



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTION SOBRE LA IMPORTACIÓN DE  
MATERIALES PELIGROSOS Y SU INGRESO POR LA VÍA MARÍTIMA.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE.

INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA

JOSÉ MANUEL HERNÁNDEZ MEDINA

DIRECTOR DE TESIS.

DRA. GEORGINA FERNÁNDEZ VILLAGÓMEZ



CIUDAD DE MÉXICO, ABRIL DE 2018



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE  
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES "ZARAGOZA"

DIRECCIÓN

JEFE DE LA UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN  
ESCOLAR  
PRESENTE.

Comunico a usted que al alumno(a) Hernández Medina José Manuel.  
con número de cuenta 30923450-2 de la carrera Ingeniería Química, se le ha fijado el día 06 del mes de Abril de 2018 a las 11:00 horas para presentar su examen profesional, que tendrá lugar en la sala de exámenes profesionales del Campus II de esta Facultad, con el siguiente jurado:

PRESIDENTE	I.Q. FRANCISCO JAVIER MANDUJANO ORTIZ
VOCAL	DRA. GEORGINA FERNÁNDEZ VILLAGÓMEZ
SECRETARIO	I.Q. GONZALO RAFAEL COELLO GARCÍA
SUPLENTE	M. EN C. ANA LILIA MALDONADO ARELLANO
SUPLENTE	I.Q. CONSUELO MATÍAS GARDUÑO

El título de la tesis que se presenta es: "Situación actual de la gestión sobre la importación de materiales peligrosos y su ingreso por la vía marítima".

Opción de Titulación: Convencional

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
CDMX a 06 de Marzo de 2018.

DR. VÍCTOR MANUEL MENDOZA NUÑEZ  
DIRECTOR

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA  
DIRECCIÓN

Vo.Bo.

I.Q. DOMINGA ORTIZ BAUTISTA  
JEFA DE LA CARRERA DE I.Q.

RECIBÍ:

OFICINA DE EXÁMENES PROFESIONALES  
Y DE GRADO

## AGRADECIMIENTOS

Gracias a la Dra. Georgina Fernández Villagómez por brindar su apoyo en el transcurso de estos meses y compartir su conocimiento para la preparación, y así mismo a los profesores, que conformaron parte del jurado y apoyaron para el término de este trabajo.

De igual manera, gracias al personal que labora en la Dirección General de Gestión Integral de Actividades Riesgosas (DGGIMAR) de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), por brindar su apoyo y orientación.

## DEDICATORIA

A mis padres Rufino Hernández Onofre e Irenia Medina Bernabé, por todo el esfuerzo, trabajo, dedicación y sacrificio para que no faltara nada; sino he siempre podido saber demostrar lo mucho que los quiero y aprecio y pese a que hemos tenido algunos disgustos, con sus ejemplos y palabras han sabido labrar el camino, por el cual he llegado a este punto de mi carrera y forjado como la persona que soy en la actualidad.

A mis hermanas Cecilia y Diana, por estar conmigo y brindarme su tiempo, y a mi familia, por todo el apoyo recibido en cada momento.

A mis amigos de la Universidad; grupo Pichones, Arely, Mariano, Jonathan y chicas yeye's, Bibian, Evelin y Mitzi, por todos esos momentos de trabajo y ocio que llegamos a vivir y esperando seguir compartiendo esas anécdotas.

Y a cada una de las personas que he conocido y quienes me han llegado a enseñar algo antes de continuar mi camino en la vida.

Gracias.

## TABLA DE CONTENIDO

Acrónimos	iv
Lista de figuras	vi
Lista de tablas	vii
Resumen	viii

### CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1	Antecedentes	1
1.1.1	Materiales peligrosos	1
1.1.2	Comercio exterior	2
1.1.3	Transporte de mercancías peligrosas	3
1.2	Objetivos	4
1.2.1	Objetivo general	4
1.2.2	Objetivos particulares	4
1.3	Alcances y limitaciones	5

### CAPÍTULO II. LA IMPORTACIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS A MÉXICO

2.1	El transporte en la movilización de mercancías en México	6
2.1.1	Autotransporte	8
2.1.2	Transporte marítimo	8
2.1.3	Transporte ferroviario	10
2.1.4	Transporte aéreo	11
2.2	Importación de materiales peligrosos a México	12

### CAPÍTULO III. EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE MERCANCÍAS PELIGROSAS

3.1	Embalaje de la carga	15
3.1.1	El contenedor	16
3.2	Estiba	19
3.3	Transporte marítimo de material peligroso	21
3.3.1	Embarcaciones que transportan materiales peligrosos sólidos	21

	Buques graneleros	21
	Buques portacontenedores	22
3.3.2	Embarcaciones que transportan materiales peligrosos líquidos	23
	Buques tanques	23
	Embarcaciones de crudo	24
3.3.3	Embarcaciones que transportan materiales peligrosos en estado gaseoso	25
	Embarcaciones de gas licuado del petróleo ( <i>Liquefied petroleum gas, LPG</i> )	27
	Embarcaciones de gas natural licuado ( <i>Liquefied natural gas, LNG</i> )	27
3.4	Operación portuaria en México	27

#### CAPÍTULO IV. LEGISLACIÓN EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE MATERIALES PELIGROSOS

4.1	Legislación Internacional.	30
4.1.1	Organización Marítima Internacional (OMI).	30
4.1.2	Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida en el Mar ( <i>Safety of Life at Sea, SOLAS</i> )	32
4.1.3	Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques ( <i>Maritime Pollution, MARPOL</i> )	32
4.2	Legislación Nacional.	32

#### CAPÍTULO V. MARCO REGULATORIO EN LA IMPORTACIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS

5.1	Legislación internacional respecto al movimiento de materiales peligrosos	34
5.2	Comisión Intersecretarial para el control del proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas (CICOPLAFEST)	35
5.2.1	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS)	37

5.2.2	Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (DGGIMAR)	37
5.3	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)	38

## CAPÍTULO VI. OPERACIONES EN LA IMPORTACIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS.

6.1	Trámite SEMARNAT-07-015 en la importación de materiales peligrosos.	39
6.2	Análisis de riesgo en el transporte de materiales peligrosos por vía marítima.	50
6.2.1	Estudio análisis de riesgo ante las operaciones portuarias	50

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

REFERENCIAS



## ACRONIMOS

ALADI	Asociación Latinoamérica de Integración
ANIQ	Asociación Nacional de la Industria Química
CICOPLAFEST	Comisión Intersecretarial para el Control del proceso y uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas
COFEPRIS	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
DGTFM	Dirección General de Transporte Ferroviario y Multimodal
DGGIMAR	Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas
DOF	Diario Oficial de la Federación
DWT	Tonelaje de porte bruto ( <i>Deadweight tonnage</i> )
EFTA	Acuerdo Europeo de Libre Comercio ( <i>European Free Trade Association</i> )
FEU	Unidad equivalente a cuarenta pies (Forty-foot Equivalent Unit)
FP	Presurizado por completo ( <i>Fully pressurized</i> )
FR	Refrigerado por completo ( <i>Fully refrigerated</i> )
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
ISO	Organización Internacional de Normalización ( <i>International Organization for Standardization</i> )
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LNG	Gas natural licuado ( <i>Liquefied Natural Gas</i> )
LPG	Gas licuado de petróleo ( <i>Liquefied Petroleum Gas</i> )
MARPOL	Contaminación marina ( <i>Maritime Pollution</i> )
NOM	Norma Oficial Mexicana
OMI	Organización Marítima Internacional
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PIB	Producto Interno Bruto
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transporte
SEDENA	Secretaría de la Defensa Nacional
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaría de Energía
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SIAVI	Sistema de Información Arancelaria Vía Internet
SOLAS	Seguridad de la vida en el mar ( <i>Safety of Life at Sea</i> )
SP/FR	Semi presurizado / refrigerado por complete ( <i>Semi pressurized / Fully refrigerated</i> )
SP/SR	Semi presurizado / semi refrigerado ( <i>Semi pressurized / Semi refrigerated</i> )
SSA	Secretaría de Salud
TEU	Unidad equivalente a veinte pies ( <i>Twenty-foot Equivalent Unit</i> )
TIGIE	Tarifa de la ley de los Impuestos Generales de Importaciones y Exportaciones
ULCC	<i>Ultra Large Crude Carrier</i>
VLCC	<i>Very Large Crude Carrier</i>

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.1 Incendio en el buque tanque Burgos
- Figura 2.1 Gráfico comparativo carga total transportada por modo de transporte, 2016.
- Figura 2.2 Gráfico comparativo en importación por tipo de carga 2015-2016, enero-julio (miles de Toneladas).
- Figura 2.3 Gráfico de los principales productos de la carga ferroviaria de importación en 2015.
- Figura 2.4 Gráfico de volumen de la producción y comercio exterior de la Industria química 2011-2015 (miles de Toneladas).
- Figura 2.5 Gráfico de participación en la importación de productos e las industrias químicas a México.
- Figura 3.1 Contenedores marítimos en la terminal del puerto Elizabeth en Nueva Jersey
- Figura 3.2 Contenedor usado para transportar líquidos peligrosos
- Figura 3.3 Cuadro de separación de sustancias
- Figura 3.4 Descarga del cargamento de un buque granelero
- Figura 3.5 Buque portacontenedor Ely Maersk en el puerto de Zeebrugge, Bruselas
- Figura 3.6 Buque petrolero MV Sirius Star
- Figura 3.7 Clasificación de embarcaciones que transportan materiales peligrosos en estado líquido
- Figura 3.8 Gasero LNG Rivers llegando a Brest para su primer carenado
- Figura 3.9 Mapa del sistema portuario nacional
- Figura 4.1 Direcciones administrativas que regulan la operación del transporte marítimo en la SCT
- Figura 6.1 Diagrama de flujo en la gestión del permiso SEMARNAT-07-15
- Figura 6.2 Metodología para el análisis en la autorización para la importación de materiales peligrosos
- Figura 6.3 Ruta comercial marítima de 1,1-difluoroetano

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1	Clasificación de las sustancias peligrosas
Tabla 2.1	Carga movilizada por modo de transporte 2012-2016 (millones de Toneladas).
Tabla 2.2	Parque vehicular del autotransporte de carga por clase de servicio 2016.
Tabla 2.3	Transporte de carga vía marítima por movimiento portuario de carga 2015-2016, enero-julio (miles de Toneladas).
Tabla 2.4	Carga movilizada para el comercio exterior por ferrocarril 2012-2016 (miles de Toneladas).
Tabla 2.5	Carga internacional transportada por aire 2012-2016 (miles de Toneladas).
Tabla 2.6	La industria química en México. Importaciones, 2016.
Tabla 3.1	Evolución del concepto de agrupación de la carga a lo largo de la historia.
Tabla 3.2	Clasificación de buques petroleros
Tabla 4.1	Lista de códigos marítimos de la OMI afín al transporte de materiales peligrosos
Tabla 4.2	Listado de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) respecto a mercancías peligrosas y su transporte vía marítima
Tabla 5.1	Foros internacionales relacionados al movimiento de sustancias químicas peligrosas y participa México
Tabla 5.2	Dependencias gubernamentales encargadas en la regulación en materiales peligrosos.
Tabla 6.1	Número de trámites ingresados para la importación de plaguicidas, nutrientes vegetales, sustancias y materiales tóxicos o peligrosos.
Tabla 6.2.1- 6.2.5	Evaluación del trámite SEMARNAT-07-015
Tabla 6.3.1- 6.3.3	Análisis de riesgos ante las operaciones portuarias

## RESUMEN

El siguiente trabajo tiene como finalidad presentar la situación actual de las importaciones que se realizan a México, la faena para su ingreso y el transporte marítimo de las mercancías peligrosas.

El capítulo I define la importancia que tiene el empleo de los materiales peligrosos en la sociedad moderna, la definición que México tiene sobre estos y como han sido clasificados; y debido a la globalización, se pueden comercializar, considerando que siempre presentarán un riesgo a la salud y al ambiente; planteando los objetivos, los alcances y las limitaciones de esta tesis.

El capítulo II presenta estadísticas en la participación de los modos de transporte (autotransporte, marítimo, ferroviario y aéreo) en México en la movilización de mercancías en los últimos años; exponiendo la situación actual referente a las importaciones efectuadas por parte de la industria química al país y la procedencia de las mismas.

El capítulo III describe características generales sobre el embalaje, la estiba y las diferentes clases de embarcaciones para el transporte de material peligroso por la vía marítima.

El capítulo IV, en el ámbito nacional como en el internacional, enlista la ordenanza (organizaciones, convenios, códigos, normas) vinculadas a los materiales peligrosos transportados por este modo de transporte.

El capítulo V expone la labor que desempeña la Comisión Intersecretarial para el Control del proceso y uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST) y el papel que ejercen la Comisión Federal de Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) como integrantes de dicha comisión en el control de los materiales peligrosos, de manera analoga la Procuraduría Federal para la Protección al Ambiente (PROFPEPA) como participe en el comercio exterior mexicano.

El capítulo VI exhibe el procedimiento vigente en el manejo de la expedición o negación de la autorización de importación del solicitante por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, dando a conocer el proceso y modelos de algunos trámites; además de dar a conocer algunas situaciones que pueden enfrentar los puertos en el país.

Finalmente se anexan unas conclusiones y recomendaciones basadas en los objetivos de este estudio así como unas referencias para profundizar en el tema.

# CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

---

## 1.1 ANTECEDENTES

Las actividades industriales, comerciales y de servicios dependen de un flujo continuo de sustancias, materiales y residuos peligrosos, y cuando éstas se llevan a cabo, es indispensable que se realicen de manera segura, para prevenir y en su caso, mitigar el peligro potencial para la población y el ambiente en caso de una liberación accidental (Bernabé, et. al., 2006).

### 1.1.1 MATERIALES PELIGROSOS

Los materiales peligrosos están determinados por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas en cualquiera de sus estados físicos; este tipo de materiales, son de gran utilidad para la sociedad en general, satisfacen todo tipo de insumo para la industria en la elaboración de productos que cubren las necesidades en las diferentes actividades de la humanidad (Morales, 2015).

La definición de material peligroso conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) lo define como: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Las sustancias peligrosas han sido clasificadas por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en diferentes grados de peligrosidad (Tabla 1.1). Estos productos necesitan cuidados especiales de manipulación, transporte y almacenaje; así como condiciones especiales de envasado, embalaje y etiquetado, con las advertencias de su peligrosidad.

*Tabla 1.1 Clasificación de las sustancias peligrosas*

Clase 1	Explosivos
Clase 2	Gases
Clase 3	Líquidos inflamables.
Clase 4	Sólidos inflamables; sustancias que pueden experimentar combustión espontánea, sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.
Clase 5	Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos
Clase 6	Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas
Clase 7	Material radiactivo
Clase 8	Sustancias corrosivas
Clase 9	Sustancias y objetos peligrosos varios

Fuente. Comité de expertos en transporte de mercancías peligrosas, 2011.

### 1.1.2 COMERCIO EXTERIOR

Se puede definir al comercio exterior como el intercambio de bienes y servicios entre dos o más países con el fin de que cubran sus necesidades. México es la décima mayor economía de exportación y el 13º importador más grande en el mundo.

La importación es la operación mediante la cual se somete una mercancía extranjera a la regulación y fiscalización tributaria, para poderla después libremente destinar a una función económica de uso, producción o consumo; se distinguen dos tipos de importaciones: la importación definitiva, donde la mercancía permanece en el territorio nacional por tiempo ilimitado, y la temporal, permanece por tiempo limitado y con una finalidad específica (Witker, 2011).

Por otro lado, la exportación es el envío de mercaderías nacionales o nacionalizadas para su uso o consumo en el exterior; al igual que en las importaciones, se reconocen dos tipos de exportaciones. Las definitivas que se definen como la salida de mercancías del territorio nacional para permanecer en el extranjero por tiempo ilimitado, y las temporales, que se entienden como la salida



de mercancías del territorio nacional al extranjero por tiempo limitado y para una finalidad específica (Witker, 2011).

### 1.1.3 TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS

Las operaciones de transporte de mercancías peligrosas han ido aumentando en proporción considerable. El transporte de mercancías peligrosas está reglamentado con miras a evitar, en la medida de lo posible, perjuicios para el medio ambiente o lesiones a personas (Carmona, 2005).

El mayor número de accidentes graves con una implicación directa de los materiales peligrosos como tiene lugar en ocasiones con su transporte, este riesgo debe entenderse tanto para los trabajadores que realizan tales actividades como para las personas en general y el medio ambiente (Figura 1.1) (Grau, 2006).



*Figura 1.1. Incendio en el buque tanque Burgos*

Fuente. Eduardo Murillo (2016) [Fotografía] Recuperado de <http://cnnespanol.cnn.com/gallery/el-incendio-del-burgos-el-buque-tanque-de-pemex/>

Si un transportista o empresa de transporte se involucrara en un accidente durante esa etapa, tendría que responder por los daños causado, sin embargo, si

careciera de la información completa los daños serían graves (Cedillo, Romero, Gavilán, 2015).

En este contexto, la LGEEPA dispone la obligación de toda aquella persona que dañe o deteriore el ambiente o afecte los recursos naturales o la biodiversidad para asumir la responsabilidad por tales afectaciones y llevar a efecto la reparación del daño causado (Ponce, 2003).

En México existe una producción limitada de sustancias, la mayoría se importan; por una parte, la autorización de importación de sustancias y productos que las contienen no demanda una identificación precisa ni la evaluación de sus riesgos, siguiendo el patrón actual del procedimiento en las importaciones de productos y sustancias, no sólo incrementará la cantidad de productos que contiene material peligrosos en el mercado mexicano, sino que cada vez se dificultará más el establecimiento de controles para su importación (Cedillo, et. al., 2015).

## 1.2 OBJETIVO

### OBJETIVO GENERAL

Exponer la situación actual de la gestión sobre la importación de materiales peligrosos y su ingreso por la vía marítima considerando la legislación mexicana actual.

### OBJETIVO PARTICULAR

- Recopilar información bibliográfica en materia de importación de materiales peligrosos en México.
- Definir las características generales de las embarcaciones del transporte marítimo para la movilización de materiales peligrosos en sus diferentes estados físicos.
- Describir el conjunto de regulaciones y normativas tanto en el ámbito internacional como nacional a las cuales está sujeto el transporte marítimo de materiales peligrosos.

- Analizar los procedimientos en los trámites de revisión de la autorización por parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en la importación de los materiales peligrosos que ingresen a México.
- Analizar la situación actual y los riesgos que se presentará el sistema portuario en el ingreso y el manejo de los materiales peligrosos.

### 1.3 ALCANCES Y LIMITACIONES

- Este trabajo solo abarcará en la importación definitiva de materiales peligrosos y su ingreso por la vía marítima.
- La metodología se apegará a los lineamientos normativos de importación de materiales peligrosos en México.
- El material peligroso comprende al reglamentado por la Comisión Intersecretarial para el Control de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).

## CAPÍTULO II. LA IMPORTACIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS A MÉXICO.

---

---

A lo largo del tiempo, la industria en general ha buscado la forma de contrarrestar el impacto que tiene en sus operaciones de su cadena de suministro, alguna de ellas podrían ser más eficientes, si el proceso permite modificarlas con el propósito de generar más rentabilidad o bien agregarle valor al producto para el consumidor final. Sin embargo, existen otros que por sus características y la economía del país, no son tan fáciles de modificar, para ello se requiere de grandes inversiones, tal es el caso del transporte de carga (ANIQ, 2016).

La actividad en el mundo moderno está caracterizada por los desplazamientos cada vez más numerosos y lejanos y por el intercambio acrecentado de bienes, productos y servicios de todas procedencias y destinos. Los transportes son inseparables del desarrollo de la humanidad, y son un útil esencial e imprescindible (Carmona, 2005).

### 2.1 EL TRANSPORTE EN LA MOVILIZACIÓN DE MERCANCÍAS A MÉXICO

En México de acuerdo con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y la Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ), el pilar que refuerza esta operación es el autotransporte, representa un gran porcentaje en la contribución para movilizar la carga, en 2016 manifestó una participación del 56.05% de la carga total trasladada.

Respecto al transporte marítimo, constituye una parte importantes en el desarrollo del comercio exterior, así como del comercio local y de la combinación con los otros modos de transporte, aplicado principalmente en la carga por contenedores. Durante 2016, el 31.12% de la carga total transportada, se realizó por vía marítima.

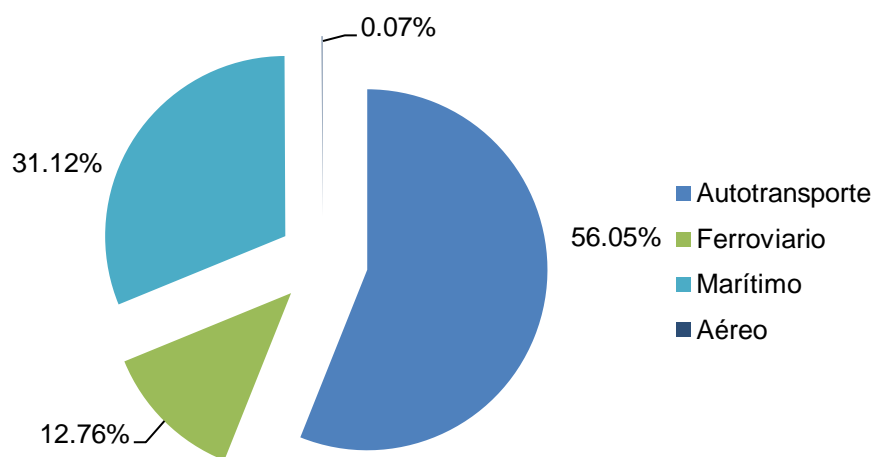
La falta de inversión para incrementar los 26,727 kilómetros que consta la red ferroviaria, ha frenado el potencia que podría desplegar este modo de transporte, impidiendo que se abran nuevas rutas, por esta razón la participación en la movilidad de la carga llega solo al 12.76% del total transportado en el 2016.

Para finalizar con todas las modalidades de transporte, el transporte aéreo, por su costo tiende a ser poco eficiente, aunque sí muy eficaz para ciertas industrias, donde el valor de la mercancía vale la inversión. El transporte vía aérea, mantiene su tendencia de los último años, tan sólo en 2016 mostro una participación muy pequeña en la movilización de carga con el 0.07% (Tabla 2.1) (Figura 2.1)

*Tabla 2.1 Carga movilizada por modo de transporte 2012-2016 (Millones de Toneladas).*

Medio	2012	2013	2014	2015	2016
Autotransporte	498.147	502.15	511.340	522.990	535.548
Ferrovionario	111.607	111.933	116.936	119.646	121.968
Marítimo	283.462	288.696	286.549	289.682	297.335
Aéreo	0.559	0.582	0.618	0.655	0.674
Total	893.775	903.361	915.443	932.973	955.525

Fuente. Dirección General de Planeación, 2017.



*Figura 2.1 Gráfico comparativo carga total transportada por modo de transporte, 2016*

Fuente. Elaboración propia con base en Dirección General de Planeación, 2017.

### 2.1.1 AUTOTRANSPORTE

El autotransporte de carga es de gran importancia para el país, está directamente vinculado con prácticamente todas las actividades económicas de México. En la medida en que la economía nacional crece y la producción de materias primas y productos finales se incrementa, la demanda de transporte aumenta para hacer llegar estos bienes de los productos a los consumidores (Martínez, 2011).

Con base en la Estadística básica del autotransporte de Dirección General de Autotransporte Federal, la flota vehicular del autotransporte federal en el año 2016 fue de 864,835 unidades, de las cuales el 51.23% son unidades motrices, el 48.62% son unidades de arrastre y el 0.14% son grúas industriales; del total de la flota vehicular, 84.8% de las unidades son utilizadas para el manejo de carga general y el 15.2% para el manejo de la carga especializada; entre los tipos de carga especializada se encuentran: materiales peligrosos, automóviles sin rodar, fondos y valores, grúas para arrastre y vehículos voluminoso (Tabla 2.2).

Estos tipos y cantidades de carga son movidos en más de 390,301 kilómetros de superficie carretera existente en México (Duque, 2011).

*Tabla 2.2 Parque vehicular del autotransporte de carga por clase de servicio 2016.*

Clase de Servicio	No. de Unidades
Autotransporte de carga general	733,345
Autotransporte de carga especializada	131,490
Materiales peligrosos	99,226

Fuente. Dirección General de Autotransporte Federal, 2016

### 2.1.2 TRANSPORTE MARÍTIMO

La importancia de los puertos en el comercio exterior es relevante porque conforman nodos en la logística de transporte que permite su entrega y recepción apropiada y oportuna en las regiones de consumo. Adicionalmente, y dada la facilidad y eficiencia para desplazar grandes volúmenes de mercancías a la larga distancia, es el medio que presenta mayor dinamismo (Gil, 2013).

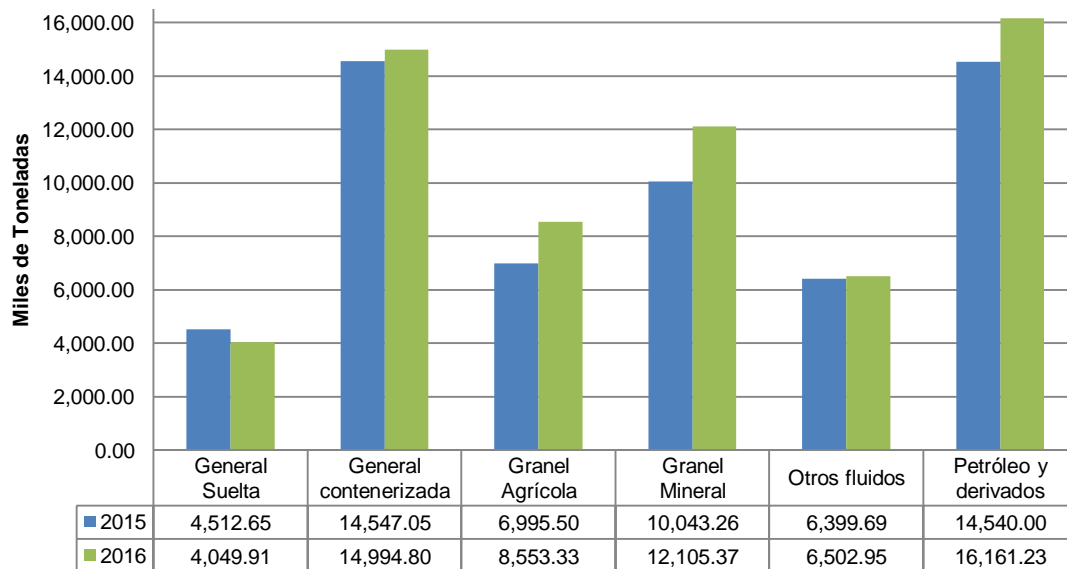
Embarcar en los diferentes puertos a lo largo del país, permite diversificar la manera de realizar comercio exterior hacia Asia, América del Norte, América del Sur e incluso Europa y África, así como conectar estados de la República Mexicana que se encuentren en el mismo litoral (Tabla 2.3) (ANIQ, 2016).

*Tabla 2.3 Transporte de carga por vía marítima por movimiento portuario de carga 2015-2016, enero-julio (miles de Toneladas).*

Ubicación	Altura		Cabotaje	
	2015	2016	2015	2016
Pacífico	35,940.223	38,751.003	21,080.482	18,186.475
Golfo-Caribe	37,114.372	36,247.017	4,884.644	3,820.853
Total	73,054.595	74,998.020	25,965.126	22,007.328

Fuente. Coordinación General de Puertos y Marina Mercante, 2016.

En término de importación de mercancías, el transporte marítimo es pieza clave, he de aquí que la carga movilizada en las importaciones, sigue creciendo (Figura 2.2) (ANIQ, 2016).



*Figura 2.2 Gráfico comparativo en importación por tipo de carga 2015-2016, enero-julio (miles de Toneladas).*

Fuente. Elaboración propia con base en la Coordinación General de Puertos y Marina Mercante, 2016.

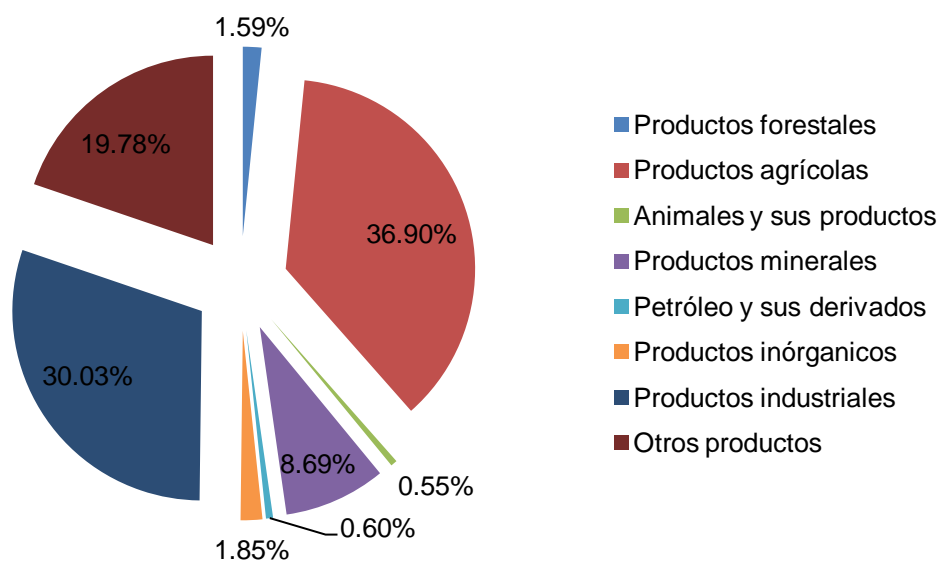
### 2.1.3 TRANSPORTE FERROVIARIO

Conforme a la SCT, por conducto de la Dirección General de Transporte Ferroviario y Multimodal (DGTFM), en 2016, el tráfico ferroviario de carga de importación ascendió un 7.06% con respecto a 2015 (Tabla 2.4), destacando como principales productos de importación los productos agrícolas e industriales (Figura 2.3).

*Tabla 2.4 Carga movilizada para el comercio exterior por ferrocarril 2012-2016 (miles de Toneladas).*

Año	Cantidad importada
2013	37,858
2014	41,280
2015	54,878
2016	59,270

Fuente. Dirección General de planeación, 2017



*Figura 2.3 Gráfico de los principales productos de la carga ferroviaria de importación en 2015.*

Fuente. Elaboración propia con base en DGTFM, 2015



Las perspectivas a futuro parecen positivas para el transporte de carga en ferrocarril. Si se desea que continúe su evolución, se requerirá una mayor inversión en infraestructura ferroviaria y eliminar todas las barreras que dificulten utilizar este medio de transporte (Medina, 2013).

#### 2.1.4 TRANSPORTE AÉREO

Es importante señalar que buena parte de las mercancías que se mueven en un avión son consideradas cargas especiales: peligrosas, valiosas, perecederas, entregas urgentes, restos humanos, animales vivos, etc. (Ruíz, 2012).

En México, desde siempre el transporte aéreo ha sido el medio que se utiliza menos para transportar mercancías, no obstante es el que ha evolucionado de manera más rápida y ha tenido un crecimiento sostenido (Cerdio, 2005).

Para 2016, del total de la carga transportada, el 18.84% fueron transportadas por líneas aéreas nacionales y 81.15% por extranjeras.

Los diferentes tratados comerciales internacionales, se ven reflejados en el tráfico de mercancías por vía aérea; Estados Unidos es el principal país con el que se tiene relaciones comerciales, seguido de Europa y Centro y Sudamérica (Tabla 2.5) (ANIQ, 2016).

*Tabla 2.5 Carga Internacional transportada por aire 2012-2016 (miles de Toneladas).*

Región	2012	2013	2014	2015	2016
Estados Unidos	158.7	167.7	160.2	152.7	161.2
Europa	88.0	125.5	123.1	117.5	118.5
Centro y Sudamérica	36.0	40.2	40.5	35.6	30.5
Canadá	1.2	1.6	1.3	1.3	1.0
Asia	0.0	1.2	26.5	56.1	67.8

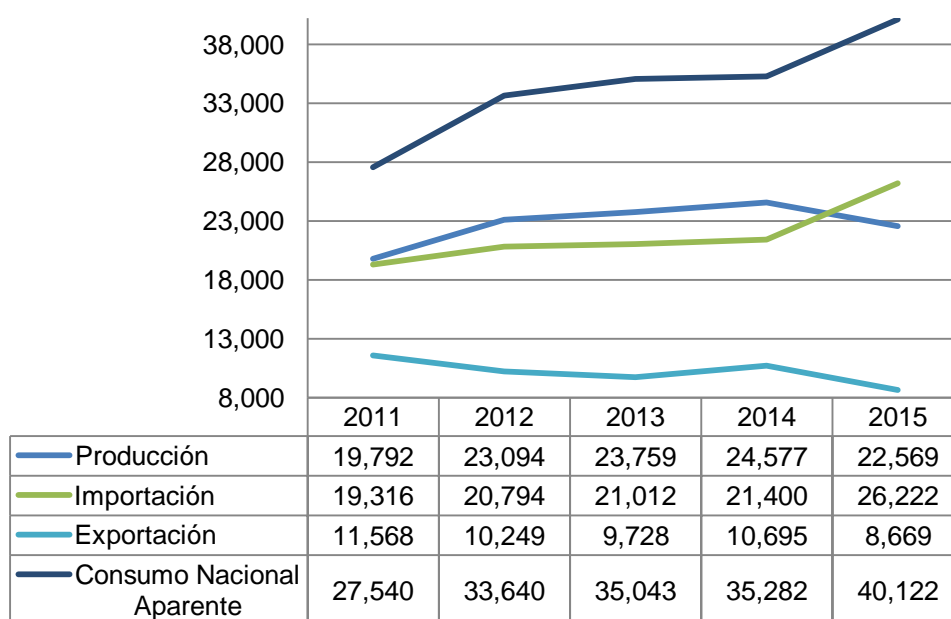
Fuente. Dirección General de planeación, 2017.

## 2.2 IMPORTACIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS A MÉXICO.

La industria química es uno de los sectores más dinámicos de la industria manufacturera en el país y contribuye de manera importante al producto interno bruto (PIB). Sin embargo, acorde al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la aportación de la industria manufacturera al PIB de México cayó de 4.1 en 2014 a 2.5 en 2015.

Gran parte de los nuevos productos o ingredientes activos que se introducen en el comercio, se desarrollan en el extranjero y se importan para ser empleados en la formulación de productos químicos (Gutiérrez, Herrera, 2001).

La importación de los productos y preparaciones químicas es muy frecuente, ya que no se cuenta con laboratorio especialmente diseñados para la síntesis de gran cantidad de estos productos (Figura 2.4) (González, 2012).

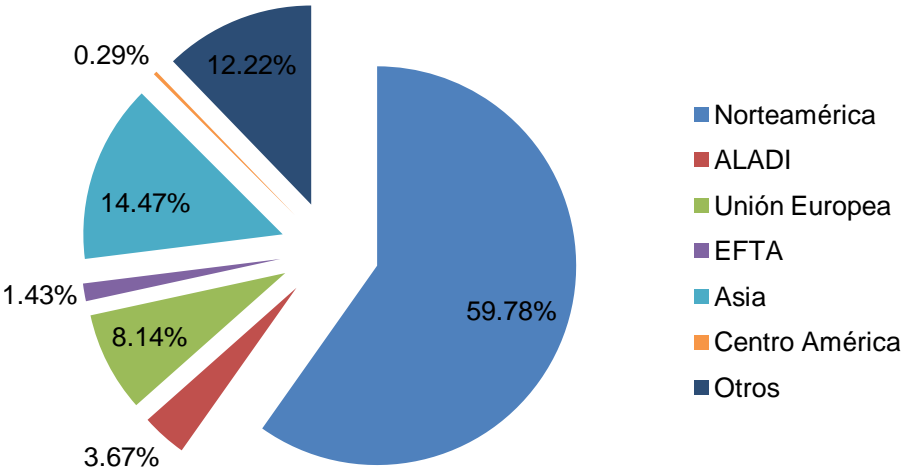


*Figura 2.4 Gráfico de volumen de la producción y comercio exterior de la Industria química 2011-2015 (miles de Toneladas).*

Fuente. ANIQ, 2016

Conforme a los capítulos de la Tarifa de la ley de los Impuestos Generales de importaciones y exportaciones (TIGIE), destacan dentro de los capítulos que la industria química mexicana más importa son el 27, 39, 29, 26 y 31 (Tabla 2.6).

Durante 2016 los productos de las industrias químicas, aquellos capítulos comprendidos del 28 al 38, provinieron en su mayor parte de Norteamérica, seguidas de Asia, la Unión Europea (Figura 2.5).



*Figura 2.5 Gráfico de participación en la importación de productos en la industria química a México.*

Fuente. Elaboración propia con base al Sistema de Información Arancelaria vía internet (SIAVI), 2017.

*Tabla 2.6 La industria química en México. Importaciones, 2016.*

Capítulo	Descripción	Volumen
25	Sal; azufre; tierras y piedras; yesos; cales y cementos	3,793,988,675
26	Minerales, escorias y cenizas	4,820,736,354
27	Combustibles minerales, aceites minerales y productos de su destilación; materias bituminosas; ceras minerales	9,248,804,568,870,208
28	Productos químicos inorgánicos; compuestos inorgánicos u orgánicos de los metales preciosos, de los elementos radiactivos, de los metales de las tierras raras o de isotopos.	3,417,921,646
29	Productos químicos orgánicos.	6,118,346,813
30	Productos farmacéuticos.	56,751,571
31	Abonos.	4,213,742,601
32	Extractos curtientes tintóreos; taninos y sus derivados; pigmentos y demás materias colorantes; pinturas y barnices; mastiques; tintas.	515,859,798
33	Aceites esenciales y resinoides; preparaciones de perfumería de tocador de cosmética	175,085,146
34	Jabón, agentes de superficie orgánicos, preparaciones para lavar, preparaciones lubricantes, ceras artificiales, ceras preparadas, productos de limpieza, velas y artículos similares, pastas para modelar, ceras para odontología y preparaciones para deontología a basa de yeso fraguadle	380,928,945
35	Materias albuminoides; productos a base de almidón o de fécula modificados, colas; enzimas.	201,721,287
36	Pólvoras y explosivos; artículos de pirotecnia; fósforos (cerillas); aleaciones pirofóricas; materias inflamables.	52,204,469
37	Productos fotográficos o cinematográficos.	28,193,503
38	Productos diversos de la industria química	1,424,461,409
39	Materias plásticas y manufacturas de estas materias. Desechos, recortes y desperdicios; semiproductos; manufacturas.	70,089,529,729
40	Caucho y manufacturas de caucho.	986,213,910
55	Fibras sintéticas o artificiales discontinuas.	489,033,099

Fuente. Elaboración propia con base al Sistema de información arancelaria vía Internet (SIAVI), 2016.

## CAPÍTULO III. EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE MERCANCÍAS PELIGROSAS.

---

---

Miles de años antes de que los romanos construyeran una red de carreteras en Europa y que la <<carretera de la seda>> uniera a Europa a través de Asia Occidental con el Lejano Oriente, los hombres ya usaban una carretera que hoy en día sigue siendo de mucha utilidad: la vía marítima (Carmona, 2005).

Fenicios, griegos, cartagineses y después romanos cruzaron el Mediterráneo transportando todo tipo de productos, pero no únicamente se desarrollo en Occidente, en Oriente existen registros de marinos chinos que circunnavegaron el océano Índico (Montori, Escribano, Martínez, 2015).

Su expansión, fue facilitada por el desarrollo de la industria del petróleo que fue desplazando al carbón, manifestándose de forma brillante el progreso y el crecimiento de los navíos en su tonelaje, el gigantismo de los astilleros que los construyen y reparan, los puertos que los acogen, etc. (Carmona, 2005).

El transporte marítimo está expuesto a los cambios estructurales del comercio internacional y con base en ello ha evolucionado para prestar un mejor servicio en la movilización de los diferentes tipos de cargas y ha incidido directamente sobre el crecimiento y la expansión de los puertos (Castellano, 2009).

Su desarrollo futuro seguirá determinado por el hecho de que el medio marino actúa como una infraestructura natural, a la que sólo se debe añadir el medio de transporte y los nodos logísticos necesarios. (Mira, Soler, 2010).

### 3.1 EMBALAJE DE LA CARGA

La carga es el sujeto básico del transporte marítimo de mercancías. Según la modalidad en que se presenta para ser transportada, se puede clasificar en carga convencional o contenerizada (Montori, et. al., 2015).

Las mercancías transportadas por mar son de diferentes tipos y características, dependiendo su transporte de varios factores, principalmente de la cotización del mercado de fletes y de la cantidad de producto que se deba desplazar. En ambos factores es necesario conocer las características de las mercancías, esto servirá para establecer los procedimientos que son utilizados para su manipulación (González, 2006).

### 3.1.1 EL CONTENEDOR

La necesidad de agrupar las cargas para su transporte está presente en la mente de la humanidad desde que en algunas civilizaciones de la antigüedad se empezó a comerciar con cantidad significativa de mercancías (Tabla 3.1) (de Larrucea, Sagarra, Mallofré, 2012).

*Tabla 3.1 Evolución del concepto de agrupación de la carga a lo largo de la historia.*

Fecha	Tipo	Características	Procedencia	Aplicación
Siglo III a.C.	Ánfora y Dolium	Barro o cajas	Imperio griego y romano	Líquidos y mercancías diversas
1830	Less transcar	Unidades	Inglaterra	Mercancías diversas
1911	Contenedor	18 x 8 x 8 pies	EEUU	Servicio regular
1928	Contenedor	Unidades	Italia	Transporte automóviles
1940-1945	Caja estándar	Madera	EEUU	Armamento
Posterior a 1945	Caja	Madera y acero (6x6x6 pies)	EEUU	Armamento en la Guerra de Corea
1954	Contenedor	35 x 8 x 8	EEUU	Interior EEUU
1958 a 1965	Contenedor	Unidades ISO e ISO normalizada	Europa	Recomendaciones Normativa
1967	Contenedor	Cantoneras	ISO	Normativa

Fuente. de Larrucea, et. al., 2012

Prácticamente desde su nacimiento, pero de manera más intensa desde las últimas décadas del pasado siglo XX, el uso de contenedor (Figura 3.1) mantiene un crecimiento espectacular, adaptándose a las necesidades de los usuarios en cuanto a rapidez y seguridad en los tráficos de mercancías (de Larrucea, et. al., 2012).



*Figura 3.1 Contenedores marítimos en la terminal del puerto Elizabeth en Nueva Jersey*

Fuente. Albert E. Theberge (2004) [Fotografía] Recuperado de [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Line3174\\_-\\_Shipping\\_Containers\\_at\\_the\\_terminal\\_at\\_Port\\_Elizabeth,\\_New\\_Jersey\\_-\\_NOAA.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Line3174_-_Shipping_Containers_at_the_terminal_at_Port_Elizabeth,_New_Jersey_-_NOAA.jpg)

La Organización Internacional de Normalización, del nombre en inglés, *International Organization for Standardization (ISO)*, en enero de 1968, referente a la <<terminología del contenedor>>, lo define como un artículo del equipamiento de transporte, que debía cumplir los siguientes requisitos (Marí, de Souza, Mollofré, de Larrucea, 2003):

- Tener carácter permanente y ser resistente para soportar un uso reiterado.
- Estar diseñado de manera que facilite su movilidad en una o más modalidades de transporte, sin necesidad de descargar la mercancía en centros intermedios.

- Estar provisto de dispositivos que permitan su fácil manejo, particularmente durante la transferencia de un vehículo a otro en una o más modalidades de transporte.
- Estar proyectado de modo que permita su fácil llenado y vaciado.
- Tener un volumen interno de 35.3 pies cúbicos (un metro cubico) o más.

Hay cientos de tipos de contenedores (Figura 3.2), los más comunes conocidos como “contenedores secos”, hasta los que son diseñados especialmente para una carga particular. Sin embargo, dentro de cada tipo hay contenedores fabricados con diferentes materiales o tratamientos especiales (Castellano, 2009).



*Figura 3.2 Contenedor usado para transportar líquidos peligrosos.*

Fuente. LowHawlos (2005) [Fotografía]. Recuperado de [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Container\\_UN1695.jpeg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Container_UN1695.jpeg)

Los equipos más extendidos a escala internacional son los de 20' (6 metros de largo), conocido con el nombre de TEU (twenty-foot equivalent unit) y 40' (12 metros de largo), con el de FEU (forty-foot equivalent unit), con un volumen interno aproximado de 32.6 y 66.7 m<sup>3</sup>, respectivamente (Montori, et. al., 2015).



En la norma ISO 830:2008 *Freight containers – Vocabulary* se definen los diferentes tipos de contenedores para el transporte de mercancías. En la norma ISO 688:2013 *Serie 1 freight container – Classification, dimensions and ratings* se especifican su designación, dimensiones y peso bruto máximo de utilización, en la ISO 1496:1990 *Serie 1 freight containers – Specification and testing* se dan detalles sobre sus especificaciones y prueba (Oficina Internacional del Trabajo, 2005).

### 3.2 ESTIBA

El término estiba o arrumaje es aplicado en el mundo marítimo para indicar que las mercancías han sido colocadas, distribuidas e inmovilizadas adecuadamente a bordo del buque en los espacios reservados para la carga (González, 2006).

Muchas de las sustancias que figuran como peligrosas en el Código Marítimo Internacional de mercancías peligrosas presentan riesgos que les son propios, son consideradas así por el hecho de que son susceptibles de reacciones químicas al contacto con otras materias, un incendio puede propagarse más rápidamente cuando las sustancias inflamables no están separadas de una manera eficaz de otros lotes de mercancías que contienen fuente de inflamación o las sustancias susceptibles de desprender gases tóxicos en cantidad suficiente para dañar la salud. (Carmona, 2005).

La segregación deseada se logra estableciendo tales mercancías queden separadas por uno o varios mamparos de acero o una o varias cubiertas de acero o bien por una combinación de esas medidas. Los espacios intermedios que queden entre tales mercancías peligrosas pueden ser ocupados por otra carga que sea compatible con las sustancias peligrosas de que se trate (Figura 3.3) (Organización marítima internacional, 2006).

La aplicación de estos principios contribuye a prevenir daños en la carga y descarga de la mercancía y durante la manipulación y el transporte del

contenedor, así como a otras mercancías y contenedores con los que viajen y a la seguridad de las personas (Fernández, 2014).

CLASE	1.1 1.2 1.5	1.3 1.6	1.4	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	6.2	7	8	9
Explosivos 1.1, 1.2, 1.5	*	*	*	4	2	2	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	X
Explosivos 1.3, 1.6	*	*	*	4	2	2	4	3	3	4	4	4	2	4	2	2	X
Explosivos 1.4	*	*	*	2	1	1	2	2	2	2	2	2	X	4	2	2	X
Gases inflamables 2.1	4	4	2	X	X	X	2	1	2	X	2	2	X	4	2	1	X
Gases no tóxicos, no inflamables 2.2	2	2	1	X	X	X	1	X	1	X	X	1	X	2	1	X	X
Gases tóxicos 2.3	2	2	1	X	X	X	2	X	2	X	X	2	X	2	1	X	X
Líquidos inflamables 3	4	4	2	2	1	2	X	X	2	1	2	2	X	3	2	X	X
Sólidos inflamables (entre los que se incluyen sustancias que reaccionan espontáneamente y explosivos sólidos insensibilizados) } 4.1	4	3	2	1	X	X	X	X	1	X	1	2	X	3	2	1	X
Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea } 4.2	4	3	2	2	1	2	2	1	X	1	2	2	1	3	2	1	X
Sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables } 4.3	4	4	2	X	X	X	1	X	1	X	2	2	X	2	2	1	X
Sustancias (agentes) comburentes 5.1	4	4	2	2	X	X	2	1	2	2	X	2	1	3	1	2	X
Peróxidos orgánicos 5.2	4	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2	X	1	3	2	2	X
Sustancias tóxicas 6.1	2	2	X	X	X	X	X	X	1	X	1	1	X	1	X	X	X
Sustancias infecciosas 6.2	4	4	4	4	2	2	3	3	3	2	3	3	1	X	3	3	X
Materiales radiactivos 7	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	X	3	X	2	X
Sustancias corrosivas 8	4	2	2	1	X	X	X	1	1	1	2	2	X	3	2	X	X
Sustancias y objetos peligrosos varios } 9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Figura 3.3 Cuadro de separación de sustancias.

- 1 "A distancia de"
- 2 "Separado de"
- 3 "Separado por todo un compartimiento o toda una bodega"
- 4 "Separado longitudinalmente por todo un compartimiento intermedio o toda una bodega intermedia de"
- X Consultar la Lista de mercancías peligrosas para comprobar si se indican disposiciones específicas de segregación
- \* Véase relación con las disposiciones de segregación entre las sustancias o los objetos de la Clase 1

Fuente. Organización Marítima Internacional, 2006

### 3.3 TRANSPORTE MARÍTIMO DE MATERIAL PELIGROSO

El buque permite satisfacer las necesidades del mercado internacional, ofreciendo gran capacidad de carga a un bajo coste. (Baena, 2002).

La diferencia principal que se debe hacer se basa en el tipo de carga que llevan las embarcaciones, y tales cargas se usan para clasificar a los buques mercantes en muchas categorías diferentes (Pierre, 2015).

#### 3.3.1 EMBARCACIONES QUE TRANSPORTAN MATERIALES PELIGROSOS SÓLIDOS.

##### BUQUES GRANELEROS

Las mercancías a granel se caracterizan por estar desprovistas de cualquier tipo de envasado o empaquetado, la mayor parte de estas mercancías son materias primas (grano, cemento, grava, carbón, fosfatos, etc.) (León, 2003) y productos poco elaborados (siderúrgicos) o en todo caso, en paquetes ligados por flejes (Montori, et. al., 2015).



*Figura 3.4 Descarga del cargamento de un buque granelero*

Fuente. Cpt.nelson (2016) [Fotografía]. Recuperado de [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Los\\_operatie\\_bulk\\_carrier.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Los_operatie_bulk_carrier.JPG)

Los buques de sólidos a granel tienen varias bodegas en el casco, en los cuales la carga no unificada se carga a través de escotillas (aberturas en la cubierta) (Figura 3.4), y debido al rubro en el que se desempeñan, el tipo de mercancía que cargan y los puertos en los que atracan pueden tener configuraciones o equipo especializado (Pierre, 2015).

## BUQUE PORTACONTENEDORES

El tipo de buque utilizado es el llamado <<portacontenedores puro>> o celular, que se caracteriza por disponer de bodegas celular, o sea, sin entrepuentes y con guías verticales para facilitar la estiba de los contenedores, estos siempre se cargan y descargan en sentido vertical, tanto en bodegas como sobre cubierta. Actualmente, se explotan buques portacontenedores con capacidad de carga de más de 8,000 TEU, se construyen para transportar 12,000 TEU y se proyectan portacontenedores *malacamax* de hasta 18,999 TEU (Figura 3.5) (de Larrucea, 2012).



*Figura 3.5 Buque portacontenedor Elly Maersk en el puerto de Zeebrugge, Bruselas.*

Fuente. Hans Hillewaert (2007) [Fotografía]. Recuperado de [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Elly\\_Maersk.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Elly_Maersk.jpg)

### 3.3.2 EMBARCACIONES QUE TRANSPORTAN MATERIALES PELIGROSOS LÍQUIDOS

La mayoría son tanques petroleros, pero también hay tanques para químicos, alimentos líquidos y otros bienes. Su principal característica es la presencia, a lo largo de la cubierta y en su eje central, de las tuberías de carga y descarga. El resto de la cubierta aparece casi despejada; dos pequeñas grúas situadas a estribor y babor se encargan de mover las mangueras que se conectan al muelle o a la plataforma para su carga o descarga. (Figura 3.6) (Castellanos, 2009).

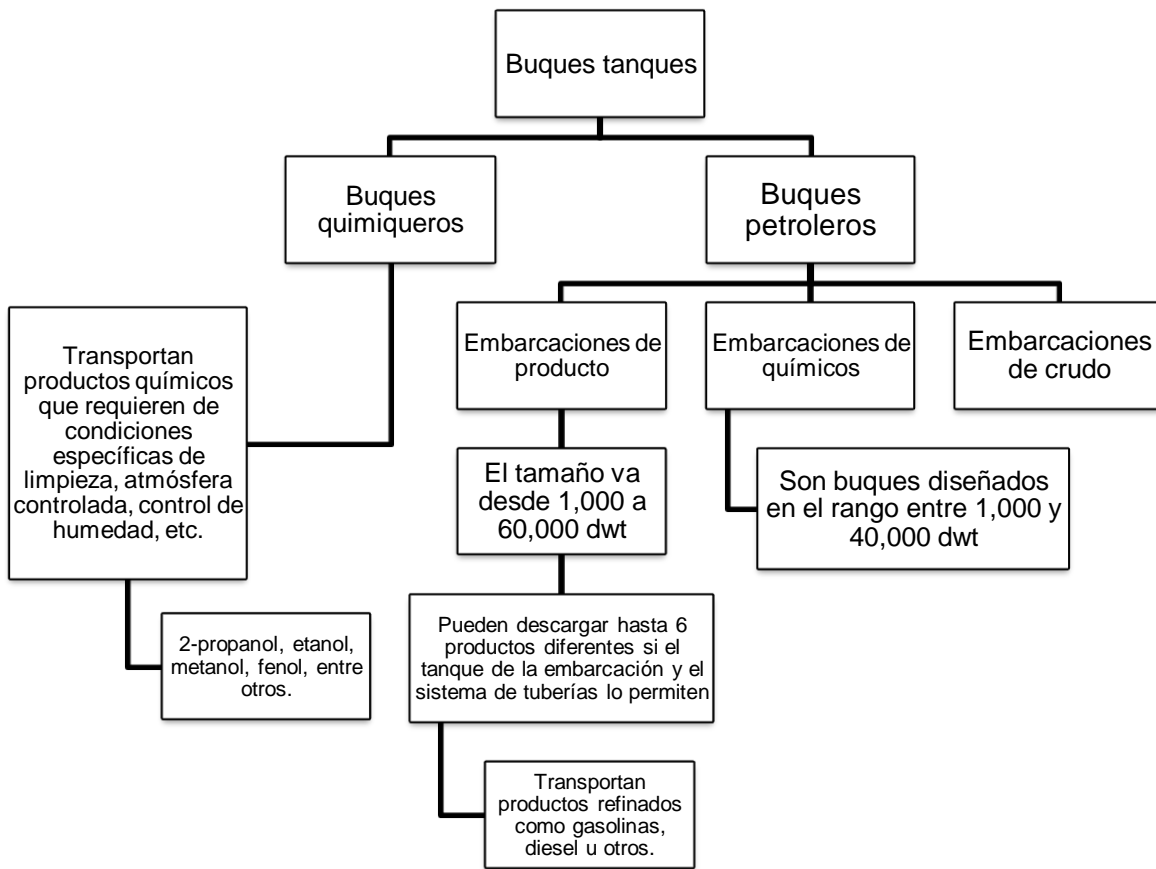


*Figura 3.6. Buque petrolero MV Sirius Star*

Fuente. Marina EEUU (2008) [Fotografía] Recuperado de [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sirius\\_Star\\_2008c.jpg?uselang=es](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sirius_Star_2008c.jpg?uselang=es)

### BUQUES TANQUES

Esta flota está compuesta principalmente por petroleros y quimiqueros (Figura 3.7). Estos dos tipos de buques se consideran integrados en un única flota, ya que presentan características similares en su diseño y, en ocasiones, alternan ambas cargas (Ordaz, Bazán, Santalices, 2012).



*Figura 3.7 Clasificación de embarcaciones que transportan materiales peligrosos en estado líquido.*

Fuente. Elaboración propia con base en Montori, 2015; Pierre, 2015 y Wijinlst, 2009.

## EMBARCACIONES DE CRUDO

Son los buques a granel dedicados al transporte de petróleo no refinado (crudo) (Tabla 3.2). Pueden mantener una temperatura de hasta 55 °C (135°F), además de evitar la congelación y consecuente solidificación del crudo, fluidificando y agilizando la carga. Uno de los peligros del transporte de hidrocarburos se refiere a los efectos contaminantes que puede acarrear su vertido, accidental o no, en el mar (León, 2003).

Tabla 3.2 Clasificación de buques petroleros

Tipos de buques	Características
Panamax	Los petroleros van de 35,000 a 45,000 dwt
AfraMax	Los petroleros tienen entre 70,000 y 120,000 dwt
Suezmax	Estos abarcan un rango de 120,000 a 165,000 dwt
Super petrolero VLCC <i>Very Large Crude Carrier</i>	Los petroleros en esta categoría varían de 200,000 a 310,000 dwt
Superpetroleros ULCC <i>Ultra Large Crude Carrier</i>	Los buques en esta categoría van de 310,000 a 550,000 dwt

Fuente. Babicz, 2015

Después de muchos derrames petroleros, todos los VLCC y ULCC ahora están equipados con cascos dobles, que hacen menos probable que derramen su carga si encallan por accidente, pero el diseño reduce la capacidad de carga de las embarcaciones hasta en 15% y eleva el costo de construcción y mantenimiento (Pierre, 2015).

### 3.3.3 EMBARCACIONES QUE TRANSPORTAN MATERIALES PELIGROSOS EN ESTADO GASEOSO

Son muy sofisticados interiormente y de una alta tecnología que se traduce en un alto costo de construcción. Son buques con una eslora de casi 300 metros y 135,000 metros cúbicos de capacidad; tiene tanques esféricos (los más grandes) de 40.44 metros de diámetro, fabricados con una aleación de aluminio, magnesio y manganeso (Figura 3.8) (Castellanos, 2009).

Debido a su alto volumen, el gas debe licuarse antes de que pueda ser transportador. Para la licuefacción hay tres formas principales:

En la condición FP (*Fully pressurized*), la carga se mantiene líquida usando sólo presión. El gas es transportado en recipientes que pueden soportar la presión máxima de operación (18 bar). La temperatura de la carga es ambiente; esto significa que en zonas tropicales puede alcanzar hasta los 50°C. La capacidad de

los recipientes FP es baja; la mayoría tiene una capacidad inferior a 10,000 m<sup>3</sup> (Wijnolst, 2009).



*Figura 3.8. Gasero LNG Rivers llegando a Brest para su primer carenado.*

Fuente. Pline (2006) [Fotografía] Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Methanier\\_aspher\\_LNGRIVERS.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Methanier_aspher_LNGRIVERS.jpg)

Los barcos SP/SR (*Semi pressurized / semi refrigerated*) y SP/FR (*Semi pressurized / fully refrigerated*) llevan carga presurizada y enfriada simultáneamente. Los barcos SP/SR pueden enfriar su carga a -48 °C o -104°C, los tanques y tuberías deben estar contruidos de acero al carbón de grano fino. Los buques cisterna más grandes tiene una capacidad por debajo de 40,000 m<sup>3</sup>. Se requiere un sistema de refrigeración y se deben instalar bombas de carga (Wijnolst, 2009).

Los buques a FR (*Fully Refrigerated*) llevan su carga a aproximadamente la presión atmosférica y generalmente están diseñados para transportar grandes cantidades de LPG y amoníaco. Los tanques están contruidos con aceros a baja temperatura para permitir temperaturas de transporte tan bajas como -48 °C; tienen un tamaño de 10,000 a 100,000 m<sup>3</sup> (Misra, 2016).



Un gran número de buques que están en servicio están diseñados para transportar gases en estado líquido a granel. La mayoría están diseñados para transportar gas licuado de petróleo (LPG), mientras que un número mucho menor de buques están diseñados para transportar gas natural licuado (LNG) (Eyres, 2001).

#### EMBARCACIONES DE GAS LICUADO DEL PETRÓLEO (LIQUEFIED PETROLEUM GAS SHIPPING, LPG)

Los tanques transportan gases con bajo punto de ebullición y alta presión de vapor, estos se transportan a temperatura ambiente en depósitos presurizados, independientes del casco del buque, o a temperaturas reducidas, a presión atmosférica (Crmčević, 2015).

Pueden transportar ácidos anhídros, amoníaco, butano, propano, butadieno, propileno, monómero óxido de propileno, monómero de cloruro de vinilo, cloruro de metilo y otros (Branch, 2014).

#### EMBARCACIONES DE GAS NATURAL LICUADO (*LIQUEFIED NATURAL GAS*, LNG)

Con tanques aislados de doble casco, diseñados para contener la carga ligeramente por encima de la presión atmosférica a una temperatura criogénica de aproximadamente  $-169\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Por lo general, los tanques de almacenamiento funcionan a 0.3 bar con una presión de diseño de 0.7 bar. Los buques LNG varían en tamaño de menos de 30,000 m<sup>3</sup> a unos 265,000 m<sup>3</sup> de capacidad de carga, pero la mayoría de los buques modernos tienen entre 125,000 y 140,000 m<sup>3</sup> de capacidad (58,000 a 65,000 Toneladas) (Mokhatb, Mak, Valappil, Wood, 2014).

### 3.4 OPERACIÓN PORTUARIA EN MÉXICO.

Cada país tiene un sistema de administración portuaria diferente y de autoridad portuaria: las estatales con absoluto control del Estado, las autónomas con una organización semigubernamental, municipal, privadas (con control y

administración por operadores especializados), las *landlord-port* (puerto propietario: el Estado es dueño del terreno y lo concede a operadores privados), la *tool-port* (puerto instrumento: el Estado construye y compra el equipo y un operador explota la actividad) y la *operating-port* (puerto explotador: el Estado construye, compra el equipo y explota el puerto) (Díaz, 2009).

Las funciones típicas que realiza un puerto incluyen además de las actividades de transferencia entre los modos de transporte, la manipulación de mercancías, su depósito y almacenaje, la inspección y el control de la mercancías por parte de las administraciones públicas (aduana, sanidad), la consolidación y des consolidación de cargas, los servicios de apoyo a los buques (aprovisionamiento, reparación, servicios auxiliares, atención de tripulaciones), así como servicios de valor añadido y de gestión de la información que se intercambia entre los diferentes agentes que intervienen en todas estas actividades (Hernández, 2013).

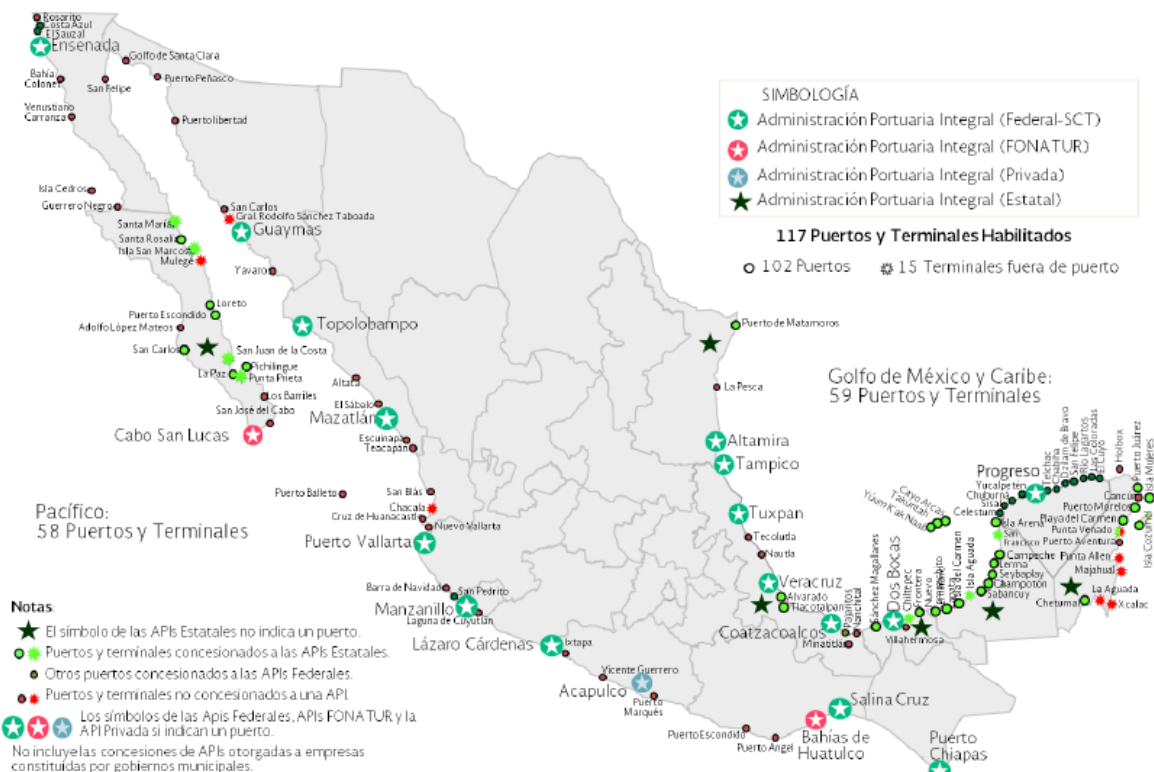


Figura 3.9 Mapa del sistema portuario nacional

Fuente. Recuperado de <http://www.gob.mx/puertosymarinamercante/documentos/sistema-portuario-nacional>

El Sistema Portuario Mexicano está integrado por 117 puertos y terminales (Figura 6.3), de los cuales 60.7%, están concesionado y se consideran lo más rentables ya que movilizan más del 90% de la carga transportada por mar.

Los puertos del Pacífico de mayor alcance son Manzanillo y Lázaro Cárdenas; los puertos del Golfo de México y mar Caribe de mayor dinamismo comercial son Veracruz, y la dupla Altamira/Tampico (Sosa, 2009).

## CAPÍTULO IV. LEGISLACIÓN EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE MERCANCÍAS PELIGROSAS.

---

---

El transporte marítimo es una de las industrias más internacionales y peligrosas en el mundo. Siempre ha estado enfocado de la mejor manera para procurar la seguridad en el medio marítimo, estableciendo regulaciones que sean seguidas por todas las naciones navieras (Güner-Özbek, 2008).

La legislación estipulada, poco a poco más completa y rigurosa, establece las condiciones que deben cumplir el transporte y embalaje, tanto en su diseño y fabricación como en su mantenimiento, adecuación a cada tipo y condiciones del producto a transportar, procedimientos de manipulación, carga y descarga, procedimientos y trámites de expedición, documentación, controles, planes de emergencia y formación especial obligada de conductores, operarios, tripulantes y otros agentes (Grau, 2006).

### 4.1 LEGISLACIÓN INTERNACIONAL

A lo largo de la historia se ha buscado regular el transporte marítimo de carga porque cada potencia marítima dictaba sus propias reglas en beneficio de sus transportistas al extenderles ciertos privilegios de exoneración de su responsabilidad, por ello, la regulación internacional multilateral comienza a partir de 1860 cuando se firman acuerdos en esta materia (Sosa, 2009)

#### 4.1.1 ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL

La seguridad en la navegación, se ha perfeccionado formidablemente durante los últimos tiempos debido a la incorporación de nuevas técnicas en los barcos y al arrojamiento, que en materia legislativa, ha sido realizado por la Organización Marítima Internacional (OMI) (Pérez, 2015).

La OMI es una agencia especializada de las Naciones Unidas que se encarga de las medidas para mejorar la seguridad del transporte marítimo internacional y prevenir la contaminación marina de los buques. Los objetivos de la OMI pueden

resumirse mejor mediante el slogan “Transporte seguro, seguro y eficiente en océanos limpios” (Karanassos, 2016).

La organización de la OMI está compuesta por una Asamblea, un Consejo y cuatro comités principales: El Comité de seguridad marítima (MSC), el Comité de orientación del medio marino (MEPC), el Comité jurídico y el Comité de cooperación Técnica (Gürner-Özbek, 2008)

La MSC y MEPC son asistidos en su trabajo por nueve subcomités, estos se ocupan sobre: Líquidos y gases a granel (BLG), Mercancía peligrosa, carga a granel y contenedores (DSC), Protección contra incendios (FP), Radiocomunicaciones y búsqueda y rescate (COSMAR), Seguridad de la navegación (NAV), Diseño y equipamiento del buque (DE), Estabilidad y líneas de carga y seguridad de pesqueros (SLF); Implantación por el estado de Abanderamiento (FSI) (Gürner-Özbek, 2008).

La OMI ha adoptado diversos convenios y protocolos; además emite códigos y recomendaciones que se siguen adaptando (Tabla 4.1) (Sosa, 2009).

*Tabla 4.1 Lista de códigos publicados por la OMI afín al transporte de material peligroso.*

Código internacional de gestión de la seguridad operacional del buque y la prevención de la contaminación. Código IGS
Código marítimo internacional de mercancías peligrosas. Código IMDG
Código marítimo internacional de cargas sólidas a granel. Código IMSBC
Código para la construcción y el equipo de buques que transporten productos químicos peligrosos a granel. Código CGrQ
Código internacional para la construcción y el equipo de buques que transporten gases licuados a granel. Código CIG
Código internacional para la construcción y el equipo de buques que transporten químicos peligrosos a granel. Código CIQ
Código internacional de sistemas de seguridad contra incendios. Código SSCI

Fuente. Elaboración propia

#### 4.1.2 CONVENIO INTERNACIONAL PARA LA SEGURIDAD DE LA VIDA EN EL MAR (*SAFETY OF LIFE AT SEA*, SOLAS)

El más importante de los convenios de seguridad llevados a cabo por la OMI es el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida en el Mar o SOLAS, acrónimo del convenio *Safety of Life at Sea*. Las disposiciones técnicas del Convenio SOLAS especifican las normas mínimas que deben aplicarse a la construcción, el equipo y las operaciones de los buques, así como la definición de los certificados (Wayne, 2008).

#### 4.1.3 CONVENIO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN POR LOS BUQUES (*MARITIME POLLUTION*, MARPOL)

El Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación por los Buques (Convenio MARPOL) es el principal convenio internacional que abarca la prevención de la contaminación del medio marino por los buques por causas operacionales y accidentales; cubre la contaminación por petróleo, sustancias químicas y sustancias nocivas. El convenio incluye normas destinadas a prevenir y minimizar la contaminación por los buques (Gürner-Özbek, 2008).

### 4.2 LEGISLACIÓN NACIONAL

En México la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, señala en su Artículo 4.

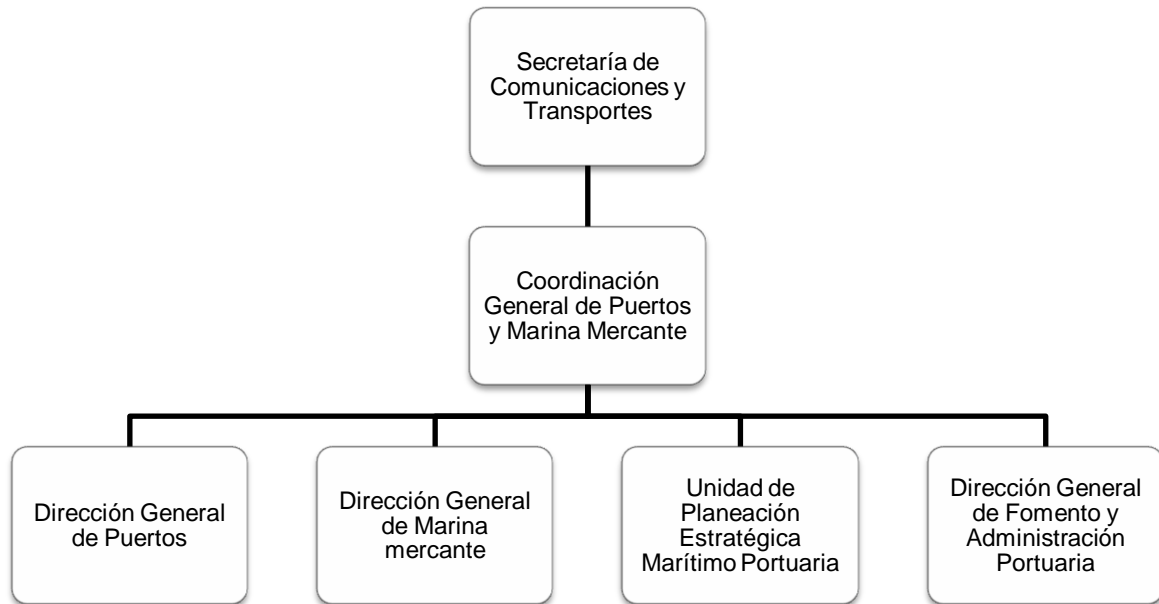
“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”.

El Artículo 73 fracción XXIX-G, manifiesta que corresponde al Congreso de la Unión.

“Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas

competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.”

En México, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) es la autoridad máxima en materia de transporte y para cumplir con sus atribuciones cuenta con unidades administrativas que regulan la operación del transporte (Sosa, 2009).



*Figura 4.1 Direcciones administrativas que regulan la operación del transporte marítimo en la SCT*

Fuente. Sosa, 2009

La legislación específica sobre tráfico marítimo es la Ley de Navegación y comercio marítimo, y su Reglamento, ambos ordenamientos regulan las embarcaciones, los artefactos navales, la navegación marítima y los servicios que en ella se prestan (Sosa, 2009).

El Congreso mexicano ha dictado diversas leyes aplicables a cada transporte, las cuales se complementan con sus reglamentos y normas oficiales (Tabla 4.2). Ello refleja un marco jurídico complejo y disperso (Sosa, 2009).

Tabla 4.2 Listado de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) respecto a mercancías peligrosas y su transporte vía marítima

Norma	Descripción	Status		DOF
		Vigente	Cancelada	
NOM-002-SCT-2011	Listado de las sustancia y materiales peligrosos más usualmente transportados	X		27-01-2012
NOM-003-SCT-2008	Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte.	X		15-08-2008
NOM-009-SCT4-1994	Terminología y Clasificación de mercancías peligrosas transportadas en embarcaciones		X	13-04-2012
NOM-012-SCT4-2007	Lineamientos para la elaboración del plan de contingencias para embarcaciones que transportan mercancías peligrosas.	X		25-09-2007
NOM-019-SCT4-2009	Requisitos para estaciones que prestan servicio a equipos contra incendio de embarcaciones, artefactos navales e instalaciones portuarias.	X		31-08-2009
NOM-021-SCT4-1995	Condiciones que deben cumplir las embarcaciones para el transporte de productos petroquímicos	X		15-06-1998
NOM-022-SCT4-1995	Requisitos que deben cumplir los sistemas automáticos contraincendio a base de aspersores de agua para uso en embarcaciones	X		11-05-1999
NOM-023-SCT4-1995	Condiciones para el manejo y almacenamiento de mercancías peligrosas en puertos, terminales y unidades mar adentro	X		15-12-1998



*Tabla 4.2 Listado de NOM respecto a mercancías peligrosas y su transporte vía marítima (continuación)*

NOM-025-SCT4-1995	Detección, identificación, prevención y sistemas contra incendio para embarcaciones que transportan hidrocarburos, químicos y petroquímicos de alto riesgo.	X		17-06-1998
NOM-027-SCT4-1995	Requisitos que deben cumplir las mercancías peligrosas para su transporte en embarcaciones		X	13-04-2012
NOM-028-SCT4-1996	Documentación para mercancías peligrosas y transportadas en embarcaciones: Requisitos y especificaciones		X	13-04-2012
NOM-030-SCT4-1996	Condiciones de seguridad para la estiba y trincado de carga en embarcaciones sobre cubierta y en bodegas	X		04-01-1999
NOM-033-SCT4-2013	Lineamientos para el ingreso de mercancías peligrosas a instalaciones portuarias.	X		03-02-1999
NOM-035-SCT4-1999	Equipo de protección personal para la atención de incendios, accidentes e incidentes que involucren mercancías peligrosas en embarcaciones y artefactos navales	X		23-10-2002
NOM-036-SCT4-2007	Administración de la seguridad operacional y prevención de la contaminación por las embarcaciones y artefactos navales.	X		17-08-2007

Fuente. Elaboración propia con base en Coordinación General de puertos y marina mercante, 2016.

## CAPÍTULO V. MARCO REGULATORIO EN LA IMPORTACIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS

El imponente aumento de la producción y el comercio de sustancias químicas durante los tres últimos decenios han creado la preocupación entre el público y los círculos oficiales en relación con los posibles riesgos que entrañan. Los países que no cuentan con una infraestructura capaz de vigilar la importación y utilización de estos productos químicos se encuentran en una situación especialmente vulnerable (Rotterdam Convention Secretariat, 2008).

### 5.1 LEGISLACIÓN INTERNACIONAL RESPECTO AL MOVIMIENTO DE MATERIALES PELIGROSOS.

México ha tenido una participación activa en foros internacionales relacionados, con el fin de controlar el movimiento de productos y residuos capaces de provocar riesgos a la salud y al ambiente (Tabla 5.1) (Romero, Cortinas, Gutiérrez, 2009).

*Tabla 5.1 Foros internacionales relacionados al movimiento de sustancias químicas peligrosas y participa México*

Foro	Objetivo
Convenio de Basilea	Controlar movimiento transfronterizo de los desechos peligrosos y su eliminación.
Convenio de Róterdam	Establece el procedimiento de información y consentimiento previo a la importación de sustancias prohibidas o severamente restringidas.
Convenio de Estocolmo	Proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes.
Protocolo de Montreal	Proteger de los efectos adversos que resultan del agotamiento de la capa de ozono y por ende controlar la producción, consumo y comercio internacional de las sustancias que la agotan.

Fuente. Romero, et. al., 2009.

En México los riesgos relacionados con los productos químicos tóxicos o peligrosos, su reglamentación y su control, han sido abordados desde distintas perspectivas por diferentes sectores de la administración pública, para articular esfuerzos, evitar duplicaciones e incongruencias y con ellos simplificar los procesos de reglamentación y gestión (Tabla 5.2) (Cortinas, 1992).

## 5.2 COMISIÓN INTERSECRETARIAL PARA EL CONTROL DEL PROCESO Y USO DE PLAGUICIDAS, FERTILIZANTES Y SUSTANCIAS TÓXICAS (CICOPLAFEST).

En 1987, la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas (CICOPLAFEST), fue creado a través de la participación de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), organismo de la Secretaría de Salud (SSA), la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) (Quintanilla, Pérez, Rojas, 2010).

Dicha comisión tiene entre sus facultades el procedimiento uniforme e integral para la resolución de solicitudes de registro, autorizaciones (permisos y registros) relativos a plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas (en materia de: explotación, elaboración, fabricación, formulación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, aplicación, almacenamiento, comercialización, tenencia, uso y disposición final), la revisión sistemática de tarifas arancelarias y la promoción de la integración y expedición de Normas Oficiales Mexicanas (Castro, Díaz, 2004).

Actualmente la CICOPLAFEST asume objetivos centrados en las necesidades emergentes del país relacionadas principalmente con el registro de plaguicidas, y las autorizaciones de importación de fertilizantes y sustancias tóxicas (Romero, et. al., 2009).

Tabla 5.2 Dependencias gubernamentales encargadas en la regulación en materiales peligrosos.

Dependencia	Estipulación	DOF	
		Publicado	Ultima reforma
SSA	Acuerdo que establece la clasificación y codificación de mercancías y productos cuya importación, exportación, internación o salida está sujeta a regulación sanitaria por parte de la SSA.	16-10-2012	10-01-2018
SEMARNAT	Acuerdo que establece la clasificación y codificación de mercancías cuya importación y exportación está sujeta a regulación por parte de la SEMARNAT	19-12-2012	25-05-2017
SAGARPA	Acuerdo que establece la clasificación y codificación de mercancías cuya importación está sujeta a regulación por parte de SAGARPA, a través del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria	03-09-2012	18-07-2016
Secretaría de Energía (SENER)	Acuerdo que establece la clasificación y codificación de mercancías cuya importación, exportación está sujeta a autorización por parte de la SENER	02-03-2012	02-03-2016
	Acuerdo por el que se establece la clasificación y codificación de hidrocarburos y petrolíferos cuya importación y exportación está sujeta a permiso previo por parte de la secretaría de energía	29-12-2014	01-12-2017
Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA)	Acuerdo que establece la clasificación y codificación de las mercancías cuya importación o exportación están sujetas a regulación por parte de la SEDENA.	30-06-2007	13-01-2016
CICOPLAFEST	Acuerdo que establece la clasificación y codificación de mercancías cuya importación y exportación está sujeta a regulación por parte de las dependencias que integran la Comisión Intersecretarial para el control del proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.	12-04-2013	05-02-2016

Fuente. Elaboración propia

### 5.2.1 COMISIÓN FEDERAL PARA LA PROTECCIÓN CONTRA RIESGOS SANITARIOS (COFEPRIS)

La SSA es responsable de la regulación y la protección contra riesgos de salud por medio de la COFEPRIS, un organismo con autonomía técnica, administrativa y operativa en la regulación de los riesgos sanitarios, el control y la promoción (Organización para la cooperación y el desarrollo económicos, 2005).

La comisión se encarga de autorizar el registro y expedir certificados de libre venta y expedir certificados de exportación de plaguicidas y nutrientes vegetales, así como otorgar permisos de importación de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias tóxicas o peligrosas, previo análisis, evaluación, inflamabilidad, explosividad, toxicidad o biológico-infecciosas acordado en el Artículo 3 del Reglamento en materia de registros, autorizaciones de importación y exportación y certificados de exportación de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias y material tóxicos o peligrosos.

### 5.2.2 DIRECCIÓN GENERAL Y GESTIÓN INTEGRAL DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS (DGGIMAR)

En la aplicación del Reglamento en materia de registros, autorizaciones de importación y exportación y certificados de exportación de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias y materiales tóxicos o peligrosos, publicado en el DOF el 28-12-2004, corresponde a SEMARNAT, emitir opinión técnica respecto de la protección del ambiente en los casos que establece el Reglamento, previo análisis y evaluación de la información técnica y eco toxicológica, y autorizar la importación y exportación de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias y materiales tóxicos o peligrosos.

La DGGIMAR es la Unidad Administrativa de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, cuenta con la atribución de expedir autorizaciones para la importación y exportación de materiales.

### 5.3. PROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE (PROFEPA)

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) tiene entre sus responsabilidades, determinadas por la ley y el Reglamento Interior de la SEMARNAT, la de realizar acciones y sustanciar procedimientos administrativos a efecto de comprobar el cumplimiento de la normatividad en materia de medio ambiente y recursos naturales. En algunos casos, se centra en acciones de revisión meramente administrativas de trámites y requisitos. Tal es el caso de revisión y comprobación de registros, licencias, autorizaciones y concesiones, entre diversa cantidad de datos e información a cargo de los particulares en este respecto (Ponce, 2003).

Establecido en el Manual de procedimientos para la importación y exportación de vida silvestre, productos y subproductos forestales, y materiales y residuos peligrosos sujetos a regulación por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicado en el DOF el 29-01-2004; el registro de verificación es el documento pre llenado por el interesado y presentado a la PROFEPA para solicitar la inspección de las mercancías, que será validado con el sello y firma del personal oficial y mediante el cual se hará constar el cumplimiento de las disposiciones aplicables a las materias de vida silvestre y forestal, así como materiales y residuos peligrosos.

Las secretarías antes descritas fungen como autoridades nacionales para la implementación del Convenio de Rotterdam y entre otros convenios; sin embargo, para su adecuada instrumentación se requiere de la participación de otras dependencias como la Secretaría de Economía, y la Administración General de Aduanas, de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

## CAPÍTULO VI. OPERACIONES EN LA IMPORTACIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS.

---

---

Con la implantación del Reglamento en Materia de Registros, Autorizaciones de Importación y Exportación de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias y materiales tóxicos o peligrosos (Reglamento PLAFEST), publicado el 28 de diciembre del 2004 y que entro en vigor el 29 de marzo del 2005, COFEPRIS y SEMARNAT ejercerán las atribuciones que les confieren los ordenamientos legales en materia de autorizaciones de importación de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias y materiales tóxicos o peligrosos. El permiso de importación puede ser negado o aprobado, considerando lo establecido en el Reglamento mencionado al principio.

El aumento del transporte de mercancías por vía marítima en México, y la ventajosa posición geográfica por tener más de 11,000 kilómetros costa en los litorales del Pacífico y el Atlántico, brindan a los puertos mexicanos la oportunidad de explotar el tráfico marítimo en la zona desempeñando una función preponderante en la dinamización de la economía (Díaz, 2009).

### 6.1 TRÁMITE SEMARNAT-07-015 EN LA IMPORTACIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS.

Toda persona, física o moral, se encuentra en la disposición de importar al país material peligroso, con el fin de ser utilizados en el mercado nacional para su distribución, venta, aplicación o formulación.

El trámite SEMARNAT-07-015, es uno de varias autorizaciones que se presenta cuando se pretende introducir al territorio nacional plaguicidas, nutrientes vegetales, sustancias y material tóxicos o peligrosos sujeto a regulación o cuota.

Estipulado en Reglamento PLAFEST, la resolución de la solicitud se sujetará al procedimiento siguiente: dentro del plazo de cuatro días hábiles a partir de la

fecha de ingreso de la solicitud; se podrá prevenir al interesado por escrito y por una sola vez, para que subsane las omisiones o realice aclaraciones a la información o documentación correspondientes. El interesado contará con diez días hábiles, a partir de la fecha de notificación para el desahogo de la prevención. Se emitirá resolución dentro de los seis días hábiles a aquél para que venza el plazo para prevenir al interesado sin que lo haya hecho o a aquél en que se haya desahogado la prevención (Figura 6.1). Actualmente, el número de solicitudes que ingresan para obtener este permiso ha ido en aumento (Tabla 6.1).

Tabla 6.1 Número de trámites ingresados para la importación de plaguicidas, nutrientes vegetales, sustancias y materiales tóxicos o peligrosos.

Año	Mes	Número de trámites
2017	Septiembre	287
	Octubre	368
	Noviembre	360
	Diciembre	338
2018	Enero	394

Fuente. Elaboración propia con base a <http://www.semarnat.gob.mx/gobmx/transparencia/constramite.html>

Esta actividad se realiza con base a diversos ordenamientos jurídicos.

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Reglamento en Materia de Registros, Autorizaciones de Importación y Exportación y certificados de exportación de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias y materiales tóxicos o peligrosos (DOF 28/12/2004) y sus modificaciones (DOF 13/02/2014).
- Reglamento interno de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (DOF 26/11/2012)
- Acuerdo que establece la clasificación y codificación de mercancías cuya importación y exportación está sujeta a Regulación por parte de las dependencias que integran la comisión intersecretarial para el control del proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas (DOF 12/03/2013) y sus modificaciones (DOF 05/02/2016).



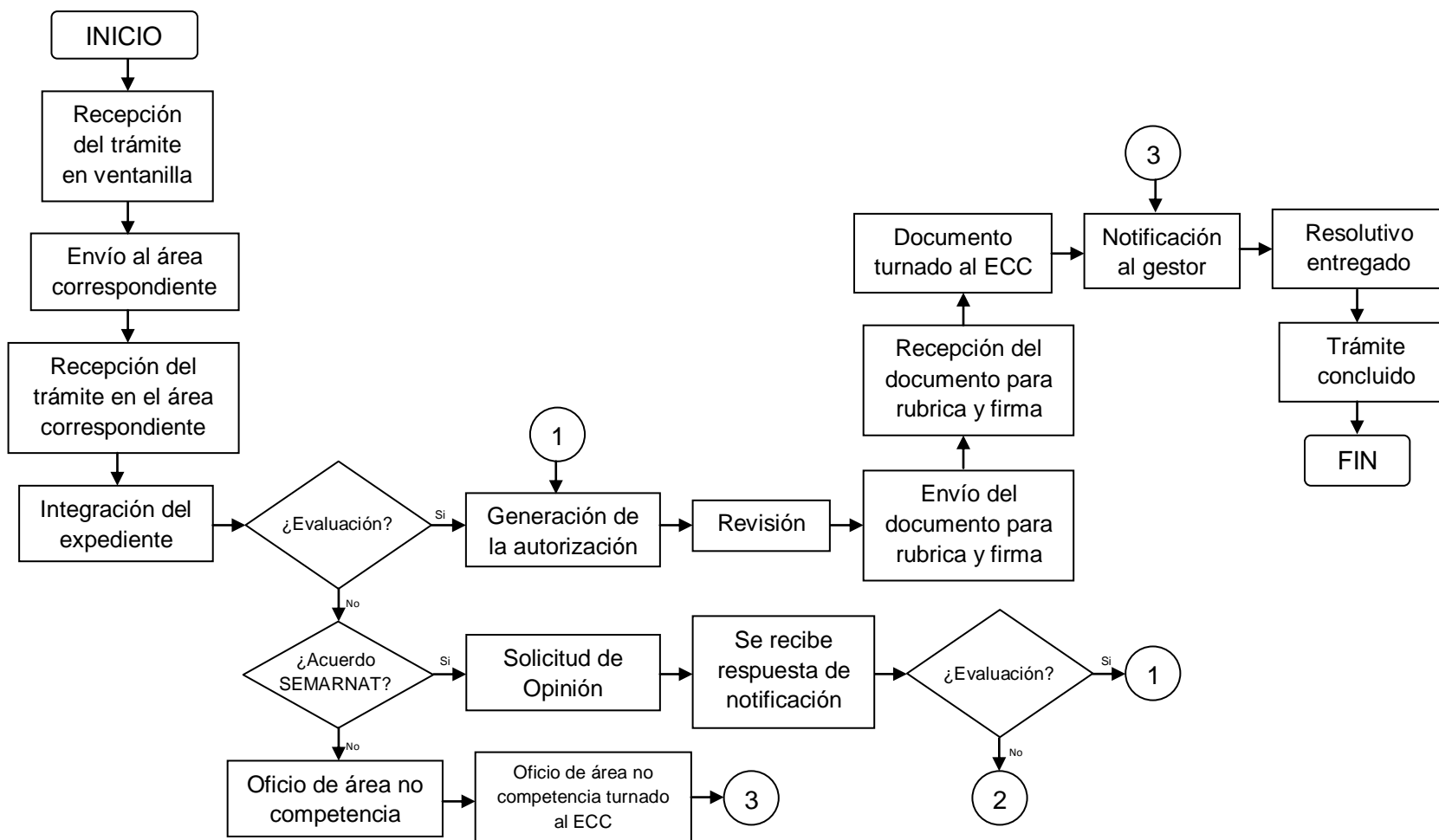


Figura 6.1 Diagrama de flujo en la gestión del permiso SEMARNAT-07-15

Fuente. Elaboración propia modificado de <http://www.semarnat.gob.mx/gobmx/transparencia/constramite.html>

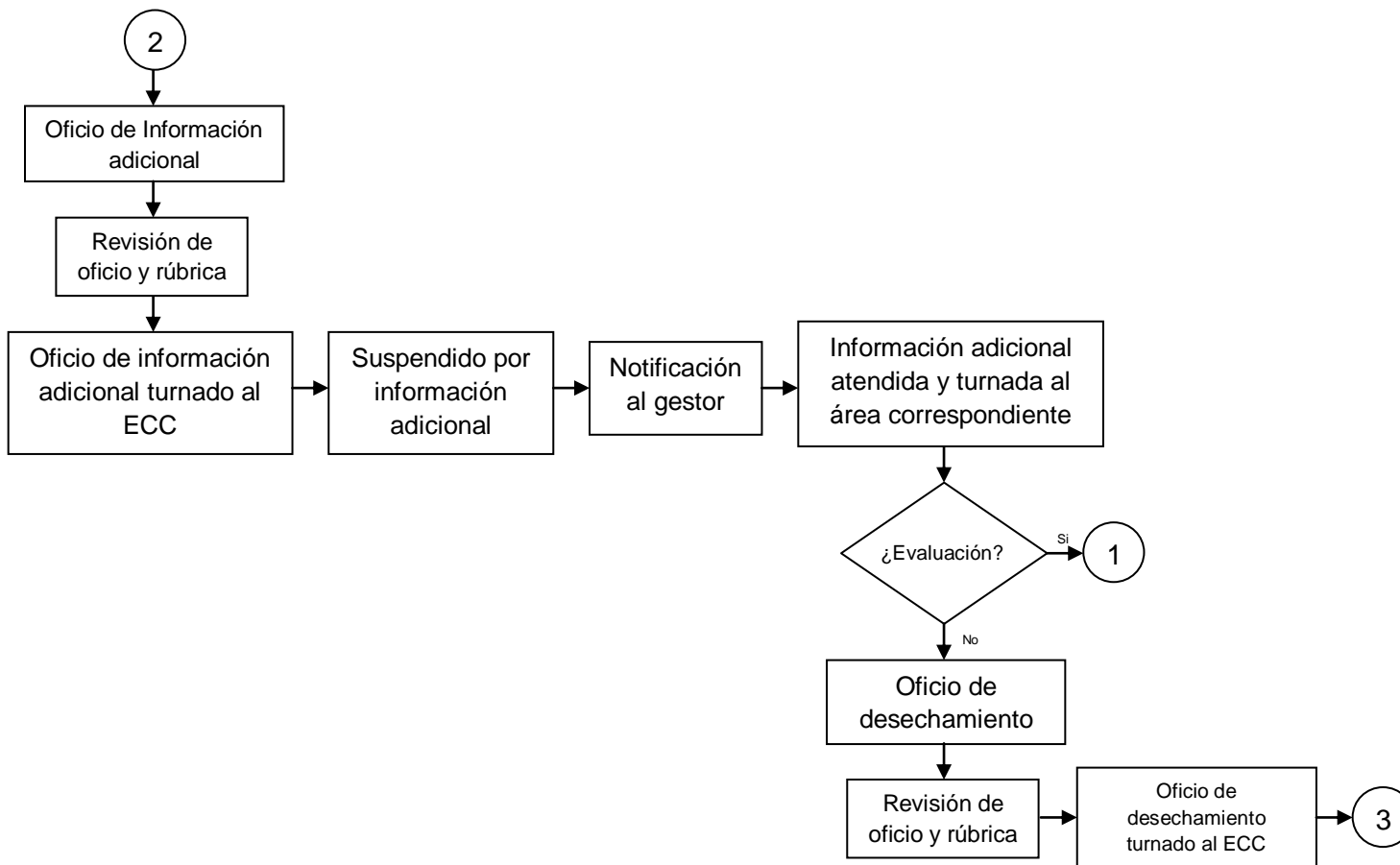


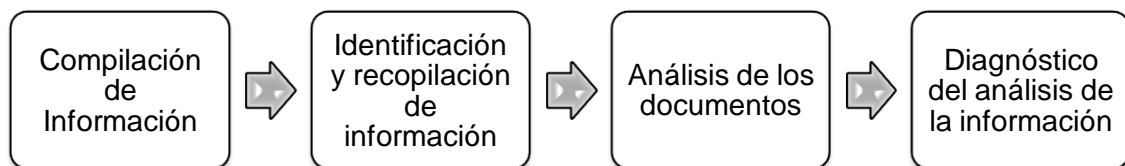
Figura 6.1 Diagrama de flujo en la gestión del permiso SEMARNAT-07-15 (continuación)

Fuente. Elaboración propia modificado de <http://www.semarnat.gob.mx/gobmx/transparencia/constramite.html>

- Acuerdo que establece la clasificación y codificación de mercancías cuya importación y exportación está sujeta a regulación por parte de la SEMARNAT (DOF 19/12/2012) y sus modificaciones (DOF 19/03/2014)

Si bien en un principio la labor de la evaluación del trámite es una actividad que queda bajo el criterio del evaluador, está en ocasiones presenta algunos impedimentos para que se dé su aprobación o negación.

Se llevo a cabo una valoración en las solicitudes que ingresan para la autorización en importación de materiales peligrosos. Por consiguiente en la figura 6.2 se muestra la metodología que se elaboró y efectúo para poder llevar a cabo dicha actividad.



*Figura 6.2 Metodología para el análisis en la autorización para la importación de materiales peligrosos*

Fuente. Elaboración propia.

Encontrándose algunas situaciones que se enlistan a continuación.

- En la integración del expediente del solicitante, la documentación que entrega no siempre forma parte de los requisitos que se deben presentar o la información llega ser muy repetitiva, es decir, si el solicitante requiere 2 o

más permisos, con respecto a la póliza de segura, se repite en cada uno de las solicitudes.

- Cuando se consigna un oficio de prevención, el tiempo de respuesta al mismo difiere de la dirección del solicitante y la entrega del resolutivo se extiende a un plazo mayor al estipulado en el reglamento.
- En ocasiones no se presentan información para llenar los campos No. CAS, Estado físico y Nombre químico por lo cual se tienen que escribir la leyenda No Aplica (N/A).

A continuación se presentan la resolución de algunos de autorizaciones que se fundamentan con lo establecido en los acuerdos vigentes, no siendo estos los únicos casos que se presentaron (Tabla 6.2.1- Tabla 6.2.5)

Tabla 6.2.1. Evaluación del trámite SEMARNAT-07-15

Fracción Arancelaria	2852.10.99	Nombre químico	Cloruro de mercurio (II)
Cantidad	200 kg	Objeto de la Importación	Distribución (para pintar porcelana combinada con oro, y para uso de luces de bengala).
Categoría toxicológica	I Extremadamente tóxico		

REQUISITOS	¿PRESENTA LA INFORMACIÓN?		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CUMPLE		OBSERVACIONES
	Sí	No		Sí	No	
Permiso de importación expedido por COFEPRIS	X		Original o copia certificada.	X		
			Se encuentra vigente	X		
Póliza de seguro y recibo de pago		X	Original o copia certificada tanto la póliza como el endoso, se acepta.		X	Si bien el material requerido a importar presenta una toxicidad alta, debido al lineamiento del Reglamento PLAFEST, artículo 30 fracción II inciso E (cantidad menor o igual a 400 kilogramos o litros), no se requiere que presente póliza de seguro.
			Se encuentra vigente		X	
			Ampara daños al ambiente por contaminación dentro y fuera de las instalaciones de la empresa, y durante el transporte de los materiales peligroso; Cumplimiento al artículo 153 fracción VII de la Ley general del equilibrio y la protección al ambiente.		X	
			Contiene o anexa los términos, condiciones, y exclusiones que apliquen a las coberturas amparadas en la misma.		X	
			Coinciden en su totalidad con los datos de identificación de la empresa que solicita la autorización.		X	
			Si del mismo recibo de pago, se desprende alguna leyenda en donde indique que dicho documento solo es válido, si muestra la firma del agente de seguros, firma de refrendo de quien hizo el cobro, o bien el sello del banco o caja registradora o cualquier otra formalidad que demuestre buen cobro y validez del documento		X	
Documento de medidas de prevención y atención para casos de contingencia	X		Si el documento se apega a los lineamientos del art. 30 fracción III del reglamento PLAFEST o si presenta algún otro documento que sirva y satisfaga lo establecido en lineamiento antes mencionado (Hoja de seguridad bajo la NOM-018-STPS-2015, u hoja de emergencia para el transporte).	X		

DICTAMEN		MOTIVO Y/O RESPUESTA AL REQUERIMIENTO
APROBADO	PREVENCIÓN	
X		

Fuente. Elaboración propia con base al Archivo de DGGIMAR.

Tabla 6.2.2. Evaluación del trámite SEMARNAT-07-15

Fracción Arancelaria	2903.39.02	Nombre químico	1,1-difluoroetano
Cantidad	10,000 kg	Objeto de la Importación	Gas usado en la manufactura de válvulas de expansión termostáticas utilizado exclusivamente en instalaciones frigoríficas
Categoría toxicológica	II Altamente tóxico		

REQUISITOS	¿PRESENTA LA INFORMACIÓN?		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CUMPLE		OBSERVACIONES
	Sí	No		Sí	No	
Permiso de importación expedido por COFEPRIS		X	Original o copia certificada.		X	Material regulado por SEMARNAT, presenta información complementaria
			Se encuentra vigente		X	
Póliza de seguro y recibo de pago		X	Original o copia certificada tanto la póliza como el endoso, se acepta.	X		
			Se encuentra vigente	X		
			Ampara daños al ambiente por contaminación dentro y fuera de las instalaciones de la empresa, y durante el transporte de los materiales peligrosos; Cumplimiento al artículo 153 fracción VII de la Ley general del equilibrio y la protección al ambiente.	X		
			Contiene o anexa los términos, condiciones, y exclusiones que apliquen a las coberturas amparadas en la misma.	X		
			Coinciden en su totalidad con los datos de identificación de la empresa que solicita la autorización.	X		
			Si del mismo recibo de pago, se desprende alguna leyenda en donde indique que dicho documento solo es válido, si muestra la firma del agente de seguros, firma de refrendo de quien hizo el cobro, o bien el sello del banco o caja registradora o cualquier otra formalidad que demuestre buen cobro y validez del documento	X		
Documento de medidas de prevención y atención para casos de contingencia	X		Si el documento se apega a los lineamientos del art. 30 fracción III del reglamento PLAFEST o si presenta algún otro documento que sirva y satisfaga lo establecido en lineamiento antes mencionado (Hoja de seguridad bajo la NOM-018-STPS-2015, u hoja de emergencia para el transporte).	X		

DICTAMEN

MOTIVOY/O RESPUESTA AL REQUERIMIENTO

APROBADO	PREVENCIÓN	Inspección por parte de PROFEPA (Manual de procedimientos para la importación y exportación de vida silvestre, productos y subproductos forestales, y materiales y residuos peligrosos, sujetos a regulación por parte de la SEMARNAT).
X		

Fuente. Elaboración propia con base al Archivo de DGGIMAR.

Tabla 6.2.3. Evaluación del trámite SEMARNAT-07-15

Fracción Arancelaria	2814.10.01	Nombre químico	Amoniaco Anhidro
Cantidad	300,000 T	Objeto de la Importación	Distribución
Categoría toxicológica	III Moderadamente tóxico		

REQUISITOS	¿PRESENTA LA INFORMACIÓN?		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CUMPLE		OBSERVACIONES
	Sí	No		Sí	No	
Permiso de importación expedido por COFEPRIS	X		Original o copia certificada.	X		
			Se encuentra vigente	X		
Póliza de seguro y recibo de pago	X	X	Original o copia certificada tanto la póliza como el endoso, se acepta.		X	Si bien el material requerido a importar es un volumen muy grande, debido al lineamiento del Reglamento PLAFEST, artículo 30 fracción II inciso C (Dependencias y entidades de la administración pública federal), no se requiere que presente póliza de seguro.
			Se encuentra vigente		X	
			Ampara daños al ambiente por contaminación dentro y fuera de las instalaciones de la empresa, y durante el transporte de los materiales peligroso; Cumplimiento al artículo 153 fracción VII de la Ley general del equilibrio y la protección al ambiente.		X	
			Contiene o anexa los términos, condiciones, y exclusiones que apliquen a las coberturas amparadas en la misma.		X	
			Coinciden en su totalidad con los datos de identificación de la empresa que solicita la autorización.		X	
			Si del mismo recibo de pago, se desprende alguna leyenda en donde indique que dicho documento solo es válido, si muestra la firma del agente de seguros, firma de refrendo de quien hizo el cobro, o bien el sello del banco o caja registradora o cualquier otra formalidad que demuestre buen cobro y validez del documento		X	
Documento de medidas de prevención y atención para casos de contingencia	X		Si el documento se apega a los lineamientos del art. 30 fracción III del reglamento PLAFEST o si presenta algún otro documento que sirva y satisfaga lo establecido en lineamiento antes mencionado (Hoja de seguridad bajo la NOM-018-STPS-2015, u hoja de emergencia para el transporte).	X		

DICTAMEN		MOTIVO DEL REQUERIMIENTO / RESPUESTA AL REQUERIMIENTO
APROBADO	PREVENCIÓN	
X		

Fuente. Elaboración propia con base al Archivo de DGGIMAR.

Tabla 6.2.4. Evaluación del trámite SEMARNAT-07-15

Fracción Arancelaria	2903.39.01	Nombre químico	Bromuro de metilo
Cantidad	234,000 kg (238,775 kg)	Objeto de la Importación	Distribución / únicamente para uso cuarentenario y de pre-embarque durante el año 2016.
Categoría toxicológica	I Extremadamente peligroso		

REQUISITOS	¿PRESENTA LA INFORMACIÓN?		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CUMPLE		OBSERVACIONES
	Sí	No		Sí	No	
Permiso de importación expedido por COFEPRIS	X		Original o copia certificada.	X		Permiso COFEPRIS cantidad mayor a la autorizada en cuota anual
			Se encuentra vigente	X		
Póliza de seguro y recibo de pago	X		Original o copia certificada tanto la póliza como el endoso, se acepta.	X		
			Se encuentra vigente	X		
			Ampara daños al ambiente por contaminación dentro y fuera de las instalaciones de la empresa, y durante el transporte de los materiales peligroso; Cumplimiento al artículo 153 fracción VII de la Ley general del equilibrio y la protección al ambiente.	X		
			Contiene o anexa los términos, condiciones, y exclusiones que apliquen a las coberturas amparadas en la misma.	X		
			Coinciden en su totalidad con los datos de identificación de la empresa que solicita la autorización.	X		
			Si del mismo recibo de pago, se desprende alguna leyenda en donde indique que dicho documento solo es válido, si muestra la firma del agente de seguros, firma de refrendo de quien hizo el cobro, o bien el sello del banco o caja registradora o cualquier otra formalidad que demuestre buen cobro y validez del documento	X		
Documento de medidas de prevención y atención para casos de contingencia	X		Si el documento se apega a los lineamientos del art. 30 fracción III del reglamento PLAFEST o si presenta algún otro documento que sirva y satisfaga lo establecido en lineamiento antes mencionado (Hoja de seguridad bajo la NOM-018-STPS-2015, u hoja de emergencia para el transporte).	X		

DICTAMEN		MOTIVO DEL REQUERIMIENTO / RESPUESTA AL REQUERIMIENTO
APROBADO	PREVENCIÓN	La autorización se aprueba bajo la cantidad autorizada por Dirección General de Gestión Integral de Calidad de Aire (DGGICA) (234,000 kg). Cualquier corrección futura que solicite la empresa privada en la cantidad a importar no procederá.
X		

Fuente. Elaboración propia con base al Archivo de DGGIMAR.



Tabla 6.2.5. Evaluación del trámite SEMARNAT-07-15

Fracción Arancelaria	2833.25.01	Nombre químico	Sulfato de cobre (II) Pentahidratado
Cantidad	1,000,000 kg	Objeto de la Importación	Uso para minería
Categoría toxicológica	IV Ligeramente toxico		

REQUISITOS	¿PRESENTA LA INFORMACIÓN?		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CUMPLE		OBSERVACIONES
	Sí	No		Sí	No	
Permiso de importación expedido por COFEPRIS		X	Original o copia certificada.		X	El material a importar se encuentra regulado; no obstante, el uso será diferente a lo estipulado.
			Se encuentra vigente		X	
Póliza de seguro y recibo de pago	X		Original o copia certificada tanto la póliza como el endoso, se acepta.	X		Ingresa la póliza emitida por la aseguradora, en dicha póliza se encuentra la clausula RC contaminación amparada en L.U.C. sin embargo no se describe dicha clausula.
			Se encuentra vigente	X		
			Ampara daños al ambiente por contaminación dentro y fuera de las instalaciones de la empresa, y durante el transporte de los materiales peligroso; Cumplimiento al artículo 153 fracción VII de la Ley general del equilibrio y la protección al ambiente.		X	
			Contiene o anexa los términos, condiciones, y exclusiones que apliquen a las coberturas amparadas en la misma.		X	
			Coinciden en su totalidad con los datos de identificación de la empresa que solicita la autorización.	X		
			Si del mismo recibo de pago, se desprende alguna leyenda en donde indique que dicho documento solo es válido, si muestra la firma del agente de seguros, firma de refrendo de quien hizo el cobro, o bien el sello del banco o caja registradora o cualquier otra formalidad que demuestre buen cobro y validez del documento	X		
Documento de medidas de prevención y atención para casos de contingencia	X		Si el documento se apega a los lineamientos del art. 30 fracción III del reglamento PLAFEST o si presenta algún otro documento que sirva y satisfaga lo establecido en lineamiento antes mencionado (Hoja de seguridad bajo la NOM-018-STPS-2015, u hoja de emergencia para el transporte).	X		

DICTAMEN		MOTIVO DEL REQUERIMIENTO / RESPUESTA AL REQUERIMIENTO
APROBADO	PREVENCIÓN	No presenta información adicional para la generación de documento y la póliza no describe sobre la cláusula en las observaciones descrita; se da aviso para que el solicitante presente los requerimientos para la continuación del trámite.
	X	

Fuente. Elaboración propia con base al Archivo de DGGIMAR.

## 6.2. ANÁLISIS DE RIESGO EN EL TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS POR VÍA MARÍTIMA

Dentro del contexto del transporte de materiales peligrosos el riesgo se refiere a la probabilidad de ocurrencia de consecuencias indeseables ocasionadas por una posible liberación de material. Una liberación puede conducir a una variedad de resultados, por ejemplo: un incendio o explosión, nube toxica o inflamable. Las consecuencias indeseables de estos incidentes incluye a la muerte, lesiones, daños a la propiedad, pérdida del valor de las propiedades, daños al ambiente, etc. (Rivera, 2014).

Como en toda actividad, el transporte marítimo no es ajeno a los accidentes. En el pasado se podrían atribuir a cuestiones meteorológicas, falta de información sobre las rutas marítimas y al error humano. En la actualidad, se han añadido otros aspectos como infraestructura defectuosa, negligencia, el mal manejo de las cargas peligrosas, terrorismo, actos de guerra, etc. (Foful, 2007).

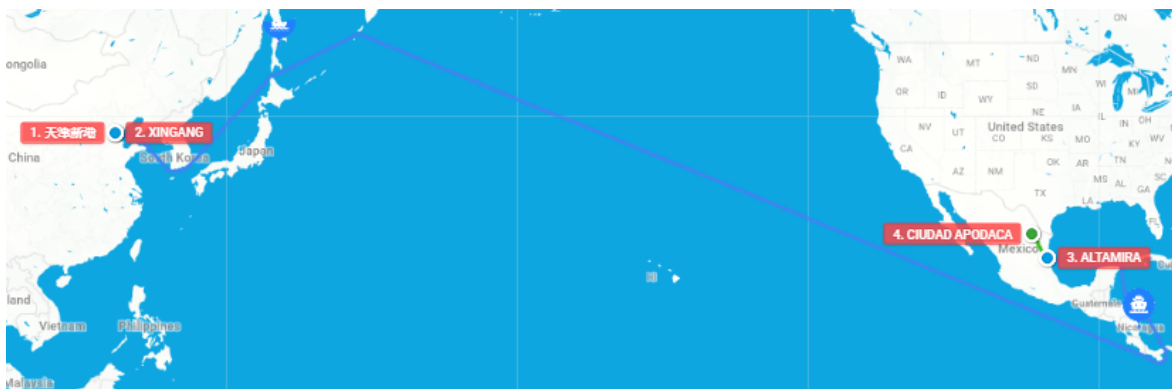
### 6.2.1 ESTUDIO ANALISIS DE RIESGO ANTE LAS OPERACIONES PORTUARIAS.

Un proceso del análisis de riesgo puede dividirse en una serie de componentes, las cuales permiten establecer una revisión cualitativa y cuantitativa que puede abarcar eventos frecuentes a eventos raros, y de baja consecuencia a eventos mayores.

Como ejercicio de análisis de riesgo, se representa una posible ruta para la llegada de un material peligroso (1,1-difluoroetano) al país por la vía marítima, a través del puerto de Altamira, Tamaulipas con destino a Apodaca, Nuevo León; con procedencia de China (puerto Xingang) (Figura 6.3).

El análisis documental para la importación del 1,1-difluoroetano fue descrito anterior (Tabla 6.2.2.); sin embargo, la autorización para el movimiento de mercancías peligrosas no exime al autorizado del cumplimiento de otras

obligaciones contenidas en leyes (Capítulo 2 de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental), reglamentos o cualquier otro instrumento legal aplicable en la materia.



*Figura 6.3. Ruta comercial marítima de 1,1-difluoroetano*

Fuente. Searoutes (2018), route planer. Disponible en <https://www.searates.com/es/reference/portdistance/>

A continuación se describen escenarios viables que se pudiesen presentar en la operación y transporte de dicho material, no obstante, cabe recordar que el riesgo esta presente a cualquier otro material, y que en caso de ocurrir un derrame, infiltración, descarga o vertido del material peligroso, se debe llevar a cabo las acciones contenidas en los programas de medidas de prevención y atención para casos de emergencias y accidentes.

Tabla 6.3.1 Análisis de riesgos ante las operaciones portuarias

Actividad	Aceptación de riesgo	Frecuencia	Consecuencia
Maniobras de descarga de la carga al recinto fiscal	Riesgo razonablemente aceptable	Remota	Menor

¿Qué pasa sí?	Peligro	Protección	Recomendaciones
Derrame de la carga contenerizada al momento de la descarga al recinto fiscal.	Ruptura del embalaje, debido a una mala sujeción o descarga y la carga se extiende a cierta área	La carga está debidamente embalada y etiquetada.  Los montacargas tienen una máxima capacidad de carga, el cual se debe de respetar.	Verificar las condiciones del montacargas antes de iniciar maniobras de descarga.
			Portar el equipo de protección necesario.
	Consecuencia		Respetar el máximo de la carga que se puede transportar.
	Derramamiento de la carga.	Si el piso no presenta fisuras o grietas evitando que se pueda tener contacto más directo con el suelo.	Acordonamiento del área afectada y dar aviso a las autoridades competentes. Portar el equipo necesario para ejecutar las labores necesarias. Vigilar que se dé cumplimiento a las labores de limpieza.

Fuente. Elaboración propia

Tabla 6.3.2. Análisis de riesgos ante las operaciones portuarias

Actividad	Aceptación de riesgo	Frecuencia	Consecuencia
Maniobras de descarga de la carga al recinto fiscal	Riesgo indeseable	Remota	Grave

¿Qué pasa sí?	Peligro	Protección	Recomendaciones
Derrame de la carga granel al momento de la descarga.	Fuga de la carga por fallo en el sistema (bomba o válvula) o en la embarcación.	Toda embarcación dedica al transporte de este tipo de materiales cumple con las especificaciones bajo protocolos, convenios y códigos.	Mantener actualizados los protocolos para control de evento de emergencia.
			Mantenimiento a los equipos que contribuyen a la descarga del producto
			Verificar el cumplimiento de los procedimientos operativos
	<b>Consecuencia</b>		<b>Acciones</b>
	Fuga de la carga con riesgo de formación de nube tóxica o contaminación al mar		Avisar al personal encargado, para detener la descarga
			Implementar los procedimientos de emergencia.

Fuente. Elaboración propia

Tabla 6.3.3. Análisis de riesgos ante las operaciones portuarias

Actividad	Aceptación de riesgo	Frecuencia	Consecuencia
Arribo de la embarcación a territorio nacional	Riesgo razonablemente aceptable	Remota	Menor

¿Qué pasa sí?	Peligro	Protección	Recomendaciones
Se presenta un accidente en la embarcación	Accidente en la embarcación con probabilidad de incendio, derrame o encallamiento.	La carga se encuentra repartida uniforme en los embalajes, evitando su desplazamiento.	Mantenimiento de las embarcaciones, artefactos navales y sus equipos
		La segregación de los contenedores se realizo de acuerdo a un programa.	Proporcionar capacitación continua relacionada con la seguridad y protección ambiental.
	Consecuencia	Las embarcaciones cuentan con las condiciones necesarias para el transporte de la carga y los equipos para hacer frente ante cualquier contingencia.	Hacer caso a las indicaciones que del puerto ante cualquier evento.
	Daño a la estructura del contenedor, o pérdida parcial o total de la carga y daño al ambiente.		Acciones
			Tener disponible o solicitar la documentación requerida para cualquier contingencia o situación de emergencia
			Comunicarse ante las autoridades (SETIQ) capacitadas para hacer frente al problema
			Mantener la comunicación y monitorear el status de la situación

Fuente. Elaboración propia

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## CONCLUSIONES

- Inicialmente se recopiló la información bibliográfica en materia de comercio en relación a los materiales peligrosos en México. En la actualidad la industria química mexicana es dependiente de la importación de este tipo de mercancías encontrándose que el transporte terrestre es el más utilizado para la movilización de estos tipos de mercancías. El transporte marítimo permite transportar mayor volumen, con la desventaja de que los tiempos de arribo son muy largos. Por su parte el traslado aéreo es más rápido pero con costos más elevados, y por último el ferroviario es utilizado por medio de transporte intermodal.
- Por otro lado, se definieron las características generales de las embarcaciones del transporte marítimo para la movilización de materiales peligrosos en sus diferentes estados físicos hallándose que son diseños muy complejos dependiendo del material que se transportan, de sus características fisicoquímicas y de su estado físico. Son unidades que no se fabrican en México y resultando muy costosas.
- Así mismo, se describió el conjunto de regulaciones y normativas tanto en el ámbito internacional como nacional a las cuales está sujeto el transporte marítimo de materiales peligrosos que se basan en la Organización Marítima Internacional y algunas de ellas son de los años noventas. El MARPOL (por sus siglas en inglés, *Maritime Pollution*) se actualiza continuamente considerando las innovaciones tecnológicas de materiales e ingeniería. Las SOLAS (por sus siglas en inglés, *Safety of Life of Sea*) considera la seguridad de los ecosistemas incluyendo al personal que está involucrado en esta actividad.
- En otro orden de ideas, se analizaron los procedimientos en los trámites de revisión de la autorización de la importación de los materiales peligrosos que ingresen a México y se puede comentar que dan cumplimiento a los protocolos internacionales en donde participa la nación y se requieren

actualizar los trámites dependiendo de las mercancías que se manejan y de las Dependencias involucradas las cuales deben de incrementar su comunicación para estar a la vanguardia y acelerar dichos trámites.

- Finalmente se expuso la situación actual de la gestión sobre la importación de materiales peligrosos y su ingreso por la vía marítima considerando la legislación mexicana actual y se puede concluir que los requisitos en cada Dependencia gubernamental son diferentes dependiendo de sus reglamentos y acuerdos que manejen cada una de ellas. Adicionalmente, la información que manejan las diferentes empresas importadoras no es homogénea ni actualizada lo cual debía de reglamentarse de acuerdo a los convenios internacionales.

## RECOMENDACIONES

- Los importadores deben de cumplir con la normatividad para agilizar los trámites de importación de mercancías peligrosas por vía marítima de acuerdo a las leyes por las cuales se rigen.
- La Secretaría de Comunicaciones y Transportes debe de actualizar sus normas referentes al transporte marítimo con el fin de manejar los mismos parámetros.
- Capacitar al personal involucrado en esta actividad a través de cursos que organice la propia dependencia coordinándose con las universidades.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANIQ (2016) En *Anuario estadístico de la industria química* (pp. 15, 64-77). México: Asociación Nacional de la Industria Química.
2. Babicz, J. (2015) *Encyclopedia of ship technology* (p. 438) 2nd ed. Finland: Wärtsilä corporation.
3. Baena, J. (2002) Elementos físicos. En *Transporte Internacional* (pp. 13-15) España, Logis book.
4. Bernabé, E. L., Izcapa, T. C., Rivera, B. R. D., Arcos, S. M. E., Bravo, M. E. (2006) Transporte de sustancias y materiales peligrosos. En *Guía práctica sobre riesgos químicos* (p. 31) México: Secretaría de Gobernación; Centro Nacional de Prevención de desastres.
5. Branch, E. A., Robarts, M. (2014) Ships, their cargoes, trades and future trends. In *Branch's elements of shipping* (p. 69) 9<sup>th</sup> edition, London: Routledge Taylor & Francis Group.
6. Carmona, P. F. (2005). Transporte marítimo. En *Manual del transportista* (pp. 3,4,51). España: Ediciones Díaz de Santos.
7. Castellano, R. A. (2009) Sistema de transporte marítimo. En *Manual de la gestión logística del transporte y la distribución de mercancías* (pp. 34, 73, 85-86). Colombia: Ediciones Uniorte.
8. Castro, D. J., Díaz, A. M. L. (2004). Avances del convenio de Estocolmo en México. En Fernández, B. A., Yarto, R. M., Castro, D. J. (Eds.) *Las sustancias tóxicas persistentes en México* (p. 34) México: Instituto Nacional de Ecología: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
9. Cedillo, B. L., Romero, T. T., Gavilán, G. A. (2015) El inventario y el procedimiento de registro o notificación de sustancias químicas. Instrumentos indispensables para una política integral de gestión de las sustancias químicas en México. En Flamaud, L., Rojas, B. L. (Eds.), *¿Cómo gobernar la contaminación en México? alternativas de política pública ambiental* (pp. 163-210). México: Colegio de México, Centro de Estudios Internacionales.

10. Cerdio, M. (2005) *El transporte aéreo de carga en México*. Revista Comercio exterior, 55 (12) pp. 1089-1097.
11. Comité de expertos en transporte de mercancías peligrosas. (2011). Clasificación. En *Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas*. 17<sup>o</sup> edición, (pp. 55-57). Nueva York: Naciones Unidas.
12. Coordinación General de puertos y marina mercante (2016) *Informe estadístico mensual. Movimiento de carga, buques y pasajeros* (pp. 01-29). México: Secretaría de Comunicaciones y transportes. Disponible en <https://www.gob.mx/puertosymarinamercante>
13. Cortinas, N. C. (1992) Legislación de productos químicos en México. En *Regulación y gestión de productos químicos en México, enmarcados en el contexto internacional* (p. 20-21). México: SEDESOL: Instituto Nacional de Ecología.
14. Crnčević D. (2015) Transportation risk analysis. In Information Resources Management Association (Ed.) *Transportation systems and engineering: Concepts, methodologies, tools, and applications* (p. 15) United States: IGI Global.
15. de Larrucea, R. J., Sagarra, M. R., Mallofré, M. J. (2012) En *Transporte en contenedor* (pp. 15-44, 143) España: Marge books.
16. Díaz, B. A. (2009) México y la política económica portuaria internacional. Revista comercio exterior, 59 (9) 685-692.
17. Dirección General de Autotransporte Federal (2016) Autotransporte de carga. En *Estadística básica del autotransporte federal* (pp. 28). México: Secretaría de Comunicaciones y Transporte. Disponible en <http://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/autotransporte-federal/estadistica/2016/>
18. Dirección General de Planeación (2017) Transportes. En *Estadística mensual del sector comunicaciones y transportes enero/2017* (pp. 31-62). México: Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Disponible en. [http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGP/estadistica/Indicador-Mensual/INDI-2017/CI-Enero\\_2017.pdf](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGP/estadistica/Indicador-Mensual/INDI-2017/CI-Enero_2017.pdf)

19. Dirección General de Transporte Ferroviario y multimodal (2015) Tráfico de carga de comercio exterior. En *Anuario estadístico ferroviario* (pp. 42-46). México. Secretaría de Comunicaciones y Transporte. Disponible en. [http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGTFM/Anuarios\\_DGTFM/Anuarios\\_pdf/Anuario\\_2015.pdf](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGTFM/Anuarios_DGTFM/Anuarios_pdf/Anuario_2015.pdf)
20. Duque, S. F. (2011). *Importancia del autotransporte de carga en México*. Recuperado de Revista vinculando: [http://vinculando.org/transportes/importancia\\_del\\_autotransporte\\_de\\_carga\\_en\\_mexico.html](http://vinculando.org/transportes/importancia_del_autotransporte_de_carga_en_mexico.html) (Fecha de consulta. 07 de noviembre de 2016).
21. Eyres, D. J. (2001) Liquefied Gas Carriers. In *Ship construction* (p. 255) 5th edition. UK: Butterworth Heinemann.
22. Fernández, S. F. (2014) Estiba de mercancías en contenedor. En *Estiba y trincaje de mercancías en contenedor*. (pp. 201-204) España: Marge books.
23. Foful (26 de octubre de 2007). México marítimo (blog). Recuperado de <http://mexicomaritimo.blogspot.mx/2007/10/accidentes-martimos-en-mexico.html>
24. Gil, C. X. (2013) *Los puertos marítimos y el comercio exterior*. El economista. Recuperado de <http://eleconomista.com.mx/columnas/agro-negocios/2013/07/08/puertos-maritimos-comercio-exterior-mexico> (Fecha de consulta. 21 de noviembre de 2016).
25. González, B. R. (2006) Estiba de mercancías. En *Manual de estiba para mercancías sólidas* (pp. 10, 24) España: Ediciones UPC.
26. González, P. T. (2012) *La importación de los productos químicos*. Revista Zona Franca. Recuperado de <http://www.revistazonafranca.com/?p=165> (Fecha de consulta. 09 de noviembre de 2016).
27. Grau, R. M., Grau, S. M. (2006) Prevención y control del riesgo químico en la industria. En *Riesgos ambientales en la industria* (pp. 238-240) España: Universidad Nacional de Educación a distancia.

28. Gutiérrez, B. B. E., Herrera, C. N. I. (2001). La ingeniería ambiental en México. En *Problemática en materia ambiental en México* (pp. 33). México: Limusa.
29. Güner-Özbek, M. D. (2008) Dangerous goods regulation. In *The carriage of dangerous goods by sea*. (pp. 6-7) Berlin: Springer.
30. Hernández, M. A. (2013) *Una propuesta de mejora en el proceso del despacho aduanero para puertos mexicanos: El caso de Manzanillo* (Tesis) Universidad Nacional Autónoma de México, México.
31. Karanassos, H. A. (2016) Shipbuilding basics and strength of ships. In *Commercial ship surveying: On/Off Hire Condition surveys and bunker surveys* (p. 40) United Kingdom: Butterworth Heinemann.
32. León, A., Romero, R. (2003) Elementos físicos. En *Logística del transporte marítimo* (pp. 83-85) España: Marge books.
33. Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación, México, 28 de enero de 1988 (Última reforma 09-01-2015).
34. Marí, S. A., de Souza, J. A., Mollofré, J. M., de Larrucea, J. R. (2003) El contenedor. En *El transporte de contenedores: terminales, operatividad y casuística*. (pp. 19) España: Ediciones UPC.
35. Martínez, A. (2011). *La situación del autotransporte de carga en México*. El Universal. Recuperado de <http://archivo.eluniversal.com.mx/finanzas/88005.html> (Fecha de consulta. 07 de noviembre de 2016).
36. Medina, R. S. (2013) *El transporte ferroviario en México*. Revista Comercio exterior, 63 (4) pp. 7-13.
37. Mira, J., Soler, D. (2010) Los modos de transporte. En *Gestión del transporte* (pp. 95) España: Marge books.
38. Misra, C. S. (2016) Layout design. In *Design principles of ships and marine structures* (p. 319) United States: CRC Press.

39. Mokhatb, S., Mak, Y. J., Valappil, V. J., Wood, A. D. (2014) Traditional LNG supply chain. In *Handbook of Liquefied Natural Gas*. (p. 13) Oxford: Gulf Professional Publishing.
40. Montori, D. A., Escribano, M. C., Martínez, M. J. (2015). En *Manual del transporte marítimo* (pp. 13-14, 60-63). España: Marge books.
41. Morales, R. M. (2015) *Desviaciones, eficiencia y eficacia de la regulación en materia de importación y exportación de materiales y residuos peligrosos en materia ambiental* (Seminario de titulación colectiva) Facultad de Estudios Superiores Aragón, Nezahualcóyotl, Estado de México.
42. Oficina Internacional del Trabajo (2005) Operaciones en tierra. En *Seguridad y salud en los puertos* (pp. 281). Malta: Organización Internacional del Trabajo.
43. Ordaz, J. S., Bazán, G. I., Santalices, F. R. (2012) Principales tipos de buques en la flota mercante mundial. En *La protección de los sectores marítimo y portuario: Amenazas y respuestas consideradas por la Organización Marítima Internacional* (pp. 30-32) España: Ediciones UPC.
44. Organización marítima internacional (2006) Segregación. En *Código marítimo internacional de mercancías peligrosas*. (pp. 391) Londres: Organización marítima internacional.
45. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2005) Organización del sistema de salud. En *Estudios de la OCDE sobre los sistemas de salud: México* (p. 73) :OCDE
46. Pérez, F. R. (2015) Naval ship Code. En *Estudio de estabilidad de buques, desde los criterios usados más importantes hasta como aplicarlos en función del tipo de barco* (p. 60) España: Punto Rojo.
47. Pierre, A. D. (2015) Transporte marítimo internacional. En *Logística internacional. Administración de operaciones de comercio internacional* (pp. 313-335) México, Cengage Learning.
48. Ponce, N. D. (2003) El empleo de seguros y fianzas en la reparación, restauración y/o compensación del daño ambiental. En García, V. M.,

- Martínez, C. A., Rodríguez, C. C. (Ed.), *Teoría y práctica de los seguros y fianzas ambientales* (p. 164). México, Instituto Nacional de Ecología.
49. Quintanilla, V. B., Pérez, H. N., y Rojas, G. E. (2010) Epidemiological studies of anticholinesterase pesticide poisoning in Mexico. In Tetsuo, S. y Gupta, R. (Ed.), *Anticholinesterase pesticides: metabolism, neurotoxicity, and epidemiology* (pp. 471-481). New Jersey, United States: John Wiley & Sons, Inc.
50. Rivera, B. R. D. (2014) Análisis de riesgo. En *Metodologías para la evaluación del riesgo en el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos* (pp. 23-32), México, Coordinación de Investigación: área de riesgos químicos. Centro Nacional de Prevención de Desastres.
51. Reglamento en material de registros, autorizaciones de importación y exportación y certificados de exportación de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias y materiales tóxicos o peligrosos (Reglamento PLAFEST). Diario Oficial de la Federación, México, 28 de diciembre de 2004.
52. Romero, T. T., Cortinas, N. C., y Gutiérrez, A. V. J. (2009) Capacidades institucionales para el manejo de los contaminantes orgánicos persistentes: Cobertura y oportunidades de fortalecimiento. En *Diagnostico nacional de los contaminantes orgánicos persistentes en México* (pp. 131-133). México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Instituto Nacional de Ecología.
53. Rotterdam Convention Secretariat (2005) *Convenio de Rotterdam. Sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional* Recuperado de. <http://www.fao.org/3/a-y5877s.pdf> (Fecha de consulta. 12 de marzo de 2017).
54. Ruíz, O. S. A. (2012) *Limitaciones de la carga aérea en México*. Recuperado de <http://www.logisticamx.enfasis.com/articulos/64301-limitaciones-la-carga-aerea-mexico> (Fecha de consulta. 06 de noviembre de 2016).

55. Sistema de información Arancelaria vía internet (2016) México: Secretaría de Economía. Disponible en <http://www.economia-snci.gob.mx/> (Fecha de consulta. 19 de enero de 2017).
56. Sosa, C. R. (2009) Transporte marítimo. En *Documentos, Logística de transporte, seguro y embalaje internacional de mercancías* (pp. 35-40) México: Carpenter Consulting Group.
57. Wayne, K. T. (2008) International ship safety regulations. In *Maritime safety, security and piracy* (pp. 12-13) London: Informa law.
58. Wijnolst, N., Wergeland, T. (2009) Shipping innovation In *Shipping innovation* (pp. 249-250, 265-275) Netherlands: IOS Press PV
59. Witker, V. J. A. (2011) Importación y Exportación en México. En *Derecho del comercio exterior* (pp. 345-347, 370-371) México: Asociación de Agentes Aduanales del Aeropuerto de México A.C.