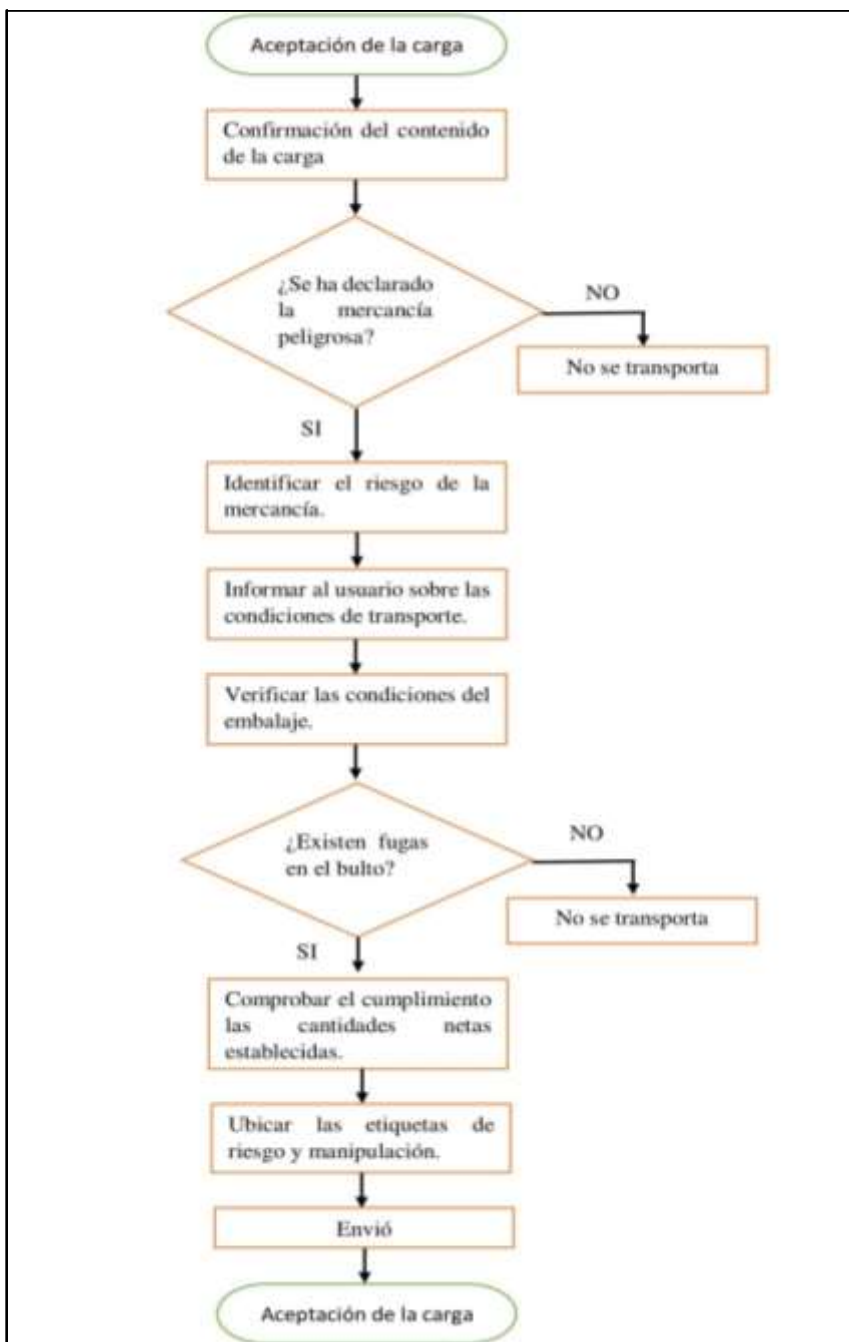
3.4.7. Aceptación

De acuerdo a las instrucciones técnicas referentes a mercancías peligrosas para que una aerolínea pueda realizar el envío de una carga que contenga artículos y

sustancias peligrosas debe cumplir con un procedimiento de aceptación de carga que radica en la importancia de realizar una verificación del buen estado de todos los artículos y sustancias peligrosas.

Figura 14.

Proceso de aceptación de carga.



3.4.8. Manipulación, almacenamiento y estiba.

En los siguientes puntos que contempla la circular son la manipulación que nos da una guía acerca de cómo debemos usar las etiquetas como apoyo a la hora de manipular la carga, así mismo, tenemos el proceso de estiba y almacenamiento que debe ser de acuerdo a las especificaciones de cada artículo o sustancia peligrosa.

3.4.9. Control de calidad interno

El control de calidad interno se estableció para la práctica de procedimientos que nos permitan inspeccionar y verificar el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en la presente circular, este procedimiento estará a cargo de un operador aéreo capacitado en el manejo de carga relacionada con mercancías peligrosas.

Entonces, hace referencia a los siguientes puntos:

- Conocimiento del personal
- Puntos de información
- Condiciones de la carga
- Estado de las etiquetas
- Información a los pasajeros

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

Las aerolíneas de la Región Amazónica que se le ha otorgado un Certificado de Operador Aéreo (AOC) bajo la RDAC 135, debe implementar un Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS), para identificar los peligros existentes en el transporte de cada producto, sus riesgos y su respectiva gestión.

3.4.11. Obligación de la aerolínea de informar adecuadamente a los usuarios

Con este punto se fija la obligación de la aerolínea de entregar a sus pasajeros y usuarios herramientas tales como; manual para el usuario (Anexo G), pictogramas, etc., que se encuentren realizadas de acuerdo a las instrucciones técnicas y que garanticen una adecuada recepción de información acerca de las mercancías peligrosas, sus riesgos y las diferentes acciones que deben tomar en caso de emergencia.

3.4.12. Procedimientos de emergencia e incidentes

Finalmente se presenta un breve procedimiento acerca de cómo actuar ante cualquier emergencia pudiendo ser esta el derrame de una sustancia peligrosa u otras diversas. Más adelante se citan procesos para actuar ante incidentes con:

- Cilindros de Gas Licuado de Petróleo;
- Gasolina;
- Productos derivados de petróleo.

3.4.13. Manual del transporte aéreo de mercancías peligrosas para el usuario

Se realizó un manual en base a las instrucciones técnicas sobre mercancías peligrosas y la información recolectada en el estudio realizado con anterioridad que será una fuente de apoyo para que los usuarios de los diferentes operadores aéreos conozcan acerca de los peligros que implica el transporte aéreo de mercancías peligrosas y con esto minimizar la probabilidad de ocurrencia de accidentes e incidentes con usuario que estén informados, ver (Anexo G).

3.4.14. Análisis beneficio-costo

Valores beneficio

A continuación, se describe el beneficio de ahorrar sobre mejorar la eficiencia y seguridad de los vuelos. Tomando en cuenta al accidente con mercancías peligrosas que implica el costo de la aeronave, donde el costo referencial varía desde \$90.000 hasta 100.000. Por otro lado, se presenta los valores de multas impuestas por la Dirección General de Aviación Civil y su descripción, así mismo se debe tomar en cuenta las pérdidas humanas y daños al medio ambiente, que son problemas mucho más graves con las que tiene que lidiar el operador aéreo.

Tabla 21

Costo accidente.

DETALLE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Accidente con mercancías peligrosas	1	\$90.000	\$90.000
Total, costo de accidente			\$90.000

Tabla 22

Costo contravenciones a explotadores aéreos.

CLASE DE CONTRAVENCIÓN	DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL
Primera	No cumplir con los procedimientos establecidos para el despacho de aeronaves.	\$2.500
Segunda	No informar a los pasajeros sobre los procedimientos de embarque.	\$10.000
Tercera	Permitir el transporte de mercancías peligrosas no permitidas o sin cumplir con todos los procedimientos.	\$15.000
Total, costo contravenciones		\$27.500

Tabla 23

Costo/ beneficio

DESCRIPCIÓN DE COSTOS/BENEFICIO	COSTO TOTAL
costo de accidente	\$90.000
costo contravenciones	\$27.500
Total, costo/beneficio	\$117.500

Así mismo, para determinar el costo total resultado de la implementación de la actualización de la circular de asesoramiento para el transporte de mercancías peligrosas por vía aérea en la región oriental. También, se tomó en cuenta la implementación de un manual de seguridad para el usuario y una bodega que comprende el establecimiento de nuevas etiquetas que informen acerca de los peligros

de transporte al usuario y operador aéreo, así mismo la señalización de la bodega de acuerdo con la segregación determinada en las instrucciones técnicas.

Tabla 24

Valores costo.

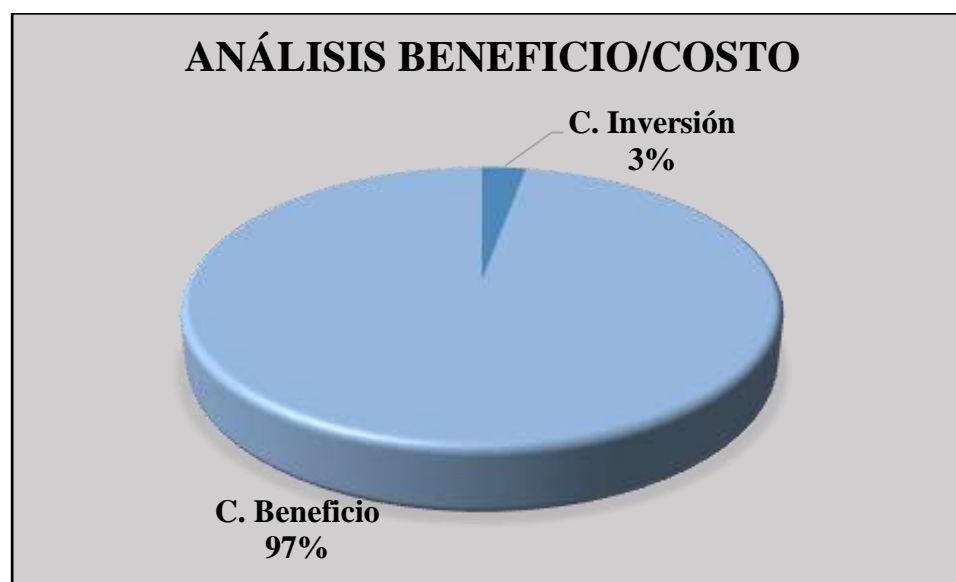
DETALLE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Estudio previo al procedimiento a implementar.	1	\$840	\$840
Procedimiento para la actualización de la circular.	1	\$500	\$500
Manual para el usuario.	1	\$250	\$250
Capacitación al operador aéreo.	4	\$250	\$1000
Implementación de etiquetas de riesgo en la bodega 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
Total/Costo			\$3140

Tabla 25*Análisis B/C.*

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

Figura 15

Representación gráfica del análisis B/C.



Nota: representación geográfica de la ponderación análisis beneficio.

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

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.

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.

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.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda que, para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas se implementen sistemas de identificación de materiales peligrosos, procedimientos de verificación del cumplimiento de la circular que aplica en la región oriental.

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.

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.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arrieta , E. X., López, L. E., & Marchan, M. L. (2013). *Análisis del transporte de mercancías peligrosas por vía aérea y su traslado, vía terrestre hacia los centros de producción*. Tesis, Guayaquil. Recuperado el 13 de Marzo de 2020, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/20401/1/tesis%20de%20mercancia%20peligrosa.pdf>

Ardila Gómez, L., & Pérez Moreno, J. (2011). *Transporte de mercancías peligrosas en Colombia por vía aérea*. Tesis, Bogotá. Recuperado el 13 de Marzo de 2020, de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/3216/ArdilaGomezLibardo2011.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Constitucion de la Republica del Ecuador. (1 de Agosto de 2018). *Constitucion de la Republica del Ecuador*. Recuperado el 14 de marzo de 2020, de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador.pdf>

DGAC. (11 de Enero de 2007). *Ley de Aviación Civil*. Recuperado el 14 de marzo de 2020, de <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/07/Ley-de-Aviacion-Civil.pdf>

DGAC. (2012). *Emisión de la autorización para el transporte de mercancías peligrosas por vía aérea*. Direccion de Seguridad y Prevención Aeronáutica, Quito.

DGAC. (17 de Septiembre de 2015). *Transporte sin riesgos de mercancías peligrosas*. Recuperado el 14 de Marzo de 2020, de <https://www.aviacioncivil.gob.ec/wp->

content/uploads/downloads/2020/03/RDAC-175-Transporte-Sin-Riesgo-final-2020.pdf

DGAC. (2016). *C.A. 175-005-2016 PROCEDIMIENTO OPS 135 ORIENTE*. Quito: DGAC.

Google. (21 de Junio de 2020). *Google*. Recuperado el 21 de Junio de 2020, de <https://www.google.com/maps/place/Aeropuerto+R%C3%ADo+Amazonas/@-1.5012916,-78.0687302,784m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0x91d3dd9dfe58a861:0xe0804bd91db5e5dc!8m2!3d-1.501297!4d-78.0665415>

Google. (21 de Junio de 2020). *Maps*. Recuperado el 21 de Junio de 2020, de <https://www.google.com/maps/place/Aeropuerto+R%C3%ADo+Amazonas/@-1.5012916,-78.0687302,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x91d3dd9dfe58a861:0xe0804bd91db5e5dc!8m2!3d-1.501297!4d-78.0665415>

OACI. (2011). *Transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea*. Montreal: OACI. Obtenido de <https://www.anac.gov.ar/anac/web/uploads/normativa/anexos-oaci/anexo-18.pdf>

OACI. (09 de julio de 2012). *icao.int*. Recuperado el 09 de Abril de 2020, de https://www.icao.int/SAM/Documents/SAMIG10/PPT%20MOD06_Riesgos.pdf

OACI. (17 de noviembre de 2014). *icao.int*. Obtenido de https://www.icao.int/SAM/Documents/2014-ADSAFASS/10_SMS.pdf

OACI. (2016). *Instrucciones técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea*. Montreal: © OACI 2014.

ANEXOS

