

27



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

"MANEJO Y TRANSPORTE MARÍTIMO
DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL
PETRÓLEO EN EL COMERCIO
INTERNACIONAL"

REPORTE POR EXPERIENCIA PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA

ALEJANDRO RAMÍREZ ARROYO

No. DE CUENTA 8054422-1

ASESOR: IQ. ARTURO E. MÉNDEZ GUTIÉRREZ

UNAM

MEXICO, D.F.

297240 2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

“MANEJO Y TRANSPORTE MARÍTIMO DE PRODUCTOS
DERIVADOS DEL PETRÓLEO EN EL COMERCIO
INTERNACIONAL”

REPORTE POR EXPERIENCIA PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA

ALÉJANDRO RAMÍREZ ARROYO

NO. DE CUENTA 8054422-1

ASESOR:

IQ. ARTURO E. MÉNDEZ GUTIERREZ

MEXICO, D.F.

2001



**FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES
*ZARAGOZA***

**JEFATURA DE LA CARRERA DE
INGENIERIA QUIMICA**

OFICIO: FESZ/JCIQ/018/2000

ALUMNO: RAMIREZ ARROYO ALEJANDRO
P r e s e n t e.

En respuesta a su solicitud de asignación de jurado, la jefatura a mi cargo, ha propuesto a los siguientes sinodales:

Presidente:	I.Q. Rafael Sánchez Dirzo
Vocal:	I.Q. Arturo Enrique Méndez Gutiérrez
Secretario:	I.Q. Andrés Aquino Canchola
Suplente:	I.Q. Dominga Ortíz Bautista
Suplente:	I.Q. Roberto Ramírez Torres

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”
México, D. F., 16 de Mayo del 2000.



ING. ARTURO E. MENDEZ GUTIERREZ
JEFE DE LA CARRERA



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"ZARAGOZA"

DIRECCION

JEFE DE LA UNIDAD DE
ADMINISTRACION ESCOLAR.

P R E S E N T E.

Comunico a usted que el alumno Ramírez Arroyo Alejandro

con número de cuenta 8054422-1 de la carrera Ingeniería Química se le ha fijado el día 24 del mes de Agosto del 2001 a las 12:00 hrs. para presentar examen profesional que tendrá lugar en ésta Facultad, con el siguiente jurado:

- PRESIDENTE I.Q. Rafael Sánchez Dirzo
- VOCAL I.Q. Arturo E. Méndez Gutiérrez
- SECRETARIO I.Q. Andrés Aquino Canchola
- SUPLENTE I.Q. Dominga Ortiz Bautista
- SUPLENTE I.Q. Roberto Ramírez Torres

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

El título de su Tesis Profesional que presenta es: "MANEJO Y TRANSPORTE MARITIMO DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETROLEO EN EL COMERCIO INTERNACIONAL"

ATENTAMENTE
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITUS"
 México D.F., a 8 de Julio del 2001

ACULT
 MTR. JUAN FRANCISCO SANCHEZ RUIZ
 DIRECTOR
 ZARAGOZA
 DIRECCION

SUPERIORES

[Handwritten signature]

VO. BO.
 JEFE DE CARRERA
 I.Q. ARTURO E. MENDEZ GUTIERREZ

RECIBI
OFICINA DE EXAMENES
PROFESIONALES Y DE GRADO

Agradezco a Dios y a mis padres, por darme amor y la vida, e inculcarme valores para enfrentarla.

A mi esposa, Alma, y mis hijas,
Mónica y Daniela, razón principal
de mi existencia.

A todos los que de alguna manera me
dieron el impulso para concluir esta
etapa.

CONTENIDO

Índice General

Objetivos

Introducción

CAPÍTULO I Generalidades
 Relaciones Comerciales
 Clasificación de Productos Derivados del Petróleo
 Clasificación de Transporte Marítimo

CAPÍTULO II Transporte de Productos
 Limpieza y Acondicionamiento
 Manejo del Producto

CAPÍTULO III Almacenamiento
 Terminales Marítimas
 Transferencias de Productos
 Formulación de Productos

CAPÍTULO IV Calidad y Transferencia de Custodia
 Inspectores Independientes

CAPÍTULO V Consideraciones Ambientales
 Fuentes de Contaminación
 Legislación y Regulaciones Marítimas

Conclusiones Generales

Apéndices

Bibliografía

ÍNDICE GENERAL

Objetivos.....	04
Introducción.....	04
Capítulo I: Generalidades.....	06
1. Relaciones Comerciales.....	06
1.1. Contratos.....	07
A. Compraventa.....	07
A.1. Términos Internacionales de Comercio (Incoterms).....	07
A.2. Partes del Contrato.....	10
B. Fletamentos o Transporte.....	14
B.1. Fletamento por Viaje (Spot Charter).....	15
B.2. COA (Contract of Affreightment).....	15
B.3. Fletamento por Tiempo (Time Charter).....	15
C. Relaciones con los Prestadores de Servicios.....	19
C.1. Operadores de la Terminal.....	20
C.2. Inspectores.....	20
C.3. Agentes Navieros.....	21
C.4. Pilotos.....	21
C.5. Agentes Aduanales.....	22
C.6. Autoridades.....	22
2. Clasificación de Productos Derivados del Petróleo.....	22
3. Tipos de Transporte.....	26
Conclusiones.....	30
Capítulo II: Transporte de Productos.....	31
1. Limpieza y Acondicionado.....	32
2. Manejo del Producto.....	37
2.1. Puerto de carga.....	37
2.2. Travesía.....	37
2.3. Puerto de Descarga.....	39

Conclusiones.....41

Capítulo III: Almacenamiento.....42

1. Terminales Marítimas.....47

2. Transferencias de Productos.....50

3. Formulación de Productos.....50

Conclusiones.....52

Capítulo IV: Calidad y Transferencia de Custodia.....54

1. Inspectores independientes.....54

1.1. Determinación de Cantidad.....56

A. Medición Estática.....57

B. Medición Dinámica.....59

1.2. Determinación de Calidad.....60

Conclusiones.....61

Capítulo V: Consideraciones Ambientales.....63

1. Fuentes de Contaminación.....63

1.1. Colisiones y Encallamientos.....65

1.2. Derrames en la Operación de Carga y Descarga.....65

1.3. Operación de Deslastre y Limpieza.....66

2. Legislación y Regulaciones Marítimas.....66

Conclusiones.....68

Conclusiones Generales.....70

Apéndices.....72

Bibliografía.....87

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1:	Grupos e Incoterms.....	09
Tabla 2:	Clasificación de obligaciones del comprador y vendedor.....	09
Tabla 3:	Tipos de Tanques de Almacenamiento por Producto.....	43
Figura 1:	Entrega de mercancía y riesgo.....	10
Figura 2:	Interrelaciones existentes en una operación.....	20
Figura 3:	Clasificación de productos derivados del Petróleo Crudo.....	23
Figura 4:	Procesos de refinación.....	25
Figura 5:	Configuración típica de un buque tanque.....	29
Figura 6:	Operación de alijo.....	40
Figura 7:	Detalle de Construcción de Tanques de Carga.....	45
Figura 8:	Tipos de tanques, corte transversal.....	46
Figura 9:	Transporte de Gas Natural.....	46
Figura 10:	Terminal costera.....	48
Figura 11:	Instalaciones en terminales marítimas.....	49
Figura 12:	Puntos de determinación de cantidades.....	56
Figura 13:	Determinación de alturas en la entrega de producto.....	58
Figura 14:	Efectos del movimiento en la medición.....	59
Figura 15:	Derrame de petróleo crudo.....	64
APÉNDICE ESTADÍSTICO.....		81
1.-	Reservas probadas de petróleo crudo, principales países 1999.....	82
2.-	Consumo de energía en el sector transporte en Norteamérica.....	82
3.-	Flujos principales en el comercio de petróleo crudo.....	83
4.-	Comercio marítimo mundial, petróleo crudo y productos.....	83
5.-	Número de barcos por bandera de registro, flota total 1997.....	84
6.-	Número de barcos por país de construcción, flota total 1997.....	84
7.-	Petróleo derramado.....	85
8.-	Derrames por fuente en Estados Unidos, 1998.....	85
9.-	Flota petrolera de México.....	86
10.-	Movimiento de tráfico de cabotaje en México.....	86

OBJETIVOS

Mostrar una de las facetas del campo de aplicación del Ingeniero químico, derivado del desarrollo de trabajo en el área de Comercio Internacional y Coordinación de Logística

Proveer de conocimientos que apoyen las áreas de conocimiento del plan de estudios de la FES Zaragoza.

INTRODUCCIÓN

La importancia que tiene el transporte de productos en el Comercio Internacional está reflejada en el efecto de éste en el valor unitario de las mercancías. El costo de mover un producto o mercancía de un punto a otro es determinante para la factibilidad económica de un proyecto y puede ser la piedra angular para tomar una decisión comercial.

La complejidad del Comercio Internacional y la fuerte competencia que existe entre mercados ha impulsado el desarrollo de las industrias de servicios y entre ellas la industria del transporte ha sido afectada en gran manera.

Tanto las grandes compañías comercializadoras como las pequeñas, tienen la necesidad de contar con un transporte para sus mercancías que les proporcione eficiencia, rapidez, seguridad y bajos costos.

Dentro de los diversos tipos de transporte que existen, el marítimo reviste una gran importancia por diferentes razones, siendo la principal el volumen de producto que puede ser movilizado en un embarque y por ende la disminución del costo unitario de la mercancía.

Dado que el universo de productos movilizados día a día en el Comercio Internacional es demasiado grande y complejo, el presente trabajo se enfocará al transporte de productos derivados del petróleo, aunque esto no excluye que algunas de

las consideraciones hechas en el desarrollo del presente puedan ser aplicadas al transporte de otro tipo de mercancías.

Además, desde el punto de vista del Ingeniero Químico, el transporte marítimo de este tipo de productos puede ofrecer un interés adicional considerando que las embarcaciones utilizadas, desde las más sencillas, cuentan con algunos o todos los elementos que aplican los principios estudiados a lo largo de la carrera; esto es, flujo de fluidos, operaciones unitarias, ciclos de refrigeración, instrumentación, etc.

En el Capítulo I se describirán en forma general las relaciones derivadas del Comercio Internacional y de la utilización del transporte marítimo, así como la clasificación de productos derivados del petróleo y de los tipos de transporte marítimo que se desprenden de esta clasificación.

En el Capítulo II se desarrollarán las consideraciones inherentes en sí al movimiento de productos, esto es, operaciones previas, durante y posteriores al transporte.

El Capítulo III pretende dar una panorámica de las instalaciones terrestres de almacenamiento, entrega y recepción de producto al y desde el transporte marítimo, en función de los tipos de productos manejados y a las condiciones geográficas de estas instalaciones.

El desarrollo del Capítulo IV tiene como finalidad mostrar los procedimientos de determinación de calidad y cantidad de los productos y el concepto de transferencia de custodia de éstos, apoyado por el trabajo de las compañías de inspección independientes.

Finalmente, en el Capítulo V se analizarán las relaciones que tiene el transporte marítimo con las legislaciones de tipo ambiental y el impacto ecológico derivado de la utilización de este tipo de transporte.

Para una mayor claridad en algunos puntos del presente trabajo, es conveniente revisar o referirse al Apéndice I, en el que se presenta un glosario de términos.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1. Relaciones Comerciales.

El balance de un país entre sus necesidades, autosuficiencia y excedentes de bienes y servicios, es el detonador de intercambios con otros países lo cual se conoce como Comercio Internacional.

Dentro de este universo de intercambios existe un rubro relacionado principalmente con las necesidades energéticas y de materia prima para procesos industriales de manufactura que tienen los países; el presente trabajo está enfocado al Comercio Internacional de petróleo crudo y sus derivados, y en forma específica a su transporte.

Por lo anterior, la necesidad de transportar estos productos de un punto a otro obedece a un compromiso de tipo comercial para la compraventa de ese producto; este compromiso genera una serie de obligaciones entre las partes y al mismo tiempo

provoca la creación de otro tipo de convenios entre diferentes entidades para el logro del objetivo.

Estos compromisos quedan plasmados en una serie de contratos de los cuales se hablará a continuación.

1.1. Contratos.

A. Compraventa.

Las relaciones que se dan en el comercio se generan, como ya se mencionó, a partir de un convenio comercial que se refleja en un contrato de compraventa; este contrato contiene todos los compromisos adquiridos por las partes comerciales en una serie de cláusulas.

El contenido de este contrato es variable y está en función de diversos factores inherentes al comercio en sí; sin embargo se pueden identificar una serie de términos generales y comunes dentro de estos contratos que son la esencia de este compromiso, éstos son: (a) Partes involucradas en la transacción; (b) Denominación y características del producto objeto de la compraventa; (c) Precio; (d) Términos de entrega; (e) Términos de pago; (f) Legislación aplicable, y finalmente; (g) Otros términos y condiciones.

Por la importancia que tienen dentro del contrato comercial, y a manera introductoria, primero se hablará de los "Términos Internacionales de Comercio" (Incoterms) y posteriormente se desarrollarán brevemente las cláusulas del contrato comercial mencionadas en el párrafo anterior.

A.1 Términos Internacionales de Comercio (Incoterms).

Dada la diversidad de puntos de vista que pueden existir entre las partes de una compraventa, derivadas principalmente de las costumbres comerciales de las diferentes áreas geográficas, la interpretación de los términos de entrega variaba demasiado y daba pie a controversias cuando se llegaba a presentar algún problema; con la finalidad

de evitar éste tipo de situaciones, la Cámara Internacional de Comercio, - que es una entidad no gubernamental con sede en París, Francia, que da servicio al Comercio Internacional mediante elaboración de reglas y formación de comités con miembros en 110 países- , elaboró una serie de reglas que sirven como guía y permiten llevar a cabo el Comercio Internacional de una forma estandarizada, estas reglas se conocen como INCOTERMS; estos términos contienen las obligaciones de cada una de las partes en una operación de compraventa en función de las condiciones de entrega de los bienes, cubriendo, aunque no substituyendo, lo que el contrato de compraventa deje en forma indefinida, así como proporcionando apoyo para solventar una controversia. La última versión que existe de estos Incoterms es la revisión hecha en 2000.

Estos términos comerciales están agrupados básicamente en función del tipo de transporte y de los puntos de recepción y entrega del producto, esto es antes o después de que la mercancía ha sido transportada; los Incoterms se clasifican en cuatro grandes grupos en función de la entrega física de la mercancía así como de la transferencia del riesgo; a continuación se describirán brevemente las características principales de estos grupos, cabe mencionar que en este caso el orden de los grupos está en grado ascendente de compromiso desde el punto de vista del vendedor:

Grupo "E"; son aquellos en los que la mercancía se entrega al comprador para que él la recoja en las instalaciones del vendedor en el lugar de carga, pasando el riesgo de pérdida o daño en ese punto.

Grupo "F"; son aquellos en los que la mercancía se entrega al transporte del comprador en el punto de carga, y el riesgo de pérdida o daño se transfiere al cruzar la mercancía el riel de carga de este transporte, o al ponerlo a un costado de él.

Grupo "C"; son aquellos en los que el vendedor hace los arreglos necesarios para que la mercancía se entregue al comprador en el punto de descarga, pero el riesgo de pérdida o daño se transfiere a éste último en el punto de carga.

Grupo "D"; son aquellos en los que la mercancía, así como el riesgo de pérdida o daño, se entregan al comprador en el punto de descarga determinado.

En la Tabla 1 se muestran los grupos anteriores y los Incoterms que pertenecen a cada uno de ellos.

Tabla 1: Grupos e Incoterms.

Grupo	Incoterm	Descripción
E	EXW	Ex Works / En fábrica
F	FOB	Free on Board / Franco a bordo
	FCA	Free Carrier / Franco Transportista
	FAS	Free Alongside Ship / Franco al Costado del Buque
C	CFR	Cost and Freight / Costo y Flete
	CIF	Cost, Insurance and Freight / Costo, Seguro y Flete
	CPT	Carriage Paid To / Transporte Pagado Hasta
	CIP	Carriage and Insurance Paid To / Transporte y Seguro Pagados Hasta
D	DAF	Delivered at Frontier / Entregado en Frontera
	DES	Delivered Ex-Ship / Entregada Sobre Buque
	DDU	Delivered Duty Unpaid / Entregada Derechos no Pagados
	DDP	Delivered Duty Paid / Entregada Derechos Pagados
	DEQ	Delivered Ex-Quay / Entregada en Muelle

Estos términos describen en diez conceptos relacionados análogamente, las obligaciones para el vendedor (clasificadas en la parte A), y comprador (clasificadas en la parte B), como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2: Clasificación de obligaciones del comprador y vendedor.

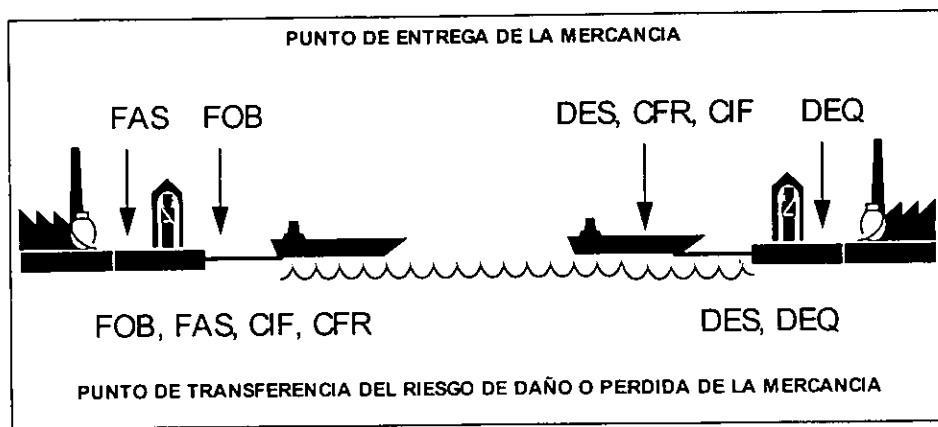
(A) El Vendedor Debe	(B) El Comprador Debe
A1 Provisión de los bienes (conforme al contrato)	B1 Pago del precio
A2 Licencias, autorizaciones, formalidades	B2 Licencias, autorizaciones, formalidades
A3 Contrato de transporte y aseguramiento	B3 Contrato de Transporte
A4 Entrega	B4 Recepción
A5 Transferencia de riesgos	B5 Transferencia de riesgos
A6 División de Costos	B6 División de Costos
A7 Avisos al comprador	B7 Avisos al vendedor
A8 Prueba de entrega, documento de transporte o mensaje electrónico equivalente	B8 Prueba de entrega, documento de transporte o mensaje electrónico equivalente
A9 Control-empacado-etiquetado	A9 Inspección de los bienes
A10 Otras obligaciones	B10 Otras obligaciones

En la publicación de los Incoterms, cada una de estas obligaciones se va describiendo en función del término comercial de que se trata.

Es interesante mencionar que si bien los Incoterms no hablan específicamente de la transferencia del título de propiedad, la práctica comercial ha sido tomar el punto donde se transfiere el riesgo de pérdida o daño como el mismo donde se transfiere el título de propiedad; sin embargo, y como se ha venido mencionando, es importante que el contrato comercial especifique de la forma más clara posible este punto, y recordar que este título de propiedad se transfiere a la entrega de la documentación acordada, esto es, conocimiento de embarque, recibo del transportista, factura comercial, etc.

De estos términos comerciales los que generalmente se utilizan, y son exclusivos de uso en el transporte marítimo, son los siguientes: FAS, FOB, CFR, CIF, DEQ y DES; en la Figura 1 se presenta en forma esquemática las obligaciones de cada una de las partes de acuerdo al término de entrega utilizado.

Figura 1: Entrega de mercancía y riesgo.



A.2. Partes del Contrato.

Es conveniente puntualizar la importancia que tienen cada una de las partes que componen un contrato y de las repercusiones que pueden derivarse de ellas; por lo

tanto, entre más explícitas y claras sean las consideraciones hechas en cada una de las cláusulas, mayor será la posibilidad de llegar a buen fin en una negociación.

(a) Partes involucradas en la transacción: Básicamente el vendedor y el comprador; el vendedor puede ser el productor del bien y el comprador puede ser el consumidor final, aunque en el intrincado Comercio Internacional muchas veces esto no sucede; la razón es la existencia de compañías comercializadoras intermediarias, ("Traders"), que participan en el mercado buscando las oportunidades de hacer negocio; si bien su trabajo encarece el valor de los productos, en muchas ocasiones su existencia es necesaria porque absorben el riesgo que algunas empresas pueden tener, principalmente por cuestiones de crédito. En el contrato se deben establecer todos los datos pertinentes de cada una de las partes, así como los contactos o contrapartes.

(b) Denominación y características del producto: En esta cláusula se tipifica el producto, volumen con la variación aceptable, esto es más o menos cierto porcentaje, y la calidad que se espera del producto, características físicas y químicas; normalmente esta calidad está referida a parámetros de definición internacionales como son los que emiten la ASTM (American Society for Testing and Materials), API (American Petroleum Institute), el IP (Institute of Petroleum), métodos estándar (SM), o en su defecto por la práctica internacional. Es de suma importancia que esta calidad quede claramente definida en el contrato, especificando el método de prueba, las unidades y los rangos con valores máximos y mínimos para cada prueba, así como cuales son garantizadas por el vendedor o aclarando que son típicos en su caso. En el Capítulo IV se discutirá más ampliamente este tema.

(c) Precio: Los precios del crudo, así como los de productos derivados, se encuentran determinados básicamente por un balance puro de oferta y demanda en un mercado donde existe una gran cantidad de participantes; éstos son: países productores, refinadores, consumidores finales, compañías comercializadoras, etc. Cada una de estas partes juega su papel dentro de la cadena que eslabona los precios internacionales.

Dentro de la literatura, existen una serie de publicaciones especializadas que reportan los precios para diferentes productos y diferentes áreas geográficas, estas

publicaciones tienen una periodicidad que depende de la volatilidad de estos precios, y que puede ser desde diaria hasta mensual. Como ejemplo de compañías que proporcionan esta información están Platt's, Reuters, OPIS, De Witt, etc. en el Apéndice II se presentan algunos ejemplos de estas cotizaciones.

Estas publicaciones reportan los precios generalmente en condiciones FOB puerto de referencia, y resultan ser una aproximación bastante buena de los niveles reales de precio de mercado del producto al momento de publicarse, estos precios normalmente vienen reportados en niveles bajos, altos y promedio; la forma en que estas publicaciones obtienen la información es mediante un sondeo de las negociaciones que se van haciendo en el mercado, además, complementan la información mediante el análisis de noticias fundamentales que pueden afectar estos precios, como son, niveles de inventarios, programas de mantenimiento, política mundial, políticas económicas, situaciones anormales en producción, eventos inesperados como accidentes, etc.

Con esta información de precios como base, las partes llevan a cabo la negociación en la que prácticamente se habla de premios o descuentos y de la utilización de alguno de los niveles de la cotización para una fecha determinada, fecha de terminación de carga en la mayoría de los casos, o para un promedio de varios días alrededor de esta fecha. En algunas ocasiones, las fórmulas de precios pueden contar con algunas componentes adicionales de ajuste que pueden deberse a valores de flete, calidad, costo financiero, etc.

La forma más simple y clara de establecer el precio de un producto en un contrato es definiéndolo como precio fijo y estableciendo su valor desde el cierre del negocio, este tipo de precios se utiliza generalmente en bienes cuyo mercado es poco volátil, porque en un mercado de altas fluctuaciones representa un riesgo mayor; en el caso de precios en base a fórmulas, sin embargo, es importante que en esta cláusula queden cubiertas, de la manera más clara posible, todas las variables que puedan afectar el cálculo de este precio.

(d) Términos de entrega: Esencialmente esta cláusula tiene dos opciones; la entrega del producto en el puerto de carga o en el de descarga. Cada una de ellas

implica una serie de responsabilidades para las partes, como se mencionó con anterioridad en la descripción de los Incoterms; lo cual provoca que la decisión de seleccionar la opción se lleve a cabo cuidadosamente. Esta selección se ve determinada principalmente por el factor económico, costo del producto, y la capacidad de cualquiera de las partes para conseguir transporte.

Esta cláusula se define aplicando un término de entrega (Incoterm), y especificando el lugar de entrega del producto. Es conveniente que en caso de existir alguna imposibilidad por parte del vendedor de cubrir las formalidades fiscales, se especifique también en este punto.

(e) Términos de pago: Dentro del Comercio Internacional existen varias formas de pagar una mercancía y los compradores pueden gozar de crédito abierto, crédito con garantía o crédito nulo. De esta capacidad de crédito se desprenden una serie de mecanismos para efectuar el pago de un producto, éstos pueden ser: transferencia bancaria, carta de crédito (pago con garantía bancaria) o intercambio de productos. El tipo de pago y el crédito con el que una empresa puede contar se define principalmente a partir de la capacidad financiera que tenga la compañía compradora para cumplir sus compromisos, así como de la garantía que de este pago se tenga; adicionalmente obedece a las políticas financieras y económicas de las empresas o de los países involucrados por la probable existencia de convenios o tratados entre ellos que otorgan preferencias, como ejemplo podemos mencionar los siguientes: Acuerdo de San José, ALADI, Tratado de Libre Comercio, etc.

En esta cláusula se define el término de pago, el tiempo de crédito y el evento que marca el inicio de este tiempo, normalmente la fecha de embarque, a partir del cual se contabilizan los días para pago.

(f) Legislación aplicable: Si tomamos en cuenta la diversidad que existe a nivel internacional en lo que a legislación y reglamentos se refiere, entenderemos la importancia de esta cláusula en caso de que exista una controversia en el proceso de compraventa. Generalmente el vendedor prefiere que la ley que se aplique en caso de una controversia sea la de su país de origen, pero, como en casi todos los casos, no podemos dejar a un lado el hecho de que los mayores jugadores en el Comercio

Internacional son las grandes potencias, principalmente los Estados Unidos, por lo que la práctica internacional es que la legislación que se utilice en caso necesario sea la de éste país, específicamente la de la corte de Nueva York, o la de Londres, por su tradición comercial y por ser el asiento de las grandes compañías marítimas y de seguros.

Sin embargo, esto no limita la utilización de cualquier tipo de legislación, por lo que la Cámara Internacional de Comercio ha dictado una serie de reglas para que los juicios se lleven a cabo independientemente de aquella. Estas reglas aplican principalmente al número de árbitros y al idioma en el que se lleven a cabo las audiencias en caso de que las partes no cuenten con el mismo.

(g) Otros términos y condiciones: En este rubro se hace referencia generalmente a los términos específicos del vendedor (Términos y Condiciones Generales para Ventas) y a los Incoterms, aunque pueden utilizarse para validar o invalidar alguna cláusula otros términos o convenciones internacionales. Cabe mencionar la importancia que tiene conocer los términos específicos del vendedor antes de cerrar cualquier negociación por existir la posibilidad de que resulten en costos que no estaban contemplados en los cálculos iniciales.

B. Fletamentos o Transporte.

La contratación de transporte se ve determinada principalmente por dos de las cláusulas del contrato comercial: "Términos de Entrega" y "Denominación y Características del Producto".

El contrato de fletamentos es conocido internacionalmente como "Charter Party" (C/P), y en él se plasman las obligaciones de las partes, en éste caso el armador o dueño del barco y el fletador, que puede ser el comprador o el vendedor dependiendo del término de entrega; este contrato se basa principalmente en un contrato tipo utilizado internacionalmente conocido como Asbatankvoy (American Ship Brokers Association Tanker Voyage), al cual se le hacen las adecuaciones pertinentes a cada viaje; la relación entre armador y fletador generalmente no se da en forma directa pues

la negociación se hace con un intermediario (ship broker), que efectúa el enlace comercial y operativo a cambio de una comisión.

La esencia del contrato de fletamentos es la prestación del servicio de recepción, transporte entre dos o más puertos y entrega del producto, con el compromiso de conservar la integridad del mismo, a cambio de una suma de dinero que puede ser fija (lumpsum) o variable, esto es, independiente o no del volumen transportado.

En el mercado internacional de fletamentos se pueden dar tres tipos de relaciones contractuales, a saber: (1) Contrato por viaje (Spot Charter), (2) COA (Contract of Affreightment) y (3) Contrato por tiempo (Time Charter). Cada una de estas modalidades supone responsabilidades entre el armador y fletador en cuanto a la operación de la (s) embarcación (es).

A continuación hablaremos de cada una de las modalidades de fletamentos:

B.1. Fletamento por Viaje (Spot Charter).

En este contrato, como su nombre lo indica, la relación se hace entre las partes por un solo servicio de transporte entre dos o más puertos, siendo los eventos que determinan esta duración el NOR, (Notice of Readiness / Aviso de listos), en el puerto de carga y la desconexión de mangueras en el puerto de descarga.

B.2. COA (Contract of Affreightment).

En este tipo de relación se establece una obligación para el fletador de mover una cantidad de producto durante un cierto periodo y el armador ofrece una cartera de embarcaciones de características similares para satisfacer este servicio de transporte.

B.3. Fletamento por Tiempo (Time Charter).

En esta modalidad el armador entrega una embarcación al fletador por un determinado periodo de tiempo a cambio de una renta mensual, para que él disponga

del barco de acuerdo a sus necesidades de transporte; esta modalidad le da al fletador las atribuciones de "armador" para todos los fines legales.

Con excepción del contrato por tiempo en el que el fletador debe de pagar combustibles y gastos de puerto; en las diferentes modalidades de renta el armador es el responsable de pagar todos los gastos necesarios para que la embarcación pueda llevar a cabo su trabajo, esto es, salarios de la tripulación, combustibles, comestibles, reparaciones y refacciones, permisos migratorios, certificaciones e inspecciones del barco, etc.

Pero, ¿ cómo se fija el nivel de un flete ?, ¿ cuáles son las consideraciones que hay que hacer para llegar a este número ?; históricamente la fijación de un flete se efectuaba a través de una negociación entre las partes, esta negociación podía ser simple o volverse demasiado compleja dependiendo de muchos factores. Durante la guerra, los principales demandantes de transporte, y por tanto negociadores de fletes, fueron los gobiernos de E.U.A. y Gran Bretaña, llegando a arreglos con los armadores bajo la modalidad de contratos por tiempo; cuando no utilizaban los barcos, los gobiernos los fletaban a las compañías petroleras sobre la base de recuperar al menos lo que a ellos les costaba la renta diaria neta que pagaban a los armadores.

La industria entonces reconoció la utilidad de estandarizar bajo este concepto de renta diaria, la fijación de los niveles de flete que debían pagarse para el transporte, así como contar con elementos para evaluar los costos de una operación.

Considerando lo anterior, en el mercado de fletamentos existe desde 1969 una publicación de tarifas en función del viaje que se puede realizar, esta publicación, conocida como "Worldscale Rate Schedule" y a partir de 1989 "New Worldwide Tanker Nominal Freight Scale "Worldscale" ", especifica, para una gran variedad de combinaciones de puertos de carga y descarga el costo de un viaje expresado en dólares por tonelada métrica.

El concepto que utiliza Worldscale para la fijación del costo de un flete se puede evaluar considerando la siguiente expresión:

$$\text{Renta diaria} = \frac{\text{Ingresos del viaje} - \text{Costos del viaje}}{\text{No. de Días de viaje}} \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

Ingresos del viaje: Valor del flete pagado al armador por el fletador, debido al servicio de carga, transporte y descarga del producto del fletador de acuerdo a sus instrucciones.

Costos del viaje: Costos incurridos por el armador para cumplir con la obligación de cargar, transportar y descargar el producto del fletador. Estos costos incluyen: gastos de puerto, combustibles, tarifas de uso de canal (si aplican), y cualquier otro costo relacionado al viaje.

No. de días de viaje: El número de días asociado a un viaje dado. (Worldscale asume en sus cálculos viaje redondo, esto quiere decir que en la tarifa está incluido parte del viaje de regreso en lastre al puerto de carga).

Considerando que los ingresos del viaje se obtienen multiplicando la tarifa de Wordscale, (WSR), por el volumen transportado, la ecuación 1 se puede escribir de la siguiente forma:

$$\text{Renta diaria} = \frac{(\text{Volumen Transportado} * \text{WSR}) - \text{Costos del viaje}}{\text{No. de Días de viaje redondo}} \dots\dots\dots(2)$$

Si aplicamos el concepto de la renta diaria como constante podemos definir la tarifa de Worldscale como sigue:

$$\text{WSR} = \frac{(\text{Renta diaria} * \text{Días de viaje redondo}) + (\text{Costos del viaje})}{\text{Volumen a Transportar}} \dots\dots\dots(3)$$

Para llevar a cabo el cálculo de estas tarifas y debido a la variedad de tipos y tamaños de embarcaciones existente, - como se verá en la parte 3 de este capítulo -, Worldscale define una embarcación estándar y hace una serie de consideraciones para su base de cálculo como sigue, (según su edición de enero de 1999):

DWT:	75,000 TM
Velocidad promedio:	14.5 nudos
Consumo de combustibles:	
Navegando:	55 TM por día
Otros:	100 TM por viaje redondo
En puerto:	5 TM por puerto
Tipo y precio de combustible:	IFO 380 cst // 82.75 USD por TM
Elemento de renta diaria:	12,000 USD por día
Tiempo de puerto:	4 días de viaje (un puerto de carga y un puerto de descarga; 12 hrs. adicionales por puerto extra)
Tiempo de Tránsito en canal:	24 hrs. para el canal de Panamá 30 hrs. para el canal de Suez

A partir de esta información se tabulan los valores de las tarifas de Worldscale (Ver Apéndice II).

Pero esta publicación es anual además que los tipos de barcos que existen en realidad son diferentes al "barco estándar" utilizado por Worldscale, por lo que es necesario incluir un elemento nuevo para fijar el valor real de un flete en un momento dado. Este elemento es el nivel de mercado, el cual se expresa en un cierto porcentaje de Worldscale y se determina por la oferta y demanda de transporte en cierta

área y para cierto servicio; añadiendo este factor, el cálculo de flete queda definido como sigue:

$$\text{Valor de Flete} = \text{Nivel de mercado} * \text{WSR} * \text{Volumen a Transportar} \dots\dots\dots(4)$$

P. Ej. Viaje: Tampico, Tamps., México a Milford Haven, UK

Cargamento: 70,000 TM de combustóleo

Nivel de Mercado: WS 110 (Supuesto)

Tomando la tarifa de "Worldscale" para esa ruta tenemos:

$$\text{Tarifa WS} = 9.62 \text{ usd/tm (Ver Apéndice II)}$$

$$\text{Valor de flete} = 1.10 * 9.62 \text{ usd/tm} * 70,000 \text{ TM} = 673,400 \text{ usd}$$

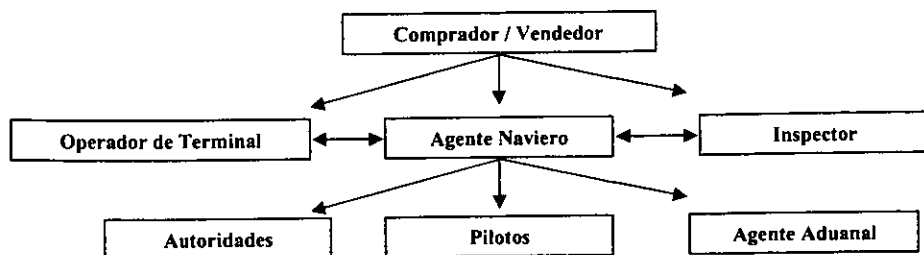
De manera análoga a los precios de los productos, dentro del mercado de fletamentos existen también publicaciones y sistemas de información electrónica especializados que proporcionan niveles de fletes para ciertos servicios y áreas, los cuales sirven como indicadores al momento de buscar transporte.

C. Relaciones con los Prestadores de Servicios.

La operación comercial genera, además de las relaciones directas entre comprador / vendedor y fletador / armador, una serie de relaciones entre diversos prestadores de servicios y autoridades competentes.

Las interrelaciones entre cada una de estas partes se dan en forma directa o indirecta dependiendo del papel que juegan dentro del proceso de carga y descarga de los productos, así como de los términos comerciales; la Figura 2 muestra en forma esquemática estas relaciones tanto con el comprador / vendedor, como entre ellos.

Figura 2: Interrelaciones existentes en una operación.



Entre los principales prestadores de servicios se encuentran: operadores de las terminales, inspectores, agentes navieros, pilotos y agentes aduanales. Las autoridades competentes son: autoridades de puerto, migratorias, sanitarias, fiscales y cámaras de comercio.

A continuación se hace una breve descripción del trabajo que realiza cada una de estas partes:

C.1. Operadores de la Terminal.

Son los que hacen la entrega y recepción física del producto de acuerdo a los programas que tienen asignados. Estos operadores tienen relación directa y reciben instrucciones del vendedor o el comprador. Generalmente tienen bajo su responsabilidad la programación de los muelles y el control de la operación de los buques-tanque en puerto.

C.2. Inspectores.

Dentro de la industria existen compañías que llevan a cabo un trabajo de arbitraje entre las partes, este trabajo comprende la determinación de calidad y cantidad del producto para fines de transferencia de custodia, así como la información de los

eventos de una operación, dada la importancia del trabajo de estas compañías se hablará de ellas con mayor detalle en el Capítulo IV.

C.3. Agentes Navieros.

Es evidente que la principal variable que un armador controla en una embarcación es el tiempo, y que entre menos utilice su barco en una operación en puerto mayor es la cantidad de viajes que puede realizar y por ende mayores son los ingresos que puede obtener. Como el movimiento de los buques-tanque se realiza alrededor del mundo y una embarcación puede tocar en su vida útil una cantidad enorme de puertos, es necesario para el armador contar con alguien que conozca todas las necesidades locales y haga que su barco llegue, opere y zarpe de un puerto en el menor tiempo posible. Este trabajo lo realizan los agentes navieros, quienes para este fin se encargan entre otras cosas de: proporcionar información relevante del puerto al capitán del barco, efectuar todos los trámites necesarios ante las autoridades competentes, conseguir pilotos, proveer de combustibles y provisiones, ayudar a la tripulación, elaborar documentación, conseguir servicios al barco (mecánicos, médicos, postales, etc.), comprar refacciones o facilitar trabajos de reparación, etc. Obviamente, la relación directa de este prestador de servicios se da con el armador, quién es el que sitúa los fondos para pagar sus honorarios; sin embargo, y dada la importancia de su trabajo, se relaciona prácticamente con todas las partes de una operación.

C.4. Pilotos.

En todo el mundo existen regulaciones para la navegación de embarcaciones en aguas territoriales, además, y como se mencionó anteriormente, dada la diversidad de puertos que una embarcación puede tocar y los detalles geográficos de cada uno de estos puertos, en cada país existen asociaciones de pilotos que son los que toman el control de los barcos para proceder de puntos determinados, conocidos como estaciones de pilotos, hacia las terminales donde van a operar finalmente las embarcaciones. Si bien estos pilotos toman el control de la embarcación, el capitán del barco sigue teniendo el mando y él es quien finalmente puede decidir si una maniobra se hace o no. Los costos de estos pilotos son pagados generalmente por el armador a través del agente naviero que hace el arreglo para que éstos se presenten al arribo de

la embarcación. Es importante la coordinación para solicitar los servicios de un piloto porque una vez avisados, ellos cobran sus honorarios hagan o no la maniobra.

C.5. Agentes Aduanales.

La entrada y salida de productos de un país representa cumplir una serie de obligaciones fiscales para las partes involucradas en este movimiento; este trabajo es realizado a través de compañías especializadas conocidas como agencias aduanales, las cuales prestan los servicios necesarios para cumplir la normatividad necesaria para solventar estas obligaciones. El agente aduanal trabaja para la parte que tiene la obligación de cumplir con estas formalidades lo cual está definido por el Incoterm o asentado en el contrato comercial.

C.6. Autoridades.

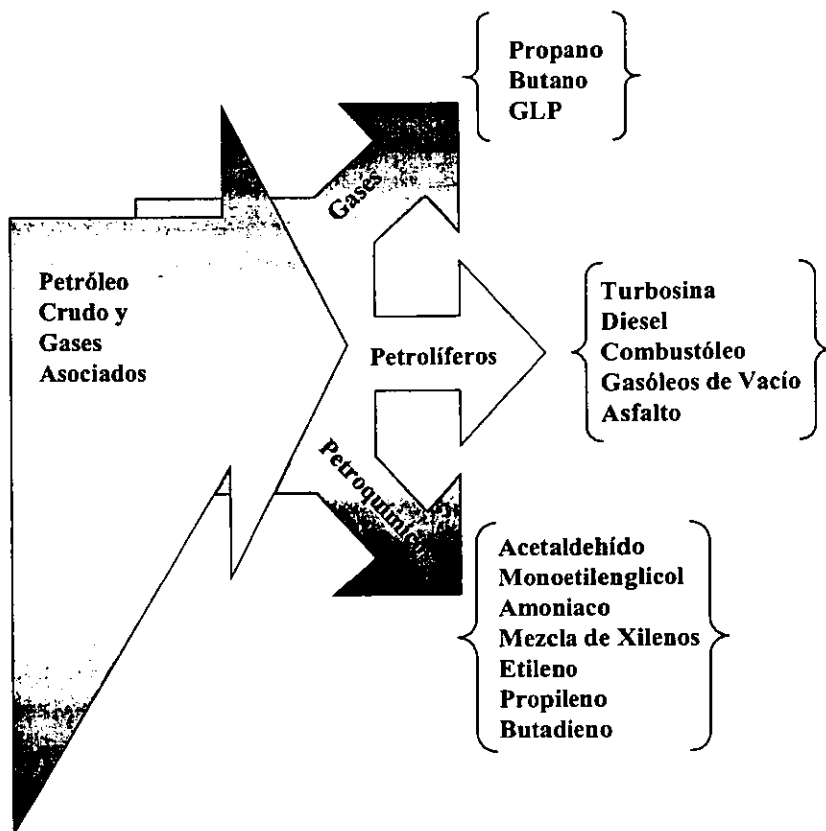
Como se mencionó anteriormente, existen una serie de autoridades involucradas en la operación de un barco, estas son: autoridades de puerto, migratorias, sanitarias, fiscales y cámaras de comercio. Todas ellas son entidades gubernamentales y se encargan de que se cumplan todas las regulaciones y normatividad impuestas por los gobiernos.

2. Clasificación de Productos Derivados del Petróleo.

Una de las cadenas más extensas dentro de la industria es la que existe para los derivados del petróleo; desde el petróleo crudo y gases asociados hasta la cubierta plástica de los alimentos en un supermercado o alguno de los muchos materiales de uso diario, existen una infinidad de productos intermedios. En la Figura 3 se presenta una clasificación que sin ser la más formal, obedece a los fines del presente trabajo, esto es, el manejo y transporte de productos.

Esta clasificación, como se mencionó, permite establecer una agrupación en la que los productos presentan características similares en cuanto a su transporte; dentro de estos grupos mencionaremos los productos más comunes en el Comercio Internacional.

Figura 3: Clasificación de productos derivados del Petróleo Crudo



a) Petróleo Crudo: Si bien existen diversos grados de petróleo crudo dependiendo básicamente de su API, que les da la denominación de ligeros y pesados, y de su contenido de azufre, que los divide en amargos y dulces, el transporte no presenta diferencias entre ellos por lo que se utiliza el mismo tipo de equipos.

En México se comercializan tres tipos de crudo principalmente: Crudo Maya, Istmo y Olmeca; en el mundo los más importantes son: Brent, WTI (West Texas Intermediate), ANS (Alaskan North Slope), Arabian Light, etc.

El tipo de crudo y sus rendimientos son los que definen la configuración que se va a tener en las refinerías con la finalidad de obtener el mayor provecho económico de ellos. Para determinar esta configuración, las empresas petroleras utilizan programas de computación que simulan la operación de cada una de las unidades de la refinería y el rendimiento de productos, mediante la utilización de modelos matemáticos.

b) Gases Licuados: dentro de estos productos están las cadenas de C2's hasta C4's y sus derivados, y entre ellos tenemos el propano, butano, etileno, GLP, amoniaco, propileno, etc.

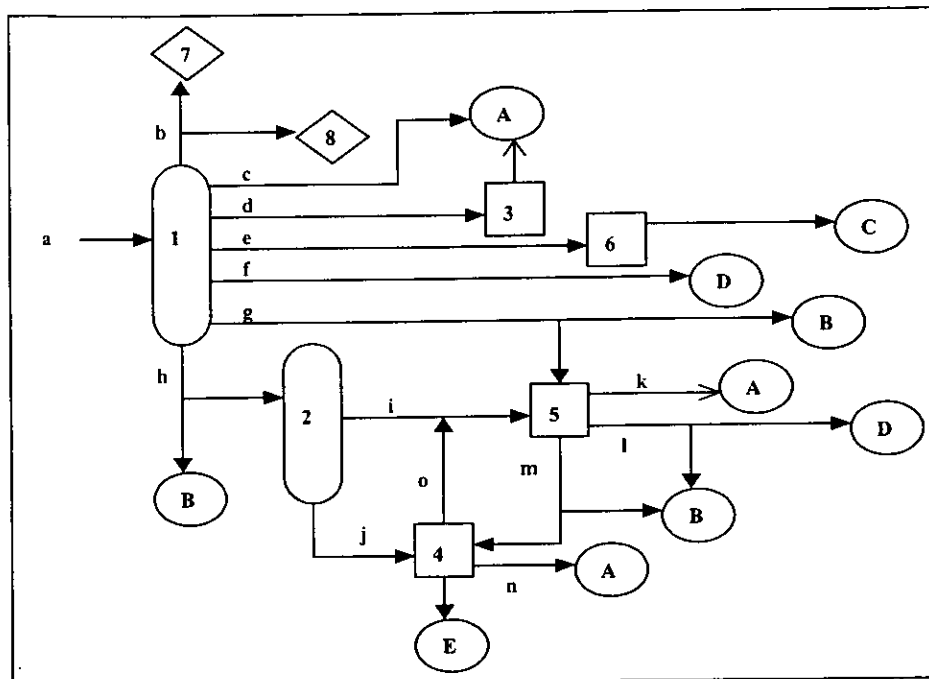
Estos productos son utilizados tanto como materias primas para otros procesos o como combustibles dentro de las plantas o para uso doméstico e industrial, como es el caso del GLP.

c) Petrolíferos: En esta clasificación tenemos a los productos que se obtienen en los diferentes procesos dentro de las refinerías y que básicamente son utilizados como combustibles, entre ellos están: gasolinas, diesel, turbosina, combustóleo, asfalto, gasóleos de vacío, etc.

d) Petroquímicos: Dentro de éstos tenemos los productos que vienen de los complejos petroquímicos y que en su mayoría de las veces se utilizan como precursores o materias primas dentro de la industria de transformación, como ejemplos tenemos: benceno, o- y p-xileno, mono etilén glicol, tolueno, acetaldehído, etc.

En la Figura 4, se presenta de forma esquemática el proceso de refinación así como los productos que se obtienen en cada una de las etapas, este esquema muestra la configuración de una refinería con coquizadora, con este tipo de configuración se puede correr cualquier tipo de crudo, aunque el diseño está hecho para aprovechar principalmente crudos de tipo pesado, por lo que su utilización en crudos ligeros representaría costos innecesarios.

Figura 4: Procesos de refinación



CORRIENTE / EQUIPO	DESCRIPCION	CORRIENTE / EQUIPO	DESCRIPCION
1	Torre de destilación primaria	g	Gasóleo pesado (650-720 °F)
2	Torre de destilación al vacío	h	Residuo atmosférico (>720 °F)
3	Reformadora	l	Gasóleo de vacío
4	Coquizadora	j	Residuo de vacío
5	FCC	k	Nafta catalítica
6	Hidrodesulfuradora	l	Aceite cíclico ligero
7	Gas de proceso (combustible)	m	Aceite cíclico pesado
8	Gas de carga a petroquímicas	n	Nafta de coquización
a	Petróleo crudo	o	Gasóleo de coquización
b	Gases (C1-C4) (< 90 °F)	A	Mezcla de gasolinas
c	Nafta ligera (90-175 °F)	B	Mezcla de residuos (combustóleo)
d	Nafta pesada (175-350 °F)	C	Turbosina
e	Keroseno (350-450 °F)	D	Mezcla de gasóleos (dieSEL)
f	Gasóleo ligero (450-650 °F)	E	Coque

3. Tipos de Transporte.

En relación directa a la variedad de características tanto físicas como químicas que existen en los productos derivados del petróleo y a las regulaciones de seguridad dictadas por los organismos internacionales, se tiene una diversidad de transporte marítimo para satisfacer cada una de las necesidades propias de ellos.

La capacidad de carga de un barco se define generalmente por un término conocido como tonelaje de peso muerto (TPM o DWT por sus siglas en inglés, Dead Weight Tonnage), que es el peso total del barco incluyendo combustible, carga, provisiones, etc. al cual logra su máxima inmersión permisible, adicionalmente existen medidas cúbicas de la capacidad de los tanques de carga generalmente dadas en metros cúbicos.

La clasificación más general tomando en cuenta nuestros objetivos es la siguiente:

(a) Tanqueros (Oil Tankers): Se utilizan para el transporte de petróleo crudo y productos petrolíferos, normalmente son los que cuentan con menor número de tanques o segregaciones y estos están contruidos de acero al carbón que pueden o no tener un recubrimiento especial, la capacidad de carga de este tipo de embarcaciones va de 25,000 a más de 300,000 toneladas de peso muerto que dependiendo del producto proporciona una capacidad que fluctúa entre 20,000 a más de 320,000 metros cúbicos.

(b) Gaseros (Gas carriers): Se utilizan para el transporte de productos a bajas temperaturas y/o altas presiones, normalmente gases licuados, y el material de sus tanques puede ser de acero al carbón con recubrimiento especial o de acero inoxidable, en este tipo de transportes es más usual manejar las estadísticas por capacidad cúbica la cual va de 500 a más de 100,000 metros cúbicos, mientras que su tonelaje de peso muerto de 1,000 a 80,000 toneladas, además de los gases licuados, dentro de esta clasificación se encuentran los transportes de gas natural.

(c) Químicos (Chemical carriers): Se utilizan para el transporte de sustancias químicas y productos con alta reactividad y susceptibilidad a contaminarse, los productos que se transportan en este tipo de embarcaciones se dividen en cuatro grupos: orgánicos (petroquímicos en su mayoría); inorgánicos, incluyendo ácidos y sosa cáustica; aceites vegetales y animales y finalmente, melazas; este tipo de transportes es el que cuenta con un mayor número de tanques o segregaciones generalmente contruidos de acero inoxidable; la capacidad de los tanques varía entre 1,000 y 50,000 toneladas.

La carga seca o sólida a granel, como es el caso de los polimeros dentro de los derivados del petróleo, se puede transportar empacada o a granel en embarcaciones denominadas porta-contenedores cuya capacidad se mide en el número de contenedores "estándar" conocido como TEU que puede cargar, este contenedor tiene una capacidad de 20 toneladas con las siguientes dimensiones: longitud de 6 mts., 2.2 mts. de ancho y 2.2 mts. de altura; para este transporte existen embarcaciones de 4,000 a 8,500 TEU's de capacidad.

De estos tipos de embarcaciones las de mayor tamaño y número lo forman los tanqueros con un total de 3,294 unidades para un total de 283.8 millones de toneladas métricas de capacidad de carga a principios de 1999, los gaseros totalizan para esta misma fecha 1,031 unidades para una capacidad de carga de 24,344,585 metros cúbicos y finalmente existen 2,551 unidades en lo que a transporte de químicos se refiere con una capacidad de carga de 33,584,978 toneladas métricas, es importante mencionar que este número incluye transporte especializado y no especializado; si consideramos la sofisticación de este equipo, es conveniente mencionar que dentro de los estándares internacionales de manejo de este tipo de productos regulados por la Organización Marítima Internacional se menciona la existencia de 1,252 unidades, estos equipos son los de menor tamaño (DWT) dentro de la industria . (Fuente: Clarkson Research Studies, London, 1999).

Adicionalmente existen diversas clasificaciones con base en ciertas características, a manera informativa y a continuación se muestran algunas:

Por tamaño de embarcación (DWT):

Tipo	Designación	DWT
Propósito General (General Purpose)	GP	16,500 - 24,999
Rango Medio (Medium Range)	MR	25,000 - 44,999
Rango Mayor 1 (Large Range 1)	LR-1	45,000 - 79,999
Rango Mayor 2 (Large Range 2)	LR-2	80,000 - 120,000
VLCC (Very Large Crude Carrier)	VLCC	160,000 - 319,999
ULCC (Ultra Large Crude Carrier)	ULCC	320,000 o más

Por este mismo criterio, existen en la literatura las siguientes designaciones:

Tipo	Designación	DWT
Handysize:	--	10,000 - 59,999
Panamax	--	60,000 - 79,999
Aframax	--	80,000 - 119,999
Suezmax	--	120,000 - 199,999
VLCC / ULCC		> 199,999

Por las características del producto:

(a) Barcos Limpios: Se les da esta denominación a los barcos que transportan productos petrolíferos de menor punto de ebullición y que no dejan residuos; generalmente se utilizan como productos terminados, estos son: diesel, gasolina y turbosina.

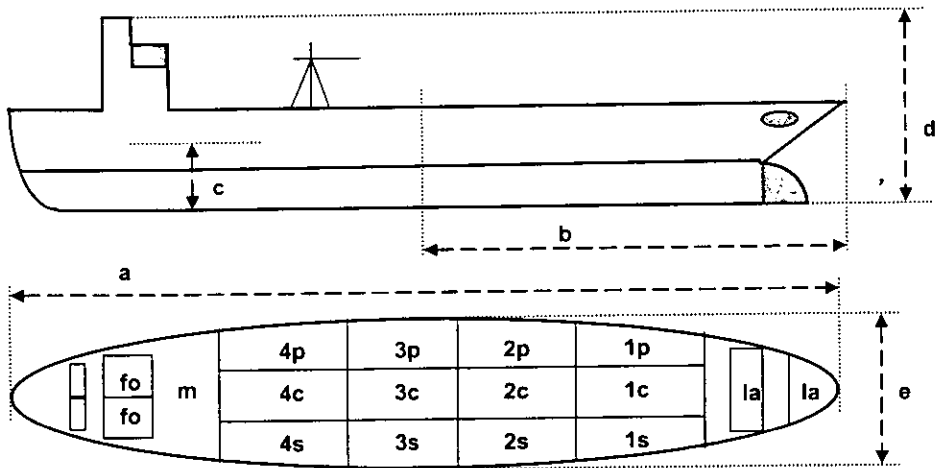
(b) Barcos Sucios: Esta denominación se les da a los barcos que transportan productos que tienden a dejar mayor cantidad de residuos, generalmente por su color y viscosidad; estos productos son: petróleo crudo, combustóleo, gasóleo de vacío.

(c) Barcos Gaseros: Se les conoce así a los que transportan productos gaseosos licuados.

(d) Barcos de Químicos: Se les conoce así a los que transportan químicos especializados.

A continuación se muestra un diagrama de la configuración típica de un barco y sus principales dimensiones independientes de los diferentes tipos mencionados en párrafos anteriores:

Figura 5: Configuración típica de un buque tanque



- a: Eslora (LOA)
- b: Distancia de proa a múltiple de carga (BCM / Bow to center manifold)
- c: Calado (Draft)
- d: Calado aéreo (Air Draft)
- e: Manga (Beam)
- 1-4: Tanques de carga
- la: Tanques de lastre
- fo: Tanques de combustible
- m: Cuarto de máquinas

Conclusiones

En este capítulo se revisaron las generalidades y fundamentos que se desprenden del Comercio Internacional, las partes involucradas en este comercio y sus funciones, así como los compromisos que se crean y cómo están regulados, y que finalmente derivan en el transporte de mercancías; en forma breve se mostraron también las clasificaciones de los productos objeto de este trabajo así como de su proceso de obtención y las del equipo que lleva a cabo el transporte.

El conocimiento adecuado de estos fundamentos y temas, y su correcta aplicación, permitirá contar con más elementos para que una operación de comercio se encuentre sustentada desde su inicio, evitando así la aparición de contratiempos que pueden ir desde una simple cancelación, hasta demandas legales que pongan en peligro la salud financiera, e inclusive la existencia, de una empresa.

En el siguiente capítulo se analizará el proceso que involucra el manejo del producto, tanto en el equipo de transporte como en los puntos de carga y descarga conocidos como terminales, así como detalles de las operaciones involucradas en este proceso.

CAPÍTULO II

TRANSPORTE DE PRODUCTOS

Una vez que se han negociado los detalles de transporte y se ha cerrado el contrato de un barco, lo cual implica la seguridad de que el barco es el adecuado para el servicio que se va a utilizar, inicia formalmente la operación y es necesario asegurarse de que este servicio va a llevarse a cabo de acuerdo a las cláusulas de este contrato.

La cláusula más importante en este momento es la de presentación del barco, que determina las condiciones con las que se van a entregar los tanques de carga al momento de arribar a la terminal, dentro de esta cláusula existen varias alternativas como sigue; (a) Listo para cargar, (b) con remanente de carga previa, (c) listo para inspección visual, (d) en atmósfera inerte listo para cargar, (e) en atmósfera inerte listo para ambientar, etc.

Generalmente se incluye un párrafo en el que se especifica que el barco se considerará listo para cargar a satisfacción del inspector nominado por el fletador, esto con la finalidad de que una persona especializada lleve a cabo la revisión del estado de

los tanques y emita su visto bueno para iniciar la carga, así como certifique el cumplimiento de las condiciones de presentación pactadas.

Cabe mencionar que al momento de arribar el barco a la terminal de carga emite un documento que entrega a través del agente naviero, este documento se conoce como aviso de listos (NOR – Notice of Readinnes), en este documento el capitán del barco establece que se encuentra listo en todos aspectos para iniciar la operación para la que fue contratado; es importante mencionar que el día y hora de emisión de este documento marca el inicio formal del compromiso y la contabilidad de tiempos de operación para cuestiones de flete. El envío de este documento genera la emisión de uno similar por parte de la terminal aceptando o rechazando ese aviso. En caso de que el barco no se encuentre en realidad “Listo para cargar”, se tiene que solicitar que el barco haga los arreglos necesarios y vuelva a tender su aviso.

Lo ideal para todas las partes es que el barco llegue en condiciones reales de listo para cargar, porque esto significa la utilización de menos tiempo en la operación de un barco en la carga.

Sin embargo, es de suma importancia tener en cuenta una serie de consideraciones antes de iniciar la entrega de producto al barco para evitar en la medida de lo posible problemas, principalmente de contaminación, que pueden ser relevantes en la conclusión de una transacción comercial.

Para entender un poco mejor esto, a continuación se desarrollarán algunos conceptos acerca de la limpieza y acondicionado de los tanques de un barco.

1. Limpieza y Acondicionado.

Dentro del procedimiento de embarque o carga de un producto, existe un paso fundamental que puede resultar crítico para la conservación de sus propiedades físicas y químicas; este paso es la limpieza y acondicionado del transporte.

Obviamente, este proceso está en relación directa al producto previo cargado, al producto que se va a embarcar y a la susceptibilidad que tenga de contaminarse, así

como al material de que estén hechos los tanques o al recubrimiento que tengan; y tiene como finalidad preservar la integridad física y química del material de acuerdo al compromiso contraído comercialmente.

Este proceso de limpieza y acondicionado se puede resumir en tres pasos básicos: (a) remoción de remanente de carga previa, (b) lavado y secado y, (c) acondicionado.

a) Remoción de Remanente:

El paso inicial en el proceso anterior a la carga de un producto es la remoción del remanente de la carga previa, esto hace necesario conocer cual fue este producto por lo que se le solicita al armador declarar las tres cargas previas para determinar si un barco es o no adecuado para el servicio y para poner atención en los sistemas que se utilicen para esta remoción.

Si las cargas previas fueron de algún producto de calidad similar o mejor que del que se va a cargar, esta remoción se limita solamente a eliminar del fondo de los tanques la máxima cantidad posible del producto remanente mediante la succión de las bombas. Cuando la carga previa es de calidad inferior o sus propiedades son diferentes a las del producto a cargar, la remoción debe ser más cuidadosa.

Esta remoción se realiza con algún agente que tenga la capacidad de desprender los residuos de la carga previa tanto de los tanques como de las tuberías internas; generalmente se utiliza petróleo crudo, agua, solventes o productos químicos; el o los agentes se aplican a la superficie de los tanques mediante un dispositivo que lo lanza a presión con movimientos giratorios similares a los aspersores de riego y es succionado del fondo de los tanques y enviado a tanques especiales separados de la carga, para su posterior manejo o desecho, los cuales pueden ser los tanques utilizados para lastre o tanques de desechos conocidos como "slop tanks". Estos agentes pueden utilizarse solos o combinarse para obtener mejores resultados.

El petróleo crudo, por las propiedades solventes que tiene al ser un hidrocarburo, se utiliza como agente de remoción de residuos en los barcos que transportan este mismo producto.

El agua se utiliza como agente de limpieza de los tanques para transportar cualquier tipo de producto, pudiéndose utilizar inicialmente agua de mar y posteriormente enjuagar con agua dulce.

La utilización de solventes y agentes químicos se hace necesaria cuando el producto a transportar requiere que los tanques estén completamente libres de residuos o cuando se hace cambio en el servicio de un barco, p.ej. un barco con carga previa de producto sucio que va a utilizarse para productos limpios.

Para la utilización de solventes y/o agentes químicos es importante considerar tanto el material de los tanques como el recubrimiento con el que cuentan a fin de no provocar daños a los tanques o reacciones químicas indeseables.

Esta etapa suele ser suficiente para poder iniciar la carga de petróleo crudo o de productos sucios o residuales, inclusive el diesel.

Para los barcos gaseros, y dadas las características de los gases licuados que transportan, la remoción de remanente de la carga previa se efectúa simplemente mediante la elevación de la temperatura de sus tanques y el envío de los gases a quemador con un posterior barrido de las líneas y sistemas asociados.

b) Lavado y Secado:

Una vez removidos los residuos de la carga previa, y si es necesario, el barco efectúa un lavado final o enjuagado con agua dulce generalmente, ya sea en forma líquida o en vapor, y al final de la operación realiza el secado de los tanques ya sea mediante el soplado de aire o con la utilización de trapeadores.

En lo que respecta a los productos petrolíferos, usualmente con esta etapa el barco queda listo para cargar; siendo solamente necesario el efectuar un inertizado de

los tanques, aunque esta medida obedece más a cuestiones de seguridad que a las propias de limpieza. En el siguiente punto hablaremos un poco más de este concepto.

En el caso de barcos gaseros y cuando la carga previa no es compatible con el producto a cargar, después de la remoción de remanente se efectúa una limpieza adicional para asegurar que no existen residuos y se pueda verificar una inspección visual de los tanques, generalmente por parte del inspector independiente.

En esta etapa, y en caso de existir alguna duda, el inspector independiente puede llevar a cabo una serie de pruebas para verificar el estado real de los tanques de carga; esto se hace generalmente seleccionando en forma aleatoria varias secciones del tanque a las cuales se les efectúa un enjuague con algún solvente, - generalmente metanol -, colectándolo simultáneamente; posteriormente se le hacen pruebas a este solvente para detectar la posible existencia de residuos de los materiales utilizados en la limpieza; esta prueba se le conoce como "Wall Wash Test".

c) Acondicionado:

Una vez que se tiene la certeza de que no existen remanentes de la carga previa se lleva a cabo un proceso de acondicionado que está en función del producto que se va a cargar.

Como se mencionó anteriormente, el petróleo crudo y los productos petrolíferos pueden ser cargados una vez terminadas las etapas anteriores haciéndose necesario efectuar solamente un inertizado de los tanques; para mantener esta atmósfera inerte; los barcos utilizan generalmente gases de combustión de las máquinas, por su bajo contenido de oxígeno y porque no les representa un costo adicional.

Al igual que los productos petrolíferos y el petróleo crudo, los productos químicos generalmente se pueden cargar después de las dos etapas anteriores, aunque dada su naturaleza y susceptibilidad a reaccionar y contaminarse, antes de llevar a cabo el inertizado de los tanques se pueden efectuar las pruebas de limpieza mencionadas; después de esto se lleva a cabo el inertizado que en este caso se efectúa generalmente con la inyección de nitrógeno a los tanques.

En el caso de los barcos que transportan gases licuados este proceso de acondicionado es muy importante pues con él se logran las condiciones de temperatura y presión adecuados para su carga; este proceso de acondicionado se lleva en dos etapas: (1) Desplazamiento de gases e inertizado y, (2) Enfriado de los tanques.

(1) Desplazamiento de gases e inertizado (gassing up): Como se mencionó en la parte de limpieza de tanques, estos barcos incrementan su temperatura para provocar la gasificación de la carga previa y enviarla a quemador e inclusive llevan a cabo limpieza adicional; después de esto se inyecta nitrógeno para desplazar el aire contenido en los tanques hasta alcanzar un cierto contenido de oxígeno o de vapores de la carga previa dependiendo del producto a cargar.

(2) Enfriado de los tanques (cooling down): Posteriormente a la inyección de nitrógeno, se le proporciona al barco una cierta cantidad de vapores del producto que va a cargar con la finalidad de ir bajando la temperatura de los tanques, este producto desplaza el nitrógeno el cual es enviado al quemador arrastrándose parte de ese producto. Una vez terminada esta operación, que es cuando se llega a la temperatura acordada, el barco se encuentra en condiciones de iniciar la plena carga.

Aun cuando las etapas descritas anteriormente deben resultar suficientes para llevar a cabo la carga de cualquier producto con un buen grado de confianza de que no se tengan problemas de contaminación, es importante mencionar que en las operaciones cotidianas se puede presentar algunos resultados indeseables causados por alguna de las siguientes razones: (a) existencia de producto entrampado en sistemas asociados (líneas, bombas, válvulas, etc.); (b) mal funcionamiento de válvulas de segregación entre tanques; (c) fugas en sistemas de calentamiento, (d) mala operación ya sea en tierra o barco, (e) problemas de calidad provenientes de tierra.

En caso de existir contaminación en el producto, muchas veces se hace necesario llevar a cabo alguno de los pasos de limpieza nuevamente siendo el mayor de los problemas, independientemente del tiempo perdido, el manejo del producto contaminado.

Para evitar sorpresas y problemas mayores existen una serie de pasos que se toman en una operación y que serán comentados posteriormente en el Capítulo IV.

2. Manejo del Producto.

Una vez que se ha llevado a cabo el proceso de limpieza y acondicionado de los tanques destinados a la carga, inicia formalmente el manejo del producto que será transportado; este manejo por parte del transporte se lleva a cabo en tres etapas: (1) Puerto de carga, (2) Travesía y (3) Puerto de descarga; a continuación se describirán estas etapas:

2.1. Puerto de Carga.

Si bien en el puerto de carga el manejo de producto involucra en mayor parte las instalaciones de tierra, esto es, tanques de almacenamiento, bombas o compresores, tuberías, garzas, etc.; dentro del barco se tienen que llevar a cabo una serie de maniobras para la recepción de este producto.

Estas maniobras obedecen a un plan elaborado con anterioridad por los oficiales a cargo de la embarcación, conocido como plan de carga, en el que se contemplan una variedad de factores entre los que se encuentran principalmente los siguientes: (1) Volumen y propiedades del producto a cargar, (2) rotación de puertos de carga y descarga; y (3) esfuerzos estructurales de la embarcación.

Adicionalmente, es importante considerar que en esta etapa se deben de tomar las medidas necesarias para evitar cualquier derrame porque es cuando existen mayores probabilidades de presentarse.

2.2. Travesía.

El principal objetivo del manejo del producto en la travesía se circunscribe a mantenerlo en las mismas condiciones en las que se cargó y tiene que entregarse.

Sin embargo, durante el viaje de un barco entre puertos se pueden llevar a cabo una serie de operaciones que permitan obtener mejores condiciones en el producto; esto se da básicamente en el petróleo crudo y en los productos petrolíferos.

En este tipo de operaciones se tienen al menos dos grados diferentes de productos o la adición de aditivos, e involucran generalmente el movimiento del producto entre los tanques del barco para efectuar el mezclado.

Como ejemplo de este tipo de operaciones es la carga de combustóleo y diesel, los cuales se mezclan para obtener mejores condiciones de viscosidad en el primero.

Es importante mencionar que la responsabilidad de efectuar esta operación, y del resultado que de ésta se obtenga, es enteramente del fletador del barco o de quien gira las instrucciones para hacerlo, pues la mezcla puede no resultar homogénea por no llevarse en condiciones adecuadas.

Otra variable muy importante a considerar durante la travesía es el mantenimiento de la temperatura del producto tomando en cuenta que el hecho de tener un gradiente de temperatura considerable puede provocar cambios físicos que afecten el manejo de éste. Esto es de mayor relevancia en barcos que no cuentan con aislamiento en su estructura o con doble casco debido a que la mayor superficie de los barcos está interactuando con el agua de mar, la cual generalmente se encuentra a menor temperatura que la del producto, provocando transferencia de calor y pérdida o elevación de la temperatura del producto.

Esta situación se da principalmente en los dos extremos de los derivados del petróleo, esto es, los productos residuales y los gases licuados; en los primeros se hace necesario contar con serpentines de calentamiento en los tanques para mantener la viscosidad adecuada para su manejo, por otra parte, en los gases licuados es necesario contar con sistemas de enfriamiento o refrigeración para evitar que el producto pase a la fase gaseosa y se incremente la presión de los tanques de almacenamiento o de las líneas en la descarga.

Ambos casos, aparte de provocar problemas en el manejo a bordo del barco, pueden resultar en retrasos al momento de descargarlo con el consiguiente impacto económico.

2.3. Puerto de descarga.

En el puerto de descarga generalmente se lleva a cabo la transferencia de producto con base en las necesidades de la terminal receptora y a la infraestructura con la que cuenta, pues si bien el equipo de bombeo que se utiliza es principalmente el del barco, esta capacidad puede limitarlo, inclusive existen terminales que cuentan con sistemas de rebombeo para permitir que el producto sea enviado a los tanques de almacenamiento cuando están en posiciones remotas a los muelles o cuando hay que vencer condiciones topográficas, p.ej. tanques en colinas o a mayor altura que la del nivel del muelle o recorridos de tuberías muy largos.

La operación puede tener variantes si el barco no es del tamaño adecuado para maniobrar en el puerto o arriba con un calado superior al permitido para la navegación hasta el muelle, caso muy común en el transporte de petróleo crudo, por lo que el barco tiene que hacer transferencias a embarcaciones de menor tamaño en las áreas de fondeadero o en áreas especiales y que de este modo se pueda acceder hasta los muelles; esta operación se conoce como alijo o trasiego e implica una serie de consideraciones de seguridad adicionales por encontrarse las embarcaciones en mayor movimiento. En la Figura 6 se ilustra una operación de alijo entre dos barcos de petróleo crudo.

Al igual que en el puerto de carga, previo a la operación se lleva a cabo una reunión del personal de la terminal con el capitán del barco para elaborar un plan de descarga.

Otro punto importante a considerár en la descarga de producto responde, como se mencionó anteriormente, a cuestiones de seguridad y es el hecho de mantener la atmósfera inerte de los tanques mientras se va efectuando la descarga.

Figura 6: Operación de Alijo o Trasiego.



En cada una de las etapas de manejo de producto anteriores es importante el monitoreo que lleva a cabo la tripulación del barco ayudado del equipo electrónico de medición que se concentra en el cuarto de control, así como de la coordinación con las autoridades de la terminal de carga o descarga, para evitar daños en el barco, la infraestructura de la terminal y posibilidades de derrames.

Adicional al manejo del producto, el barco tiene que efectuar una serie de operaciones tanto en el puerto de carga como en el de descarga; algunas de estas operaciones contemplan el lastrado y deslastrado, el manejo de producto de los tanques de desechos, "slops", y la carga de combustibles o bunkers.

Conclusiones

En este capítulo se trataron los aspectos relacionados con el manejo del producto desde el punto de vista del transporte, detectando tres etapas principales, (a) manejo en el puerto de carga, (b) manejo durante la travesía y (c) manejo en el puerto de descarga, mostrando los aspectos relevantes en cada una de estas etapas.

Aunque pareciera obvio, es necesario poner énfasis en la importancia que el manejo del producto tiene pues, como se mencionó, cualquier error en alguna de las etapas puede afectar la calidad del producto que se transporta, lo que va en contra de su valor e incluso puede llegarse al extremo de la imposibilidad de su uso, creando problemas principalmente con el cliente y el responsable del transporte.

En el siguiente capítulo se tratará el tema del almacenamiento de productos y las características comunes de estas facilidades en los puertos o terminales de carga y descarga. Por otra parte se hablará de las características de las terminales marítimas y de las operaciones de transferencia y formulación de productos.

CAPITULO III

ALMACENAMIENTO

Existen dentro de la industria una serie de operaciones que se llevan a cabo de una manera ininterrumpida, - si acaso por cuestiones de mantenimiento existan paros temporales -, como son la extracción de petróleo crudo y gases asociados y la producción de las refinerías y complejos petroquímicos. Este movimiento continuo de productos genera la necesidad de contar con instalaciones apropiadas para la recepción y almacenamiento de material.

Dependiendo del destino final del producto se pueden definir dos zonas de almacenamiento en las instalaciones de tierra; una de ellas es en las plantas, para la materia prima que va a utilizarse en los procesos, y otra es en las terminales de distribución, ya sean terrestres o marítimas, de los productos que se obtienen en los mencionados procesos o de las materias primas que se vendan como tales.

Las características de esta infraestructura de almacenamiento están definidas principalmente por el tipo y volumen de productos que se manejan y la función de la terminal, aunque no dejan de ser importantes las condiciones topográficas del lugar

donde se encuentran instaladas estas facilidades; en la Tabla 3 se muestran los tipos de tanques de almacenamiento que se utilizan dentro de la industria en función del tipo de producto:

Por otra parte es importante mencionar y considerar la infraestructura que va asociada a una facilidad de almacenamiento como es: tuberías, válvulas, bombas, compresores, sistemas de medición, filtros, etc. Las características del mencionado equipo y accesorios obviamente están determinadas por los mismos factores que afectan a los tanques de almacenamiento, esto es, tipo y volumen de productos, servicio y topografía.

Tabla 3: Tipos de tanques de almacenamiento por producto.

Tipo de Tanque	Producto
Cilíndrico - Atmosférico - Vertical	Petróleo Crudo (1)
	Combustóleo
	Diesel (1)
	Turbosina (1)
	Gasolinas (1)
	Aromáticos: Benceno, Tolueno, etc.
Cilíndrico - Presurizado - Vertical	Propileno
	Butadieno
Cilíndrico - Presurizado - Horizontal	GLP
	Propano
	Butano
Esférico - Presurizado	Gases Licuados
	Acetaldehído
Esférico - Presurizado - Criogénico	Etileno
	Gases Licuados

(1) Techo fijo o flotante

En la industria se utilizan bombas de todos los tipos existentes, - centrífugas, rotatorias, de tornillo -, dependiendo de las características del producto que se va a mover, aunque las más ampliamente utilizadas son las centrífugas.

Las consideraciones de almacenamiento aplican no solamente a las instalaciones de tierra, porque, obviamente, podemos considerar de una manera simplista al barco como un almacenamiento flotante; de hecho se utilizan barcos de grandes dimensiones para almacenar producto, principalmente petróleo crudo, en terminales donde no existe una gran infraestructura de tanques y así proporcionar flexibilidad en la etapa de producción / extracción, o como sustituto de instalaciones costa afuera para la entrega de producto a otras embarcaciones.

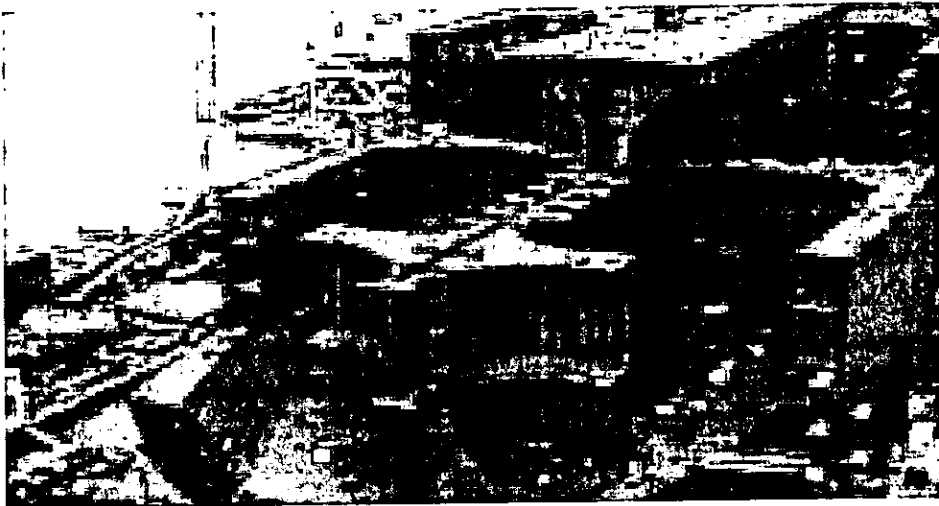
En forma análoga a los tanques situados en las terminales de tierra, los tanques de los barcos están determinados en su forma y características principalmente por el tipo de producto o servicio que van a realizar, aunque existen consideraciones adicionales derivadas principalmente al movimiento y a los esfuerzos estructurales que deben de soportar, además del hecho importante de la disponibilidad de espacio el cual tiene sus obvias limitaciones al estar confinados dentro de la estructura del barco.

Para la carga de petróleo crudo, petrolíferos y petroquímicos, los tanques del barco son generalmente de forma de prisma rectangular, teniendo como variante entre ellos básicamente lo siguiente: el material, el recubrimiento de las paredes, el tamaño y los espacios entre ellos; este tipo de configuración es el más sencillo y obedece principalmente a que los productos mencionados se encuentran en fase líquida por lo que los esfuerzos en las paredes debidos a presión no son considerables.

Los tanques de este tipo de transporte generalmente forman parte de la estructura del barco, esto es, van quedando delimitados al tiempo que se va construyendo el barco en el dique, como se observa en la Figura 7.

En forma particular podemos mencionar que los tanques de los barcos dedicados al transporte de petróleo crudo y petrolíferos son de mayor tamaño que los de petroquímicos, en ese orden, debido a que los volúmenes típicos que se manejan son mayores; esto trae consigo la necesidad de contar dentro de su estructura la colocación de mamparas transversales que eviten desplazamiento excesivo del producto ocasionado por el movimiento propio de la navegación y así evitar la existencia de esfuerzos estructurales adicionales que pongan en riesgo la navegación segura de las embarcaciones.

Figura 7: Detalle de Construcción de Tanques de Carga.



En la Figura 8 se muestran cortes de los diferentes tipos de tanques más comunes existentes: (a) prisma rectangular (manejo de líquidos a condiciones normales de presión y temperatura), (b) prismáticos (manejo de gases a presiones ligeramente arriba de la atmosférica), (c) cilíndricos (manejo de gases a presiones altas y o temperaturas bajas):

En el caso de transporte de gases licuados y gas natural, los tanques pueden ser cilíndricos horizontales, esféricos o prismáticos, y a diferencia de los tanques antes mencionados, los de este tipo se construyen aparte y son colocados dentro de la estructura del barco sobre soportes que eviten su desplazamiento tanto horizontal como vertical. Ver Figura 9.

Es importante mencionar que otra diferencia importante en éste último tipo de tanques es el material de construcción dadas las condiciones de presión y temperatura necesarias por los productos que se manejan.

Figura 8: Tipos de tanques, corte transversal.

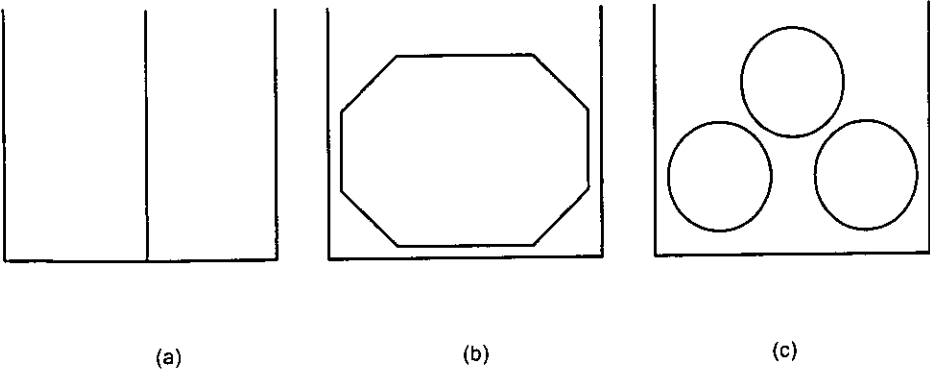


Figura 9: Transporte de Gas Natural.



Lógicamente, y al igual que en tierra, el barco cuenta con equipo adicional y accesorios para llevar a cabo el movimiento del producto, esto es, los barcos cuentan con tuberías, válvulas, filtros, compresores, bombas, etc. dependiendo del servicio al que están destinados.

En forma análoga a las instalaciones de tierra, el barco utiliza todos los tipos existentes de bombas, aunque adicionalmente, y por las características de los tanques de almacenamiento, existe un uso extensivo de bombas de inmersión colocadas en el fondo de los tanques y de bombas de pozo profundo ("Deep-weel pump"). Las válvulas que más se utilizan son las de compuerta y las tuberías son generalmente de acero y corren a todo lo largo de la cubierta de los barcos.

Todos estos accesorios requieren de un extensivo mantenimiento y control por encontrarse expuestos todo el tiempo a la atmósfera marina, y en muchos casos a la acción directa del agua de mar, lo que es una fuente de corrosión muy alta.

1. Terminales Marítimas.

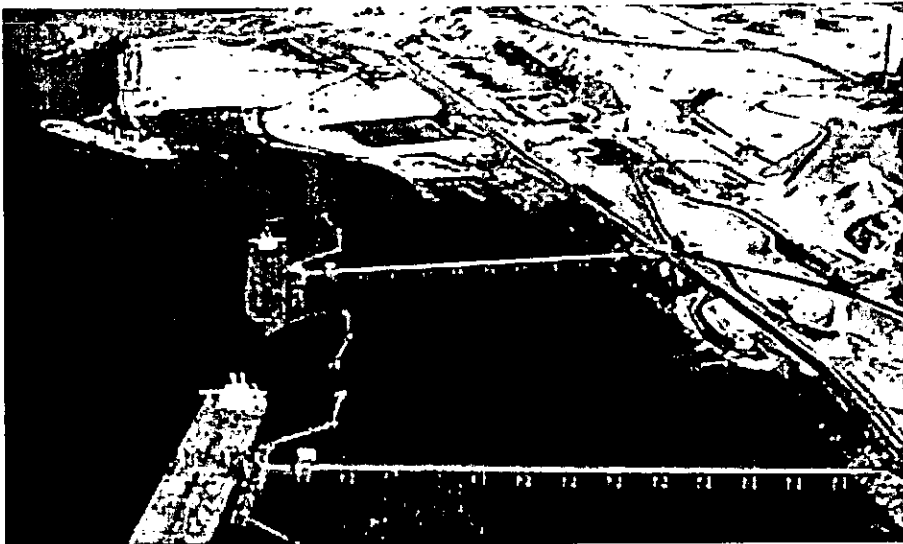
Dentro de la operación de carga y descarga marítima de productos se hace necesario contar con instalaciones que permitan el acceso, recepción y manejo de las embarcaciones en un lugar lo más seguro posible; las características de estas instalaciones dependen de varios factores siendo el más importante la geografía del lugar, principalmente la profundidad del lecho marino. Otro factor es la topografía del puerto aunque esto determina básicamente la infraestructura de tuberías y bombeo.

Dependiendo de la profundidad del lecho marino existen dos tipos básicos de terminales marítimas: (a) Terminales costeras y (b) Terminales costa afuera; esta profundidad incide en el tamaño de las embarcaciones que se pueden operar y en consecuencia el tipo de productos que se pueden manejar. A continuación se describirán brevemente este tipo de instalaciones.

(a) Terminales costeras: Se caracterizan por estar instaladas en lugares con lechos marinos profundos que permiten el máximo acercamiento de las embarcaciones; estas terminales están formadas por uno o varios muelles de los cuales existen varios

tipos y materiales de construcción; entre estos materiales se utilizan principalmente concreto y madera así como estructuras metálicas. Estos muelles presentan diversas configuraciones entre las que se encuentran: (1) muelles tipo marginal, los cuales cuentan con una sola posición de amarre y están ubicados, como su nombre lo indica, en el margen de la costa ó terminal; (2) muelles tipo espigón, estos muelles pueden contar con más de una posición, lo cual le proporciona flexibilidad al permitir el amarre y operación simultáneo de varias embarcaciones, y presentan formas diversas entre las que se encuentran los tipos "I", "T", "L", etc., como se muestra en la Figura 10.

Figura 10: Terminal costera.



En este tipo de instalaciones se utiliza para la conexión entre el barco y tierra, tanto mangueras flexibles como estructuras fijas conocidas como garzas de carga.

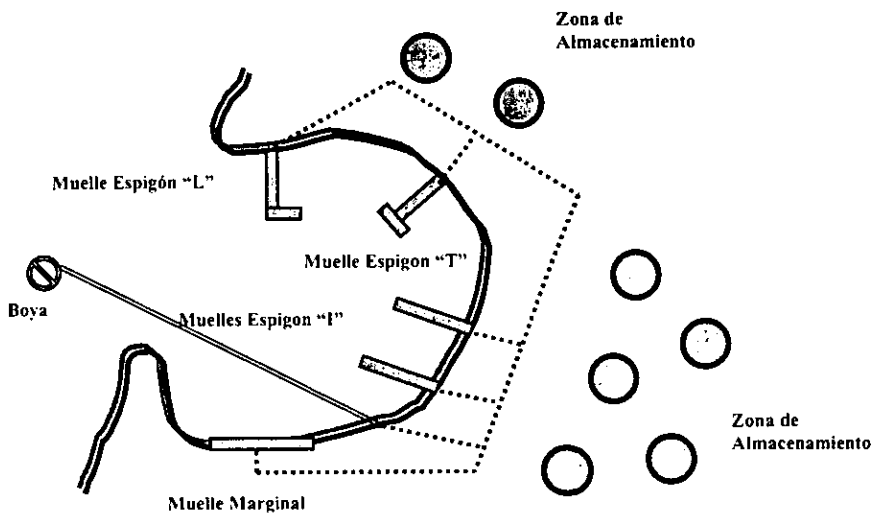
(b) Terminales costa afuera: Este tipo de terminales está instalado en zonas donde la profundidad del lecho marino no permite la aproximación de las embarcaciones a la costa; generalmente están formadas por instalaciones conocidas como boyas que se encuentran sujetas al lecho marino por un anclaje fijo, el producto

se entrega o se recibe a través de una manguera flotante conectada a esta boya; algunas terminales tienen plataformas o estructuras metálicas para el amarre de las embarcaciones y otras cuentan con instalaciones conocidas como amarraderos convencionales que constan de puntos de amarre fijos al lecho marino donde se posiciona el barco; todas estas instalaciones reciben el producto a través de líneas submarinas que recorren el lecho hasta interconectarse con la terminal de almacenamiento.

Debido a que la temperatura del agua es menor que la de los productos que se manejan, en este tipo de terminales es necesario tener cuidado con las características del material con el que se queda empacada la línea submarina para evitar problemas de taponamiento que requieran de mayores trabajos de bombeo o que inclusive, lleguen a inhabilitarse las tuberías.

(c) **Terminales mixtas:** Estas instalaciones están acondicionadas para recibir embarcaciones tanto en la costa, como costa afuera, dependiendo del tamaño del barco, - barcos pequeños en costa y grandes costa afuera -, lo que les proporciona mayor flexibilidad, ver Figura 11.

Figura 11: Instalaciones en terminales marítimas.



2. Transferencias de Productos.

El almacenamiento de productos trae consigo una logística de movimientos que permitan optimizar la infraestructura con la que se cuenta. Es importante para llevar a cabo estos movimientos de productos un estricto control, sobre todo si la terminal de almacenamiento es pública y existen varios propietarios de los productos almacenados.

Este control debe llevarse por varias razones, estando entre las más importantes la calidad e integridad del producto, el manejo contable y fiscal y, como se mencionó en los Incoterms, la propiedad y riesgo de pérdida o daño del producto, esto es, aspectos legales.

3. Formulación de Productos.

Como se ha mencionado, dentro de la industria existe y se maneja una gran variedad de productos, si bien la caracterización de la mayoría de ellos está definida por parámetros internacionales, principalmente ligado al hecho de la utilización de tecnologías equivalentes, el producto que se comercializa finalmente siempre estará en función de las necesidades del consumidor.

Estas características que busca el usuario en su producto han provocado la creación de una serie de operaciones y procesos para lograr este objetivo; entre los procesos podemos mencionar los siguientes: desulfurización, deshidratación, purificación, etc. Entre las operaciones podemos mencionar como las más importantes la de mezclado, aditivación y filtrado.

Para llevar a cabo los mencionados como procesos, es necesario contar con equipo costoso, - reactores, torres de destilación, cristalizadores, etc. - por lo que generalmente estos son llevados a cabo en las refinerías o complejos petroquímicos dentro de sus líneas de producción.

De mayor interés y aplicación resulta la operación de mezclado, por lo que a continuación hablaremos brevemente de ella:

Mezclado: Esta es una de las operaciones más utilizadas para la formulación de productos principalmente petróleo crudo y petrolíferos como son gasolina, diesel y combustóleo. La intención del refinador al llevar a cabo esta operación es optimizar el uso de todo el material que se obtiene en las corrientes de proceso de la refinera.

Este mezclado puede llevarse a cabo de diversas maneras dependiendo de la infraestructura con la que se cuenta, esto es, tanques de mezclado provistos de sistemas especiales, - paletas mezcladoras, recirculadores, etc. -, mezcladores en línea, o hacerse como se mencionó anteriormente dentro de los tanques del barco mediante recirculación entre ellos.

El principio de la operación de mezclado se basa en ecuaciones lineales del tipo:

$$b = \frac{\sum A_i a_i}{B}$$

Donde:

- A_i = Volúmenes de productos a mezclar.
- a_i = Especificación o propiedad de cada producto.
- B = Volumen total de mezcla = $\sum A_i$
- b = Especificación o propiedad objetivo.

Esta caracterización es bastante cercana a la realidad principalmente para propiedades independientes de la temperatura; sin embargo, sabemos que aquellas que dependen de la temperatura no presentan un comportamiento lineal, por lo que la industria ha aplicado una gran investigación experimental para desarrollar correlaciones que permitan describir el comportamiento de las propiedades tanto para componentes individuales como para mezclas; de estas correlaciones, o de las tablas y gráficas generadas, se obtienen los índices de mezclado particulares de cada componente:

$$I_{mi} = f(a, T)$$

Estos índices se utilizan para obtener el índice de mezclado de la mezcla, para finalmente con este índice obtener el valor de la propiedad objetivo utilizando la correlación experimental.

$$I_{mb} = \frac{\sum A_i I_{mi}}{B}$$

Donde:

- A_i = Volúmenes de productos a mezclar.
- I_{mi} = Índice de mezclado de la propiedad de cada producto.
- B = Volumen total de mezcla.
- I_{mb} = Índice de mezclado de la propiedad objetivo de la mezcla.

En la práctica, el cálculo de los productos de mezclado lleva también asociado el factor de costo de los productos a mezclarse, con la finalidad de obtener un resultado óptimo en la selección de los componentes.

Una vez que se determina el volumen de cada componente, generalmente se lleva a cabo una verificación de las propiedades “críticas” de la mezcla en el laboratorio haciendo la mezcla en las proporciones encontradas, “hand blend”, y evaluando analíticamente esta mezcla. Estos resultados pueden corroborar la relación de mezcla deseada, o ayudar a evaluar una nueva mezcla.

Conclusiones

En este Capítulo se desarrolló el tema de almacenamiento así como de las principales características de las terminales marítimas y de las operaciones que se llevan a cabo en éstas, como son la transferencia y formulación de productos.

La capacidad de almacenamiento, así como la infraestructura de terminales marítimas y su habilidad para transferir y formular productos, es un asunto que reviste gran importancia, tanto para el productor de bienes como para el consumidor ya sea una empresa o un País, - como el caso de México -, al permitir mayor flexibilidad en el manejo de las operaciones, tanto de Comercio Internacional como internas o de

cabotaje al incidir en el número necesario de éstas y por lo tanto, en el costo total de cubrir los programas de abasto.

A continuación se desarrollará el tema de calidad y transferencia de custodia y el trabajo desarrollado por las compañías de inspección.

CAPITULO IV

CALIDAD Y TRANSFERENCIA DE CUSTODIA

1. Inspectores Independientes.

Considerando que la esencia del comercio es el intercambio de mercancías por dinero o valores equivalentes, es importante que ambas partes estén satisfechas al final de la transacción en cuanto a lo que cada uno de ellos recibe del otro, esto hace importante que la cuantificación de los bienes involucrados así como la determinación de la calidad se lleve a cabo de la mejor manera posible.

Dentro de la industria existen una serie de normas, métodos y estándares internacionales para llevar a cabo estas evaluaciones, entre los principales se encuentran los establecidos por IP (Institute of Petroleum), API (American Petroleum Institute), SM (Standard Method) y ASTM (American Standard for Testing and Materials), entre otros. En México adicionalmente existen las denominadas NOM (Norma Oficial Mexicana); los métodos más extensivamente aplicados son los que proporciona ASTM, y están clasificados en sus diferentes secciones dependiendo del tipo de producto. Por lo que respecta a los de nuestro interés, se utilizan en su mayoría

las Secciones 5 (Productos Petrolíferos, Lubricantes y Combustibles Fósiles) y 6 (Pinturas, Recubrimientos y Aromáticos), de esta publicación.

Estos métodos y estándares se revisan y editan anualmente por lo que es importante, al momento de acordar comercialmente cualquier parámetro de calidad, estar seguro de qué versión del método se habla para evitar tener diferencias y dificultades de último momento.

Una vez que se definen los parámetros se hace necesario que alguien verifique el cumplimiento de ellos; si bien se parte de la existencia de buena fe en una relación comercial, debido al valor de los productos y a que el incumplimiento de alguno de los acuerdos puede representar problemas posteriores, como se mencionó en el Capítulo I, dentro de la industria existen empresas de inspección independientes, esto es que no tienen dependencia tanto con productores como con consumidores, que se encargan de evaluar la calidad y cantidad de los productos de acuerdo a los parámetros internacionales mencionados.

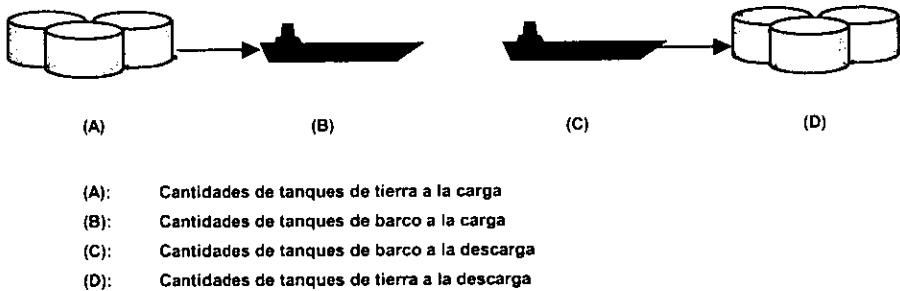
Dentro de estas empresas existen algunas llamadas grandes, - Caleb Brett, SGS Redwood, Inspectorate, Saybolt, Bureau Veritas, etc. -, las cuales cuentan con cobertura internacional y prestigio dentro de la industria, además de buena estructura administrativa que les permite proporcionar una gran gama de servicios adicionales no solo delimitados a la medición de cantidad y determinación de calidad de los productos; al mismo tiempo existen compañías de menor tamaño, generalmente locales, que proporcionan también servicios de calidad aunque evidentemente no proporcionan la misma gama de servicios que las primeras y las cuales generalmente dependen en gran parte de sus servicios a la utilización de equipo de laboratorio no propio, esto es, trabajan como testigos en las determinaciones de calidad dentro de los laboratorios de las refineras de las empresas productoras.

A continuación extenderemos un poco más los detalles de la determinación de cantidad y calidad del producto.

1.1. Determinación de Cantidad.

La cantidad de producto que se transfiere en una operación se determina en uno o varios puntos dependiendo de las condiciones de la terminal; en una operación ideal se determina tanto en los tanques de almacenamiento de tierra como en los tanques del barco, para poder compararlas al final de la operación, (ver siguiente figura).

Figura 12: Puntos de determinación de cantidades.



Si bien en el contrato comercial se especifica en que punto se va a determinar el volumen entregado; el inspector independiente puede y debe decidir o recomendar con base en su experiencia, cual cantidad se debe utilizar para todos los fines, - transferencia de custodia, facturación, documentación, etc. - dependiendo, como se mencionó, de las condiciones de la operación, siendo las más importantes las condiciones meteorológicas en el caso de mediciones en barco y las condiciones de recepción-entrega de producto y la calibración en los tanques de tierra; los cálculos del inspector son comparados con los de las autoridades de la terminal para conciliar cantidades antes de emitir un valor final.

En la práctica internacional, - aunque comercialmente puede haber otro arreglo dependiendo de la naturaleza del producto -, la diferencia de medidas entre tierra y barco puede ser menor a 0.5 %; en caso de que esta diferencia sea mayor, la parte afectada puede emitir un reclamo lo que conduce a comparar los resultados entre los

puertos de carga y descarga y hacer una conciliación final para determinar cual parte tiene razón.

Para la determinación de la cantidad de producto que se entrega o recibe en una operación se pueden utilizar dos tipos de mediciones, una es la denominada estática y la otra dinámica.

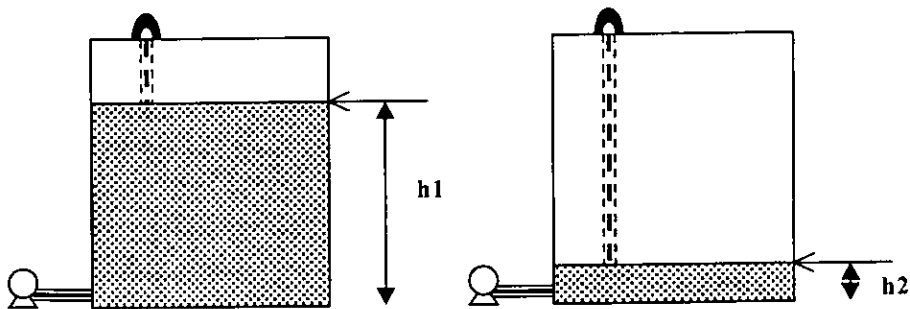
A. Medición Estática.

Es importante mencionar que para que esta medición sea correcta, el o los tanques de almacenamiento no deben estar recibiendo producto al mismo tiempo que entregan, a esto se le conoce como tanques estáticos; este tipo de medición se efectúa en los tanques de almacenamiento, ya sea de tierra o de barco y se basa en la diferencia de niveles del producto antes y después de la operación; con esta diferencia y la geometría del tanque se determina el volumen de producto transferido haciéndose solo necesario aplicar correcciones por temperatura, generalmente los valores se reportan a 60°F o 15 °C, para lo cual existen también valores estándar tabulados.

Para este tipo de mediciones y debido a que los tanques no son geoméricamente perfectos desde su fabricación, además de que sufren alteraciones en su forma por los esfuerzos que reciben al contener producto, es necesario que los tanques tengan tablas de calibración para asegurar que el cálculo del volumen sea el más adecuado, estas tablas se desprenden de la determinación más exacta de la geometría del tanque que puede ser efectuada por diversos métodos, - rayos X, fotografía, etc. - y se generan tablas que contienen valores de volumen a diferentes alturas.

En la siguiente figura se muestra un tanque de almacenamiento en tierra donde se tiene la lectura inicial de altura del producto, (h_1), la cuál corresponde a un volumen V_1 , el tanque a un lado muestra la altura del producto, (h_2), al final de la entrega de producto la cual corresponde a un volumen V_2 , la diferencia entre V_1 y V_2 nos da el volumen entregado por ese tanque.

Figura 13: Determinación de alturas en la entrega de producto.

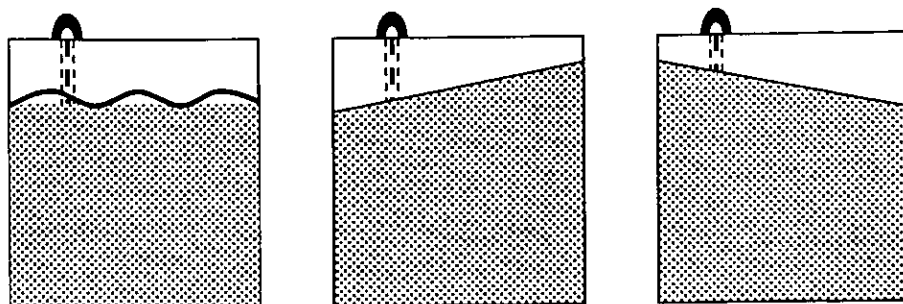


En el caso de productos gaseosos, este tipo de medición se efectúa en dos partes, una es la medición de la fase líquida, que se lleva a cabo de manera similar a la anterior, y la otra es la cuantificación de producto en fase gaseosa que se evalúa a partir de datos de presión y temperatura y la utilización de ecuaciones de Leyes de gases.

Otro punto importante a considerar en este tipo de medición es la forma en la que se determinan los niveles a los que se encuentra el producto; esta determinación puede ser efectuada mediante los medidores de nivel, - de los cuales existen muy diversos tipos -, instalados en los tanques, o con medidores manuales; esto no representa problema en los tanques de la terminal, los cuales se encuentran cimentados y el nivel de producto es prácticamente constante a todo lo ancho de él, pero ¿qué pasa en los tanques de un barco donde por la acción de las corrientes de agua y la distribución de las cargas éste, y en consecuencia el producto, se encuentra en continuo movimiento, o el nivel del producto no es el mismo a todo su ancho?; - ver la siguiente figura -; para esta situación existen también datos tabulados que permiten hacer las correcciones a las mediciones hechas a los niveles del producto.

En estas tablas se encuentra información que relaciona el ángulo de inclinación del barco con factores que corrigen el valor obtenido del volumen con relación a la lectura de altura del producto.

Figura 14: Efectos del movimiento en la medición.



Quando se utilizan los tanques del barco para evaluar la cantidad de producto transferida, la industria ha desarrollado otras técnicas para suavizar los efectos antes mencionados y los errores que se pudieran dar al llevar a cabo las mediciones.

La técnica más utilizada es la de aplicar a los volúmenes determinados el "Factor de Experiencia" de cada barco; la determinación de este factor está contemplada en los estándares de ASTM y básicamente es la obtención de un valor que se desprende de las diferencias entre medidas de tierra y barco en cargamentos previos hechos por el mismo barco con el mismo producto; estos viajes deben de ser calificados de acuerdo al mencionado método.

El factor de experiencia puede ser mayor, igual o menor a 1; cuando el valor es 1, significa que al comparar las medidas de tierra y barco en viajes previos, estas siempre han sido las mismas; cuando es menor a 1, los volúmenes medidos en el barco han sido generalmente mayores a los de tierra y cuando es mayor a 1, los de tierra han sido mayores a los de barco.

B. Medición Dinámica.

La medición dinámica se lleva a cabo mediante la utilización de medidores que detectan y registran el paso de producto a través de ellos; estos medidores generalmente son de flujo aunque también existen másicos.

La utilización de estos medidores es más extensiva donde por razones de producción es imposible o poco eficiente contar con tanques de almacenamiento o éstos no pueden ser aislados para hacer las mediciones; también se utilizan en muchas terminales donde se entregan gases licuados o las tuberías son compartidas por diferentes compañías.

Análogamente a lo que es la calibración de tanques, estos medidores deben ser calibrados para lo cual se cuentan con equipos probadores de volumen conocido que se conectan a la tubería para comparar los resultados obtenidos por ellos y los medidores; esta calibración se hace bajo un programa periódico y se debe contar siempre con un certificado de calibración vigente.

1.2. Determinación de Calidad.

Por otra parte, y en lo que a calidad se refiere, dependiendo de la capacidad de las empresas así como de las políticas del productor, estas empresas evalúan los parámetros en sus propios laboratorios o atestiguan las determinaciones en laboratorios ajenos a ellos.

Existen varios puntos donde se determinan las características mencionadas para los productos; en la operación de carga obviamente el punto más importante de determinación se encuentra en los tanques de almacenamiento de la terminal al definirse en éstos si se efectúa o no la carga del producto, en el caso de materiales que se entregan por ducto o tubería y que no existen tanques para evaluar las calidades se lleva a cabo la toma de muestras puntuales mediante muestreadores manuales o automáticos cada determinado tiempo para verificar la calidad del producto que se entrega.

El punto de muestreo para determinar la calidad de un producto se define, al igual que la cantidad, en el contrato comercial así como las pruebas que se deben evaluar para llevar a cabo la carga o no del producto.

Independientemente del punto de muestreo determinado en el contrato comercial, es conveniente en la carga de barcos, llevar a cabo un muestreo en los

tanques cuando se ha cargado una cantidad mínima de producto, generalmente a un pie de altura de carga, para corroborar que los tanques han sido limpiados en forma correcta sin tener que desechar, en su caso, una gran cantidad de producto.

Las muestras para determinación de calidad pueden ser de tanques individuales o muestras compuestas dependiendo de la característica del producto; como regla se toman muestras compuestas en los productos líquidos y muestras individuales en los productos gaseosos o gases licuados aunque esta regla se puede romper si existen sospechas de que un tanque en particular puede presentar problemas en la calidad del producto.

Las técnicas de muestreo dependen del producto, y al igual que en el caso de la medición de cantidad y básicamente todo lo que se refiere a esta industria, estas técnicas de muestreo se definen por estándares, ASTM, IP, etc. y tienen por objetivo el contar con una muestra representativa del total de producto objeto del muestreo.

Conclusiones

En este capítulo se habló de la determinación de calidad y cantidad para la transferencia de custodia de un producto entre el comprador y el vendedor, así como del trabajo desempeñado por las compañías de inspección.

La importancia que tiene el que un producto satisfaga las necesidades del comprador, pone de manifiesto la necesidad de que se lleve a cabo el trabajo de determinar que la calidad cumpla con lo establecido en el contrato comercial y que el volumen o cantidad de producto sea el acordado entre las partes. Así mismo, el trabajo del inspector independiente representa un asunto medular, porque de la realización adecuada y profesional de su trabajo se desprende el hecho de que las partes lleven a cabo el objeto principal del comercio, obtener un producto en la cantidad y calidad acordada, al tiempo que evita la posibilidad de futuras reclamaciones.

A continuación, y para finalizar, se tratará un asunto que en las últimas fechas se ha convertido en una preocupación para todas las naciones del mundo, y que en esta industria resulta crítico, debido a los potenciales daños que al medio ambiente puede causar cualquier incidente relacionado con el transporte de productos derivados del petróleo.

CAPITULO V

CONSIDERACIONES AMBIENTALES

La naturaleza del petróleo crudo y de sus productos derivados, ha provocado que se lleven a cabo una serie de consideraciones ambientales en su manejo; para la industria petrolera hay un evento que marca un parte aguas en este tema; en marzo de 1989 el B/T "Exxon Valdez" de la compañía Exxon sufre un accidente en las costas de Alaska derramando petróleo crudo, trayendo como consecuencia, aparte de los daños incuantificables a la naturaleza, pérdidas por miles de millones de dólares en producto, daños al barco, operaciones de limpieza, indemnizaciones, y una historia de demandas que aún no ha terminado.

Sin embargo, las mayores consecuencias de este accidente y otros que le sucedieron, han sido desde el punto de vista legal y regulatorio, como discutiremos más adelante, ocasionados por la fuerte presión de la opinión pública

1. Fuentes de Contaminación.

A pesar de lo aparatoso que resulta un accidente de derrame en el que se involucra un transporte de petróleo crudo o sus derivados, a nivel global no representa

la mayor fuente de contaminación que se tiene en los mares, aún más, la contaminación por combustible que se puede apreciar en las playas, proviene casi en su totalidad de los cuartos de máquinas de todas las embarcaciones y no de los tanques de carga de los tanqueros; enfocándose a la operación de transporte, las fuentes de contaminación que se han detectado se pueden clasificar de la siguiente manera: (A) Colisiones y encallamientos, (B) derrames accidentales al momento de cargar y descargar producto en las terminales, y (C) prácticas rutinarias al momento de deslastrar y limpiar tanques.

Figura 15: Derrame de petróleo crudo.



1.1. Colisiones y Encallamientos.

Por lo que respecta a esta causa de contaminación, la industria ha encaminado sus esfuerzos de la siguiente forma: (a) proporcionar sistemas a bordo de las embarcaciones que permitan un mejor control de la navegación, como sería el caso de sistemas de radar y la utilización de servicios vía satélite; (b) actualización a las cartas de navegación que respondan a las características de las nuevas embarcaciones, con mayor tamaño y calado que las que existían cuando las cartas se elaboraron originalmente; (c) Operación costa afuera mediante la utilización de boyas; (d) por último, y más bien como respuesta a nuevas regulaciones, las embarcaciones han sido fabricadas, y las anteriores modificadas, para contar en su estructura con doble casco para evitar que, en caso de alguna colisión, el daño llegue a los tanques de carga.

1.2. Derrames en la Operación de Carga y Descarga.

Si bien esta fuente no aporta una cantidad considerable de contaminación, es la que mayor preocupación causa a los oficiales y operadores de una embarcación debido a las repercusiones directas que puede tener al verificarse en las terminales, por lo que los oficiales pueden hacerse acreedores, por parte de las autoridades locales, a fuertes multas o pérdidas de la licencia.

Estos derrames pueden presentarse en varias partes y por diferentes razones, aunque básicamente suceden en las bridas donde se unen las conexiones de tierra con el barco.

Para minimizar estos riesgos, se han desarrollado diseños especiales en los equipos que unen la terminal con el barco, proporcionando flexibilidad y sistemas de cierre y apertura rápidos, adicionalmente se colocan sistemas de contención sobre la cubierta en la parte inferior del múltiple de carga (manifold). Otra causa de derrames lo significan el drenado final de los sistemas de carga, fallas en los equipos de bombeo, sellos, válvulas, etc.

Finalmente, y aunque parece inverosímil, la falta de comunicación, la diferencia de lenguajes y el desconocimiento de las prácticas locales, provoca mala coordinación

para iniciar o detener una operación de carga o descarga, lo cual puede ocasionar sobrepresión en las líneas e incrementar la posibilidad de fugas.

1.3. Operación de Deslastre y Limpieza.

Como se mencionó en el Capítulo II, el proceso de limpieza de los tanques genera material que se envía a los tanques de lastre o a los de "slops"; pero, como también se dijo, el manejo de este material depende de su naturaleza y composición, (p.ej. mezcla de agua con petróleo, solventes y residuos, etc.).

Hasta no hace mucho tiempo, la práctica normal era desechar este material, lastres y productos de la limpieza, directo en el mar, principalmente en aguas internacionales, mientras el barco realizaba su travesía entre puertos.

Han sido varias las medidas que se han tomado para reducir esta práctica realizada por los barcos; como punto inicial, existen una serie de regulaciones dictadas por MARPOL, - posteriormente en este capítulo se ampliará acerca de estas organizaciones y convenciones -, para el manejo de estos materiales.

Entre estas medidas se cuentan las siguientes: (a) utilización de tanques de lastre segregados para el manejo de lastre limpio (agua), solamente; (b) carga de producto encima del remanente de cargas previas, (load-on-top), además de la decantación del agua y residuos aceitosos antes de su disposición; (c) envío de lastre a las terminales de tierra para su manejo, tratamiento y disposición, (d) utilización de lavado con petróleo crudo en lugar de agua, (e) implantación y uso de sistemas de recuperación de vapores.

2. Legislación y Regulaciones Marítimas.

Al inicio de este capítulo, se mencionó que la contaminación ocasionada por el manejo marítimo de productos tiene sobre la opinión pública un efecto devastador; como consecuencia, la presión sobre las industrias tanto petroleras como marítimas, crece a medida que se afecta el medio ambiente con esta operación.

Esto ha provocado preocupación de todas las partes y ha llevado a la creación de legislaciones y regulaciones encaminadas a reducir en la medida de lo posible situaciones adversas.

Estas regulaciones pueden tener carácter internacional, nacional o local, dependiendo de la entidad que las emita.

Las regulaciones internacionales son emitidas por la Organización Marítima Internacional (OMI), la cual tiene sede en Londres y es una agencia de la ONU, lo cual implica que todas las naciones con intereses en el mar están dentro de ella.

La forma en que la OMI trabaja es mediante comités, de los cuales los más significativos son el Comité para la Seguridad Marítima y el Comité para la Protección del Ambiente Marino; en los cuales se trabajan las propuestas que tienen que ser ratificadas posteriormente por los miembros de esta organización y quedan establecidas como convenios.

Las principales regulaciones que afectan lo que a contaminación se refiere son las siguientes:

MARPOL: En acuerdo de representantes de las naciones marítimas asociadas a la OMI, se llegó a la Convención Internacional para la Prevención de Contaminación por Barcos en 1973, con posteriores cambios y protocolos en 1978, en las que se fijaron restricciones y requerimientos encaminados a regular el manejo de estos materiales; este convenio y sus protocolos posteriores se conoce como MARPOL. Entre otras cosas, por ejemplo, MARPOL prohíbe el desecho de material oleoso a menos de 50 millas de la costa más cercana así como en zonas especiales, (mares Mediterráneo, Báltico, Rojo y Negro y Golfo Pérsico); regula la cantidad de producto a ser desechado (30 litros por milla); obliga a la utilización de tanques de lastre segregado; fija estándares para la operación de ciertos tipos de barcos, etc.

OPA 90: Como se dijo anteriormente, existen también regulaciones locales entre las cuales la más importante es la OPA 90 (Oil Pollution Act 1990), emitida por los Estados Unidos en respuesta al evento del "Exxon Valdez". Aunque local, la importancia

a nivel mundial de esta acta es evidente debido al fuerte movimiento comercial de prácticamente todas las naciones con los Estados Unidos, además de que la industria marítima tiene una fuerte naturaleza internacional lo cual hace muy difícil si no imposible para cualquier nación abstraerse de la influencia de las regulaciones emitidas por este país.

Básicamente OPA-90, regula la operación de cualquier embarcación en aguas territoriales de los Estados Unidos además de hacer énfasis en la responsabilidad legal y económica que tienen todos los entes relacionados con la operación del transporte, además de la exigencia de una serie de certificados de responsabilidad para permitir esta operación; exige además la existencia de planes de contingencia en caso de derrames.

Evidentemente, y debido a que estas medidas impactan económicamente en forma directa a los armadores, ha existido una gran reacción en contra de la implantación de éstas, aunque al final, han tenido que ser aceptadas y adoptadas.

Conclusiones

En este Capítulo se desarrolló el tema de consideraciones ambientales que se desprenden del transporte de petróleo crudo y productos derivados y de las diferentes acciones y regulaciones que existen para este fin.

Como es de suponerse, el riesgo inherente a la actividad de la industria petrolera que se tiene en las instalaciones de extracción, procesamiento y manejo en tierra, se trasladó a su transporte por vía marítima, motivando la creación de regulaciones ambientales que permiten minimizar, en la medida de lo posible, el daño que pudiera causar un incidente derivado de esta actividad.

Es importante para el personal involucrado conocer estas regulaciones y este riesgo, y mantener una gran atención en llevar a cabo todas las medidas necesarias para evitar que por negligencia, desconocimiento o fallas humanas, existan situaciones que provoquen daños irreversibles al medio ambiente, pongan en peligro la vida del

CONCLUSIONES GENERALES

A lo largo del presente trabajo se ha pretendido dar una modesta semblanza de una parte del universo que representa el Comercio Internacional y de la importancia que tiene el considerar todos los factores que pueden afectar el objetivo principal de esta actividad, la satisfacción de las necesidades de productores y consumidores alrededor de un bien.

Al mismo tiempo, se ha puesto énfasis en los aspectos técnicos que traen relacionadas consigo, las actividades de manejo y transporte de este tipo de bienes como parte medular del trabajo desarrollado profesionalmente.

La importancia del cuidado que hay que tener en cada uno de estos detalles técnicos, tiene como objetivo evitar, o en su caso minimizar, costos adicionales que se reflejarían en el resultado final de un balance de pérdidas y ganancias para las empresas involucradas; si bien en apariencia el Comercio Internacional no es un área "típica" para el desarrollo del Ingeniero Químico, esta consideración resulta importante en cualquiera de los campos en los que se realice la actividad profesional.

Es pretensión también de éste trabajo, dejar manifiesta la importancia de ampliar el conocimiento hacia las áreas que están relacionadas con la tarea específica que desarrolle el Ingeniero Químico en su trabajo, y que éste no se quede meramente inmerso en la parte "técnica" a la que generalmente se le circunscribe y desarrolle esa faceta multidisciplinaria de su formación.

Tradicionalmente se maneja que aunque el campo de trabajo de los egresados de la carrera de Ingeniería Química es muy amplio, generalmente se enfoca a tareas muy definidas, aplicando los conocimientos adquiridos durante su formación profesional en áreas de: investigación, evaluación y desarrollo de proyectos, administración, control

de procesos, diseño, producción, docencia, ventas, etc.; todo esto prestando sus servicios dentro de la industria, firmas de ingeniería, instituciones de enseñanza y entidades gubernamentales. Esto tiene reflejo en los programas de estudio de las escuelas de ingeniería, donde la formación básicamente es equivalente en todas ellas.

Sin embargo durante el desarrollo de mi trabajo profesional he percibido que esta concepción puede ser ampliada si la formación académica responde de manera oportuna a las situaciones cambiantes de los factores económicos, y las instituciones de enseñanza superior se retroalimentan de las experiencias de sus egresados.

Este intercambio entre las instituciones de enseñanza y sus egresados redundaría en el enriquecimiento de los programas de estudio, los cuales, sin ser modificados en su estructura básica, - lo cual sabemos que conlleva un largo proceso administrativo -, podrían incluir un sistema de materias optativas dinámico o el manejo de un programa de charlas, seminarios y cursos de actualización utilizando a los propios egresados para estructurarlos y llevarlos a cabo.

APENDICE I

Glosario de Términos

Aviso de listos ("Notice of readiness", NOR): Es el aviso que el capitán de la embarcación emite al momento de llegar a un puerto, indicando que se encuentra listo en todos aspectos para efectuar la operación de carga y/o descarga del (los) producto(s) y lo envía a través del agente naviero, este aviso tiene dos variantes, una es el tendido por parte del barco ("NOR Tendered"), y la otra la aceptación por parte de la terminal ("NOR Accepted").

Calado ("Draft"): Es la distancia entre la línea de flotación del barco y la parte más baja de su estructura, esta distancia está en función de la cantidad de producto que tenga a bordo y de la temperatura y cantidad de sal del agua donde navega, sin embargo tiene una medida máxima que es cuando el barco esta sumergido hasta su marca de seguridad, ("Load Line"). También existe esta medida desde la línea de flotación hasta la parte más alta de la embarcación (Calado aéreo o "Air Draft") que se utiliza cuando el barco navega a través de canales con puentes.

COA (Contract of affreightment): Un acuerdo entre armador y fletador para el transporte de cierto volumen de producto(s), en una ruta establecida, durante un periodo de tiempo. El armador puede utilizar cualquier barco adecuado para el servicio que se contrata.

Charter Party (C/P): Documento en el cual un armador o dueño de un barco y un fletador establecen sus términos o acuerdos para el transporte de un producto.

Demora (Demurrage): Es el costo de retrasos en la operación de un barco y se generan cuando se excede el tiempo permitido acordado (laytime). Estos costos son absorbidos por el fletador cuando el retraso es atribuible a como y donde opera un barco y generalmente se derivan de falta de capacidad en tanques, flujo de bombeo bajo, muelles ocupados, etc.

Desconexión de mangueras: Es el evento físico en el que el personal de la terminal y/o del buque tanque desconecta completamente las mangueras de carga y/o descarga de la brida del múltiple de la embarcación.

Eslora (LOA "Length Overall"): Es la distancia entre los extremos delantero y trasero del barco, esto es, la longitud total.

Free pratique: Este término se utiliza cuando el barco ha recibido la autorización de las autoridades sanitarias para poder proceder a la terminal a llevar a cabo su operación, adicionalmente recibe autorización de las autoridades de puerto y migratorias.

Incoterms (Términos Internacionales de Comercio): Serie de reglas elaboradas por la Cámara Internacional de Comercio, - que es una entidad no gubernamental con sede en París, Francia - que sirven como guía y permiten llevar a cabo el Comercio Internacional de una forma estandarizada; estos términos contienen las obligaciones de cada una de las partes en una operación de compraventa en función de las condiciones de entrega de los bienes. La última versión que existe de estos Incoterms es la revisión hecha en 2000.

Lastre (Ballast): Es el agua que se introduce en los tanques del barco, dedicados o no únicamente para este servicio, que sirven para incrementar el calado, la estabilidad y manejo de esfuerzos, cuando el barco navega sin carga.

Lavado con crudo ("Crude Oil Wash", COW): Técnica de limpieza utilizada por algunos barcos en la cual utilizan petróleo crudo como agente de limpieza de cargas previas mediante la aspersion de éste hacia las paredes de los tanques del barco.

Manga ("Beam"): Es la distancia entre rieles laterales, esto es, el ancho del barco.

Sistema de Gas Inerte (Inert Gas System (IGS)): Sistema utilizado por los barcos para crear una atmósfera estable libre de mezclas explosivas en los tanques del barco; existen dos tipos de sistemas: los que utilizan el gas de combustión de las calderas y los que inyectan nitrógeno, la utilización de uno u otro depende del tipo de producto que va a ser cargado en el barco.

Tiempo de estadía permitido ("Laytime"): Es el tiempo en horas acordado contractualmente durante el cual el fletador tiene permitido el uso de la embarcación para las maniobras de carga o descarga, sin incurrir en costos adicionales a los establecidos en el C/P, la práctica internacional utiliza 72 hrs. totales de tiempo de estadía permitido, el cual puede ser dividido para cada puerto, - esto es 36 hrs. -, compensarse o no, o sea que si se utilizan 10 hrs. en un puerto se tienen 62 para el otro, etc. Este tiempo esta determinado por el aviso de listos y la desconexión de mangueras, generalmente existe un período de gracia de 6 hrs. después del aviso de listos.

Tonelaje de Peso Muerto (DWT "Deadweight tonnage"): Es la medida estándar de la capacidad de carga de un barco. Esta medida reporta el peso total de la embarcación, en toneladas largas, incluyendo combustibles, provisiones, carga plena, agua, etc. El espacio de carga generalmente promedia entre 95 a 96 por ciento de esta medida.

TPC / TPI ("Tons per centimeter" / "Tons per inch"): Es la cantidad de producto en toneladas que se requiere para que un barco se sumerja un centímetro o una pulgada de profundidad respectivamente, esta medida está en función de la estructura del barco y se utiliza para evaluar la cantidad de producto que es posible cargar en función de las restricciones de un puerto.

Ventana de carga (Laydays): Periodo dentro del cual se debe llevar a cabo la operación de carga que se especifica dentro del contrato de fletamento, "Charter party". Este periodo esta dado considerando varios factores siendo los principales los programas de producción y la flexibilidad de una terminal para el uso eficiente de tanques y muelles para las operaciones. La duración de este periodo en días, varia de acuerdo a las características y volúmenes del producto a cargar.

APENDICE II

Publicaciones Internacionales

- 1.- Tarifas de Wordscale
- 2.- Información de Tanker Register
- 3.- Información de Precios:
 - Asphalt Weekly Monitor
 - Petroleum Argus Ltd.
 - ICIS Lor

TAMATAVE - cont.				TAMPA (See page D-5) - cont.			
London	14.22 S	13406	Guayanilla (See page D-5)	3.48	2438		
Marsa el Brega	16.06 C	17102	Houston (See page D-5)	2.58	1444		
Marsa el Brega	9.69 S	8528	La Pampilla	6.47 P	5092		
Milazzo	15.97 C	16336	Lake Charles (See page D-5)	2.43	1282		
Milazzo	10.57 S	8914	Los Angeles (See page D-5)	8.77 P	8248		
Mina al Fahal	6.56	5252	Maceio	7.98	7690		
Miri	8.98	8450	Mamonal	3.64	2586		
Mobile (See page D-5)	17.45 C	18602	Marsa el Hariga	10.93	11488		
Mombasa	4.21	2296	Mobile (See page D-5)	2.12	766		
New Orleans (See page D-5)	17.68 C	18742	New Orleans (See page D-5)	2.42	988		
Offshore Terminal, Bonny	9.47 C	8972	New York (See page D-5)	3.74	2756		
Ostrica (See page D-5)	17.64 C	18618	Norfolk (Va.) (See page D-5)	3.50	2352		
Paraguana Refinery Center-CRP	15.44 C	15830	Ostrica (See page D-5)	2.37	864		
Pladju	8.15	7472	Paraguana Refinery Center-CRP	4.08	2786		
Pointe Noire (Congo Rep.)	8.75 C	7792	Pascagoula (See page D-5)	2.02	764		
Port Gentil (See page D-6)	9.18 C	8358	Philadelphia (See page D-5)	3.72	2694		
Port Harcourt (See page D-4)	9.92 C	9028	Puerto La Cruz	4.45	3306		
Puerto La Cruz	14.82 C	15126	Puerto Las Minas	3.31	2420		
Quoin Island (See page 1)	6.56	5638	Puerto Ordaz	4.82	4084		
Ras Lanuf (See page D-7)	16.35 C	17020	Quoin Island (See page 1)	19.87 C	23192		
Ras Shukheir	7.57	6762	Quoin Island (See page 1)	15.94 S	17710		
Rotterdam (See page D-1)	15.57 C	16482	Rio Grande (Brazil)	10.74	11006		
Rotterdam (See page D-1)	13.73 S	13542	Rotterdam (See page D-1)	8.72	9050		
Singapore	8.14	7340	Rotterdam & Humber River (See page D-1)	9.99	9286		
Tampico	17.83 C	19128	Salvador (Brazil) (See page D-7)	8.56	8218		
Tandjung Uban	8.15	7384	San Carlos Island (See page 19)	3.42	2834		
Trinidad	14.23 C	14762	San Francisco (See page D-5)	9.33 P	8916		
Uskudar (See page 17)	17.05 C	17940	Santos	10.01	9964		
Uskudar (See page 17)	10.03 S	8566	St. Croix (See page D-5)	3.55	2668		
Yanbu (See page D-4)	7.04	6082	St. Eustatius Island	3.96	2828		
TAMATAVE & DAR-ES-SALAAM (See page D-5)				TAMPA & BEAUMONT (See page D-5)			
Quoin Island (See page 1)	8.03	6348	Freeport (Bahamas)	3.65	2189		
TAMATAVE & DIEGO SUAREZ				Puerto Las Minas & Puerto La Cruz			
Quoin Island (See page 1)	7.46	5693		6.28	4801		
Singapore	9.22	7618	Trinidad	5.56	4632		
TAMATAVE & DURBAN				TAMPA & FREEPORT (Bahamas) (See page D-5)			
Quoin Island (See page 1)	8.80	8031	Rotterdam (See page D-1)	9.25	9116		
TAMATAVE & MOMBASA				TAMPA & HOUSTON (See page D-5)			
Fawley	17.35 C	17594	Bullen Bay	4.97	3954		
Fawley	14.69 S	13647	Emmstad Terminal	5.07	3954		
Quoin Island (See page 1)	7.45	6278	TAMPA & NEW YORK (See page D-5)				
TAMATAVE & MTWARA (See page D-5)				Rotterdam (See page D-1)			
Quoin Island (See page 1)	8.05	6376		9.42	9286		
TAMATAVE & NOSY BE				TAMPA & PORT EVERGLADES (See page D-5)			
Quoin Island (See page 1)	8.13	5929	Paraguana Refinery Center-CRP	4.64	3015		
Singapore	9.92	7883	Trinidad	4.81	3657		
TAMATAVE & PORT LOUIS (Mauritius) (See page D-4)				TAMPA & SAVANNAH (See page D-5)			
Quoin Island (See page 1)	7.50	6155	Bullen Bay	4.78	3662		
TAMATAVE & REUNION				Emmstad Terminal			
Quoin Island (See page 1)	7.75	6110		4.89	3662		
TAMPA (See page D-5)				Puerto La Cruz			
Algeciras	8.47	8488		5.49	4099		
Aruba	3.71	2686	Puerto Ordaz	5.86	4861		
Bajo Grande & Bullen Bay	4.63	3057	Tampico	4.53	3178		
Bajo Grande & Emmstad Terminal	4.74	3057	TAMPICO				
Bajo Grande & Freeport (Bahamas)	4.79	3146	Augusta	11.26	11788		
Bajo Grande & Paraguana Refinery Center-CRP	4.96	2957	Baton Rouge (See page D-5)	3.25	1690		
Baltimore (See page D-5)	3.69	2598	Beaumont (See page D-5)	2.43	1096		
Baton Rouge (See page D-5)	2.72	1212	Brownsville (See page D-5)	1.92	516		
Baytown (See page D-5)	2.48	1410	Bullen Bay	4.40	3602		
Beaumont (See page D-5)	2.48	1354	Bullen Bay & Paraguana Refinery Center-CRP	5.20	3621		
Bizerta	9.93	9966	Caripito	5.25	4608		
Bonaire	3.77	2842	Coatzacoalcos	2.14	638		
Brofjorden (See page D-5)	9.52	9340	Corpus Christi (See page D-5)	2.08	730		
Brownsville (See page D-5)	2.66	1650	Covenas	4.29	3198		
Bullen Bay	3.67	2790	El Palito	5.21	3804		
Cagliari	9.71	9928	Emmstad Terminal	4.51	3602		
Caripito	4.40	3638	Emmstad Terminal & Paraguana Refinery Center-CRP	5.31	3621		
Coatzacoalcos	2.98	1808	Freeport (Bahamas)	3.42	2236		
Come By Chance	5.12	4490	Freeport (Texas) (See page D-5)	2.23	862		
Convent (See page D-5)	2.62	1090	Genoa	11.09	11408		
Corpus Christi (See page D-5)	2.63	1622	Good Hope (La.) (See page D-5)	3.10	1520		
Covenas	3.78	2656	Guayanilla (See page D-5)	4.56	3614		
El Palito	4.48	2992	Houston (See page D-5)	2.41	1032		
Emmstad Terminal	3.78	2790	Lake Charles (See page D-5)	2.43	1094		
Es Sider	10.32	11136	Mamonal	4.15	3130		
Freeport (Bahamas)	2.41	1056	Marsa el Brega	11.47	12476		
Freeport (Texas) (See page D-5)	2.50	1408	Milford Haven	9.62	9512		
Good Hope (La.) (See page D-5)	2.58	1042	Mobile (See page D-5)	2.85	1502		
Guayama (See page D-5)	3.56	2520	Nassau	3.48	2418		
Guayama & Guayanilla (See page D-5)	4.08	2562					

CRUDE and PRODUCTS PRICES

	(\$/bbl, Cts/Gal)		
	13-Sep-00	06-Sep-00	16-Aug-00
Crude Oils			
WTI Spot Crude(Bbl)	33.82	35.03	31.79
ANS Spot Crude(Cal)(Bbl)	32.22	33.43	29.87
Kern River (FOB,Bbl)	28.93	28.37	27.14
WTS Spot Crude(Bbl)	31.96	33.60	30.42
U.S. Gulf Coast			
Unleaded Gaso.(Gal)	89.25	97.75	85.75
#2 Heating Oil(Gal)	99.00	98.25	84.75
#6 Oil 3.5% Sulfur(Bbl)	21.50	20.75	16.75
U.S. West Coast			
Unleaded Gaso.(Gal)	112.00	161.50	108.50
#2 Heating Oil(Gal)	110.75	112.00	91.00
#6 Oil 3% Sulfur(Bbl)	24.88	24.41	21.44
U.S. East Coast			
Unleaded Gaso.(Gal)	94.75	101.25	86.75
#2 Heating Oil(Gal)	100.25	99.00	87.00
#6 Oil 3% Sulfur(Bbl)	22.25	21.00	20.25

ASPHALT ALTERNATE VALUES

	(\$/Short Ton)		
	13-Sep-00	06-Sep-00	16-Aug-00
Asphalt to Cokers			
Gulf Coast	200.62	205.32	175.67
West Coast	234.73	272.95	208.28
East Coast	208.05	209.83	183.50
Asphalt to #6 Oil			
Gulf Coast	87.92	83.71	64.00
West Coast	105.06	104.29	95.13
East Coast	92.95	85.34	87.53
Basic Heavy Imported Crude Refinery Asphalt Breakeven			
Gulf Coast	108.86	113.22	99.16
East Coast	104.20	110.29	96.46

CANADIAN VS FOREIGN CRUDE

	13-Sep-00	06-Sep-00	<u>Change From</u> <u>Last Week</u>
FOB Edmonton, (C\$/Bbl)			
Alberta Par	50.91	49.25	+ 1.66
Bow River	42.96	41.84	+ 1.12
CIF Chicago (US\$/Bbl)			
Bow River	30.30	29.61	+ 0.69
Oriente FOB Ecuador	27.72	29.11	- 1.39
CIF Montreal (US\$/Bbl)			
Mixed Blend	32.88	31.80	+ 1.08
Brent	32.78	39.19	- 6.41

ARGUS CRUDE NO. 98H-021 FRIDAY 30 JAN 1998 ISSN 1086-2501
 COPYRIGHT (C) 1998 PETROLEUM ARGUS LTD. ALL RIGHTS RESERVED.
 UNAUTHORISED RETRANSMISSION OR REPRODUCTION PROHIBITED.

KEY CRUDE ASSESSMENTS

	BRENT	DUBAI	CASH WTI
HOUSTON 17.00 HRS			
OTD	15.47/51 -0.65	13.66/70 -0.55	
FEB	15.75/79 -0.58		
MAR	15.88/92 -0.63	13.66/70 -0.55	17.13/17 -0.69
APR	16.05/09 -0.61	14.01/05 -0.55	17.29/33 -0.67
MAY	16.21/25 -0.58	14.33/37 -0.55	17.49/53 -0.62
JUN		14.60/64 -0.57	17.65/69 -0.60

DON 20.30 HRS			
OTD	15.52/56 -0.59	13.71/75 -0.49	
FEB	15.80/84 -0.59		
MAR	15.93/97 -0.57	13.71/75 -0.49	17.18/22 -0.62
APR	16.11/15 -0.54	14.06/10 -0.49	17.36/40 -0.58
MAY	16.27/31 -0.51	14.38/42 -0.49	17.54/58 -0.55
JUN		14.65/69 -0.51	17.69/73 -0.54

LONDON 18.30 HRS			
OTD	15.50/53 -0.62	13.65/75 -0.48	BRENT CFDS
FEB	15.76/82 -0.62		F02-06 MAR -0.52/49
MAR	15.91/94 -0.60	13.65/75 -0.48	F09-13 MAR -0.47/44
APR	16.07/12 -0.575	14.00/10 -0.52	F16-20 MAR -0.41/38
MAY	16.25/27 -0.545	14.33/40 -0.525	F23-27 MAR -0.35/30
JUN		14.61/68 -0.53	

DON 12.00 HRS			
FEB	16.26/30 +0.085		TAPIS PAPER
MAR	16.43/46 +0.135	14.24/30 +0.135	THERE ARE NO
APR	16.61/64 +0.165	14.52/62 +0.06	TAPIS
MAY	16.77/82 +0.165	14.87/97 +0.075	ASSESSMENTS DUE
JUN		15.17/27 +0.04	TO FAR EAST
Q			PUBLIC HOLIDAYS
Q			

KEY CRUDE DIFFERENTIALS

HOUSTON 17.00 HRS	
BRENT/DUBAI	WTI/BRENT

ESTA TESIS NO SALE
 DE LA BIBLIOTECA

Copyright © 1997 - The ICIS-LOR Group Ltd. All rights reserved
 Unauthorized reproduction or transmission prohibited

ACRYLONITRILE (US GULF)

7 February 97

CONTRACT PRICES

					USD/MT
DOMESTIC (DEL) JAN	CTS/LB	+0.50	37.00-40.00	+0.50	815-881
EXPORT (FOB) DEC	CTS/LB		31.75-33.50		699-738

SPOT PRICES

	USD/MT	n/c	700-730	n/c	CTS/LB
EXPORT					31.75-33.11

DOMESTIC: Propylene producers have an additional penny on the table for February chem-grade propylene, while customers, predictably, would rather see a roll-over. A USG producer's instrumentation upgrade on one reactor was completed and the reactor is due up by February 8th. Another reactor will be taken down for routine maintenance for 2 weeks in March. Said producer is taking advantage of rather slow export demand to attend to maintenance issues. A second USG producer's reactor was back up on February 3rd, following a several-day outage due to a steam leak.

EXPORT: A spot deal was fixed into China: 1500mts was sold for February lifting at USD 838/mt CFR, 180 days. A second deal is being negotiated. Several players are surprised that China is exhibiting interest during a time when demand is typically slow until after Chinese New Year. European demand is strong, product is tight, and prices into that area seem to be on the rise. USD 845-850/mt CFR continues to be the target price for Q1 contract business into Asian main ports (Japan, Korea, Taiwan) where recent spot sales were confirmed at USD 820-825/mt CFR.

US TRADE DATA FOR NOVEMBER 1996 (in metric tons)

	ACN	November 1996	YTD 1996
Imports		---	---
Exports		46,988	575,929

Source: Department of Commerce.

FEEDSTOCK PRICES

MONIA (SP)	FOB New Orleans	USD/ST	+5	225
PROPYLENE (CP)	C GRADE JAN	CTS/LB	+0.50	19.25

APENDICE III

Estadísticas

- 1.- Reservas probadas de petróleo crudo, principales países 1999.
- 2.- Consumo de energía en el sector transporte en Norteamérica.
- 3.- Flujos principales en el comercio de petróleo crudo.
- 4.- Comercio marítimo mundial, petróleo crudo y productos.
- 5.- Número de barcos por bandera de registro, flota total 1997.
- 6.- Número de barcos por país de construcción, flota total 1997.
- 7.- Petróleo derramado.
- 8.- Derrames por fuente en Estados Unidos, 1998.
- 9.- Flota petrolera de México.
- 10.- Movimiento de tráfico de cabotaje en México.

Reservas probadas de petróleo crudo, principales países, 1999 ^(a)

Pais	Millones de barriles
Arabia Saudita	259,000
Irak	112,500
Emiratos Arabes Unidos	97,800
Kuwait	94,000
Irán	89,700
Venezuela	72,600
Comunidad de Estados Independientes	57,000
Libia	29,500
México (b)	28,399
China	24,000
Estados Unidos de América	22,546
Nigeria	22,500
Noruega	10,913
Argelia	9,200
Brasil	7,106

(a) Al 1° de enero de 1999

(b) Incluye condensados

Fuente: Anuario Estadístico 1999 / Pemex

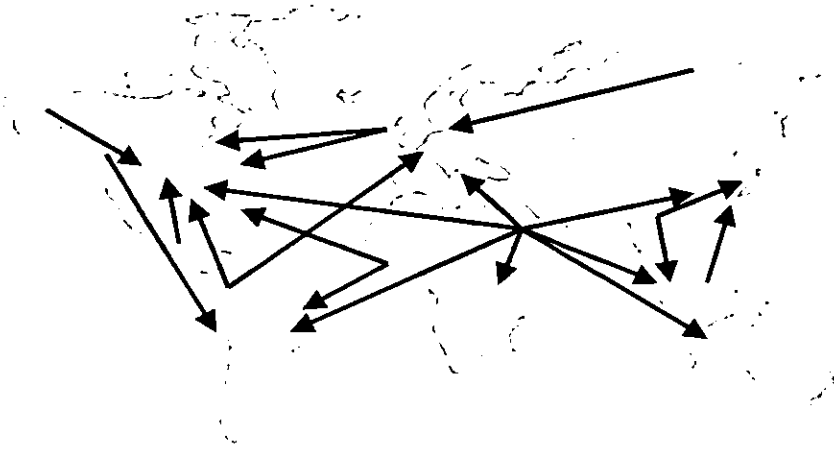
Consumo de energía en el sector transporte en Norteamérica

(Terakilocalorías, 10¹² kilocalorías)

	Canadá			México			EUA		
	1990	1995	1996	1990	1995	1996	1990	1995	1996
Consumo de energía, total	1,873	2,052	2,145	1,232	1,311	1,409	21,198	22,896	23,656
Consumo sector transporte, total	487	542	557	306	334	344	5,680	6,067	6,215
Aéreo	44	44	49	18	23	22	456	463	477
Terrestre	361	396	402	275	300	309	4,218	4,634	4,747
Ductos	34	59	61	0	0	0	171	182	185
FCC	21	19	19	6	5	6	112	124	128
Marítimo	26	24	24	6	6	6	352	337	333

Fuente: North America Transportation in Figures, Section 4: Energy and the Environment
Bureau of Transportation Statistics / U.S. Department of Transportation

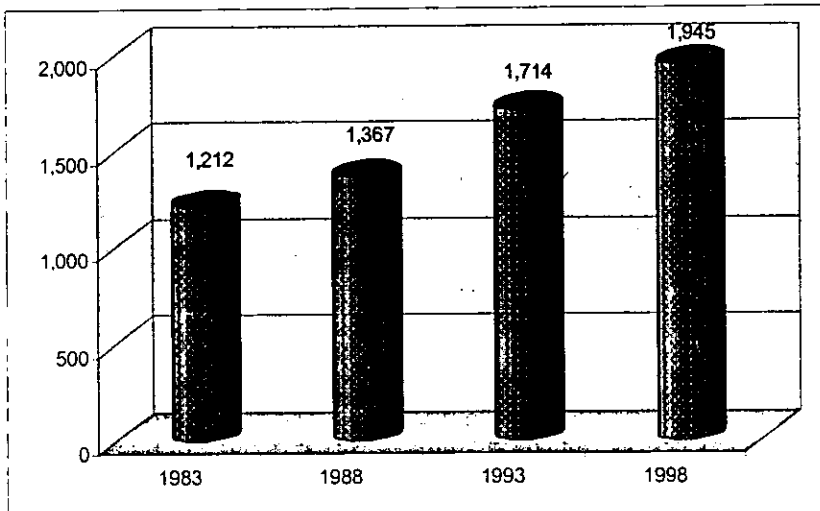
Flujos principales en el comercio de petróleo crudo



Fuente: Oil Literacy / Poten & Partners

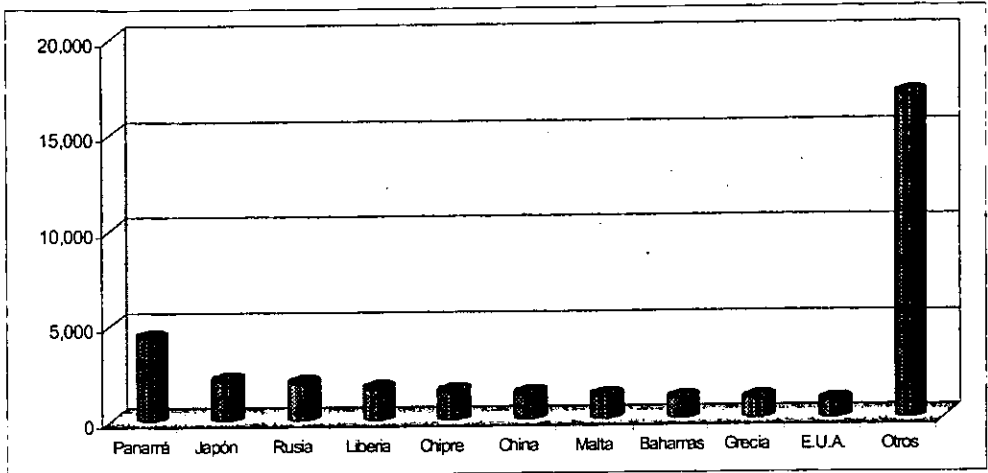
Comercio marítimo mundial, petróleo crudo y productos

(Millones de toneladas)

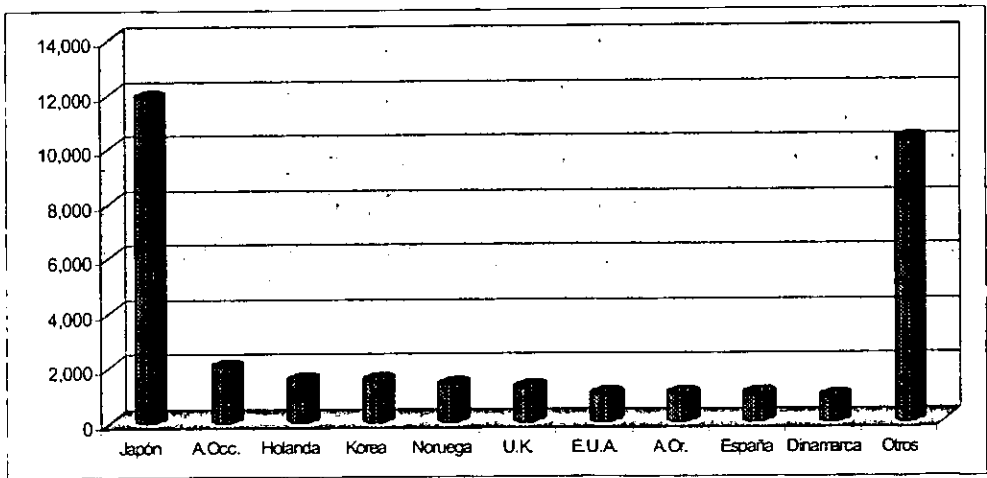


Fuente: The 2000 Tanker Conference / Tanker Quality / American Petroleum Institute

Número de barcos por bandera de registro, flota total 1997



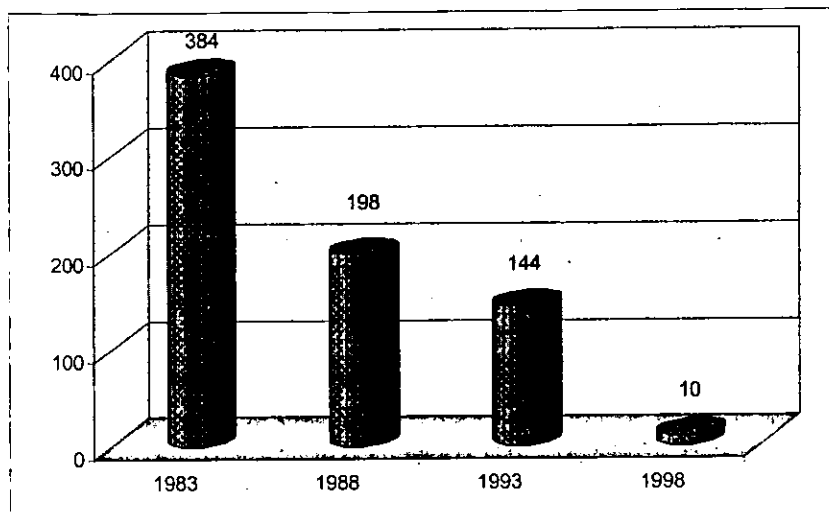
Número de barcos por país de construcción, flota total 1997



Fuente: World Shipping Statistics 1997 / Fairplay Publications Ltd.

Petróleo derramado

(Miles de toneladas)



Fuente: The 2000 Tanker Conference / Tanker Quality / American Petroleum Institute

Derrames por fuente en los Estados Unidos, 1998

Fuente	Número	Volumen (mgal)
Tanqueros	83	159.9
Ductos	83	199.8
Barcazas	251	40.0
Auto y carro tanques	> 83	8.0
Instalaciones costa afuera	1,169	24.0
Instalaciones en tierra	919	103.9
Cargueros (no petroleros)	167	16.0
Otras instalaciones (no petroleras)	919	95.9
Otros barcos (1)	4,760	151.9
Total	8,351	799.4

(1) Barcos pesqueros, remolcadores, lanchas deportivas, etc.

Fuente: Oil spills in U.S. Navigable Waters (1989-1998) / American Petroleum Institute

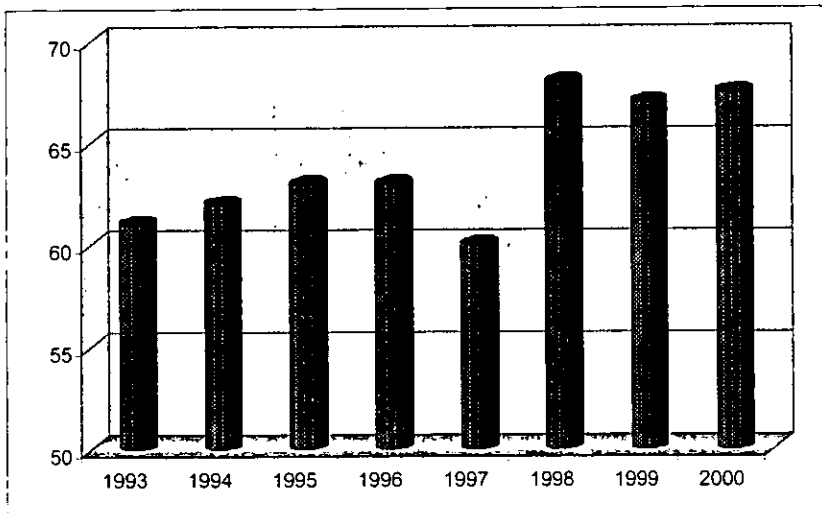
Flota petrolera de México

Buquetanque	Año	DWT (tm)
Vicente Guerrero	1967	8,893
Mariano Moctezuma	1974	21,689
Francisco J. Mújica	1973	21,696
Independencia	1974	21,704
Manuel Avila Camacho	1973	21,704
Revolución	1975	21,704
Rfeorma	1974	21,704
Chac	1976	30,550
Bacab	1976	30,800
Nuevo Pemex I	1987	44,575
Nuevo Pemex II	1988	44,575
Nuevo Pemex III	1989	44,575
Nuevo Pemex IV	1990	44,575
Guadalupe Victoria II	1983	44,653
Quetzalcoatl	1979	44,653
Tolteca	1978	44,688
Lázaro Cárdenas II	1983	44,696
18 de Marzo	1977	55,850
Sebastián Lerdo de Tejada	1976	55,850

Fuente: Petróleos Mexicanos

Movimiento de tráfico de cabotaje en México

(Millones de toneladas)



Fuente: CANAITRAM / Informe de labores 2000, Programa de trabajo 2001

BIBLIOGRAFIA

- (1) "Anatomy of Shipping", Sea Trade Academy & Cambridge Academy of Transport, London, 1995
- (2) "Chemical Data Guide for Bulk Shipment by Water", U.S. Department of Transportation / United States Coast Guard, Washington, DC, 1990
- (3) "Marine Transportation Seminar", Chevron Shipping Company, March 1996
- (4) "New Worldwide Tanker Nominal Freight Scale "Worldscale" ", Worldscale Association (NYC), Inc. // Worldscale Association (London) Limited, 1999
- (5) "Oil Literacy", Poten & Partners, Inc., New York, 1988
- (6) "Perry's Chemical Engineers' Handbook", Robert H. P Perry & Don Green, Mc Graw Hill Book Company, Inc., 1984, Section 5, 6.
- (7) "Petroleum Tankship Operations", Arthur Mc Kenzie, World Trade Institute, New York, USA, 1990.
- (8) "Tanker Operations / A Handbook for the Ship's Officer", G.S. Marton, Cornell Maritime Press Inc., Maryland, USA, 1992
- (9) "The Liquid Gas Carrier Register", Clarkson Research Studies, London, 1999
- (10) "The Chemical Tanker Register", Clarkson Research Studies, London, 1999
- (11) "The Tanker Register", Clarkson Research Studies, London, 1999
- (12) Anuario Estadístico 1999, Petróleos Mexicanos