ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

SECCIÓN DE NÁUTICA, MÁQUINAS Y RADIOELECTRÓNICA NAVAL

TRABAJO DE FIN DE GRADO

CURSO 2019-2020

OPERACIONES BUNKERING

Autor: Paola Pérez Bello

Grado: Náutica y Transporte Marítimo

Dra. Dña. Beatriz Añorbe Díaz, Profesora Titular del Departamento de Química Orgánica de la Universidad de La Laguna, hace constar que:

D. /Dª Paola Pérez Bello ha realizado bajo mi dirección el Trabajo de fin de grado con el título:

OPERACIONES BUNKERING

Revisado dicho trabajo, estimo que reúne los requisitos para ser juzgado por el tribunal que sea designado.

Para que conste a los efectos oportunos, firmo el presente documento en Santa Cruz de Tenerife, a 3 de Abril de 2020.

Fdo: Beatriz Añorbe Díaz

Desde un principio me he interesado por un tema un poco inalcanzable a la hora de enfocarlo mediante un trabajo de fin de grado sin una experiencia práctica. Ha sido un período de aprendizaje intenso, no solo en el campo específico de la materia sino a nivel personal. Por ello, escribir este trabajo ha tenido un gran impacto en mí y es por eso que quisiera agradecer a todas aquellas personas que me han ayudado y apoyado durante este proceso.

En primer lugar, me gustaría agradecer al Capitán Don Roberto Portero Rodríguez por su participación, su valiosa ayuda y conocimiento de los buques tanque, y además, la oportunidad que me brindó de visitar un buque petrolero.

También me gustaría agradecer al 1er Oficial de máquinas, Don Iker Rueda Rodríguez por las horas prestadas para ayudarme a comprender el sistema de trasiego en el buque, entre muchas cosas más, que del mismo modo tiene su importancia a lo largo del trabajo.

Por consiguiente, me gustaría agradecer al Capitán Don Arturo Berini Núñez, por su interés prestado hacia mi trabajo, comprensión y sabios consejos.

Posteriormente, agradecer a mis compañeros de carrera su ayuda prestada y apoyo para el avance de mi trabajo.

Por último, y no menos importante, agradecerle a mí tutora Doña Beatriz Añorbe Díaz por haber tutorizado y enfocado el proyecto como es debido, gracias a su servicio prestado desinteresadamente, ya que ha sido mi guía y mi estimulo durante la realización de mi TFG.

ÍNDICE

ACRÓNIMOS 6

RESUMEN 7

ABSTRACT 8

OBJETIVOS 9

METODOLOGÍA 10

I. INTRODUCCIÓN 11

1. Antecedentes 11

1.1 Tipos de buque tanque 11

1.2 Estructura de los petroleros 12

2. Tanques y líneas de un petrolero 13

2.1 Las líneas de los tanques 14

2.2 Calefacción de los tanques de carga 15

3. Gas Inerte 18

3.1 Sistema de producción de gas inerte 19

3.2 Composición del gas inerte 19

3.3 Esquema de una planta de gas inerte 20

3.4 Sistema de distribución del gas inerte 21

4. Desgasificación de los tanques 21

4.1 Purgado 22

4.2 Ventilación 22

5. Intervalos de ebullición de combustibles marinos 24

6. Riesgos electrostáticos 24

6.1 Medidas contra la formación de cargas electrostáticas 24

7. Legislación 26

8. Operaciones de carga y descarga 27

8.1 Operaciones de carga 27
8.1.1 Antes de la llegada a la terminal 27
8.1.2 Pre-cálculo de la carga 27
8.1.3 Entrada a Puerto 27
8.1.4 Disposiciones operacionales 28
8.1.4.1 Procedimientos de carga en la terminal: 28
8.1.5 Documentación previa a la carga 29
8.1.6 Conexión de mangueras o brazos de carga 30
8.2 Operaciones de descarga 31
8.2.1 Operaciones antes de comenzar la descarga 31
8.2.2 Descarga 32
9. Bunkering 33
9.1 Procedimiento de operación de bunkering 33
II. RESULTADOS 34
9.2 Operaciones bunkering 34
9.2.1 Inicio de la maniobra 34
9.2.2 Entrega de documentación previa al bunkering 34
9.3 Procedimiento del buque suministrado 35
9.4 Libro de registro de azufre de combustibles marinos 46
9.5 Disconformidad de las operaciones bunkering 47
9.6 Procedimientos de trasiego y purificación de combustible 48
CONCLUSIONES 52
BIBLIOGRAFÍA 53
ANEXOS 55

ACRONIMOS

API	American Petroleum Institute / Instituto Americano de Petróleo.
ATK	Queroseno.
ATEX	Atmosphere Explosive / Atmósferas Potencialmente Explosivas.
cSt	Centistokes.
D	Densidad.
DWT	Deadweight Tonnage / Tonelaje de Peso Muerto.
ETA	Estimated Time of Arrival / Hora Estimada de Llegada.
GI	Gas Inerte.
GNA	Gasolina.
GO	Gasoil.
IFO	Intermediate Fuel Oil / Fuel Intermedio.
IMDG	International Maritime Dangerous Code / Código marítimo internacional de mercancías peligrosas.
IMO	International Maritime Organization / Organización Marítima Internacional.
MARPOL	International Convention for the Prevention of Pollution from Ships / Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques.
MGO	Marine Gasoil / Gasóleo Marino.
SOLAS	International Convention for the Safety Of Life at Sea / Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida humana en el Mar.
T	Temperatura.
Ton	Toneladas.
U.L.C.C.	Ultra Large Crude Carrier.
UTI	Ullage, Temperature and Interface.
V	Volumen.
V.L.C.C.	Very Large Crude Carrier.
VLSFO	Very Low Sulphur Fuel Oil / Muy Bajo Contenido en Azufre.

RESUMEN

La industria del petróleo juega un papel importante en el desarrollo económico mundial. Por ello, es imprescindible el sector marítimo, debido a los servicios prestados por los buques que se utilizan en este ámbito para su exportación, y además, manipular los derivados del petróleo para el consumo de combustible con el fin pertinente de funcionamiento.

El presente trabajo se centra en los conocimientos básicos que intervienen en las labores de un buque petrolero y una gabarra, y además, en la actividad que se practica en alta mar y en los puertos de estado. Esta actividad consiste en el suministro de combustible de buque a buque, denominado “bunkering”. Asimismo, se detalla la prudencia de las operaciones de carga y descarga, con sus respectivas medidas a tomar mediante ese proceso, para operar bajo unas condiciones optimas de seguridad.

Por consiguiente, se aplicará lo anteriormente expuesto al procedimiento bunkering del buque “Volcán del Teide”, destacando la importancia de la temperatura en los distintos tanques para facilitar el recorrido de trasiego al pertinente consumo.

ABSTRACT

The oil industry plays an important role in world economic development. For this reason, it is for the maritime sector essencial, due the provided services by the ships use in this area to entrust this export, and also, manipulate oil derivatives for fuel consumption for the proper operation.

The present work focuses on the basic knowledge involved in the oil tanker and a bunker barge, and also, in the activity they perform in the sea and state harbour. This activity consist of supplying fuel from ship to ship, called “bunkering”. Likewise, the prudence of loading and unloading operation is detailed, with their respective measures to be taken through this process, to operate under optimal security conditions.

Therefore, all the given information will be applied to bunkering operation for the ship “MV Volcán del Teide”, focusing on the importance of the temperature during the pumping to the different tanks to facilitate the transfer this operation to the relevant consumption.

OBJETIVOS

El propósito de este proyecto final de carrera es concienciar sobre la importancia que tienen los buques tanques en el sector marítimo. Destacando los siguientes aspectos:

- Descripción general de los distintos componentes que forman el buque tanque.

- Explicar la actividad prevista de una atmósfera explosiva y los utensilios específicos para evitar el riesgo electroestático.

- Describir la metodología de carga y descarga, y la documentación requerida en el suministro bunkering.

- Explicar la secuencia de etapas para la carga y descarga segura de combustible vigilando tuberías, mangueras o brazos de carga con el personal capacitado para realizar esta labor, es decir, el primer oficial de máquinas.

- Aplicación de la planificación para el trasiego de combustible como herramienta de mejora de la temperatura para el consumo de combustible en el motor del buque.

- Conocer la legislación vigente de los buques para prevenir la contaminación del medio marino.

METODOLOGÍA

Este proyecto se ha realizado mediante la documentación y la búsqueda de información en libros, revistas y páginas web oficiales.

El proyecto se ha elaborado con la recopilación de información en las visitas guiadas al buque petrolero “Mencey” y la gabarra “Petroport”, con el objetivo de ver los aspectos más importantes a tratar durante un suministro bunker. Además, durante los meses de prácticas a bordo del buque “Volcán del Teide”, he tenido la oportunidad de estudiar el procedimiento de trasiego de combustible a los diferentes tanques y la importancia que desempeña la temperatura en dichos tanques.

I. INTRODUCCIÓN

1. Antecedentes

En 1859 comenzó la Industria del Petróleo en Pensilvania. Drake refinó el crudo para obtener keroseno para iluminación, y la gasolina y otros productos obtenidos durante el proceso se tiraban, debido a que no tenían en que usarlos. *[5]*

El 15 de mayo de 1911 se origina la creación de las mayores compañías petrolíferas del mundo occidental, las conocidas como “Las Siete Hermanas”, cinco en EEUU y dos en Europa, tres de ellas nacidas de la división de la “Standard Oil Company”. Las Siete Hermanas se compone de las siguiente compañías: Exxon, Shell, Texaco, Mobil, Chevron, Gulf y Bristish Petroleum.

La gran demanda mundial de petróleo crudo y sus derivados hace que su transporte por mar, sea una parte vital de la industria petrolífera.

- Las primeras exportaciones de petróleo por vía marítima se realizaron en buques de vela; esta carga líquida era embarcada en barriles.
- El primer buque cargado con petróleo a granel disponía de 60 tanques de 13 toneladas y era capaz de transportar unas 750 toneladas por viaje.

El 29 de Junio de 1936 se crea en Estados Unidos de América la “United States Maritime Commission”, con el objeto de estandarizar e incrementar la construcción naval, en el que nace el popular buque tanque genéricamente conocido como “T2”.

1.1 Tipos de buque tanque

1) Panamax: Su tonelaje puede variar entre los 55.000 DWT hasta los 80.000 DWT. En otros términos, poseen una capacidad que oscila entre los 350.000 y los 500.000 barriles de petróleo. El nombre de este módulo se debe a que, originalmente, las dimensiones de estos buques, cumplían con las máximas permitidas para su tránsito por el Canal de Panamá (unos 274 m de eslora, poco más de 32 m de manga y entre 12-13 m de calado).

2) Aframax: El *London Tanker Broker’s Panel* lo define como un módulo de 79.999 DWT, aunque usualmente se acepta un rango entre 75.000 DWT y 120.000 DWT, es decir, de 500.000 a 800.000 barriles de petróleo.

3) Suezmax: Sus módulos van desde los 120.000 DWT hasta los 200.000 DWT. Transportan entre 900.000 y 1.200.000 barriles de petróleo crudo.

4) V.L.C.C.: Módulos desde los 200.000 DWT hasta los 320.000 DWT. En promedio, transportan dos millones de barriles.

5) U.L.C.C.: Sus módulos son todos aquellos cuyo porte es mayor a los 320.000 DWT (aproximadamente tres millones de barriles).

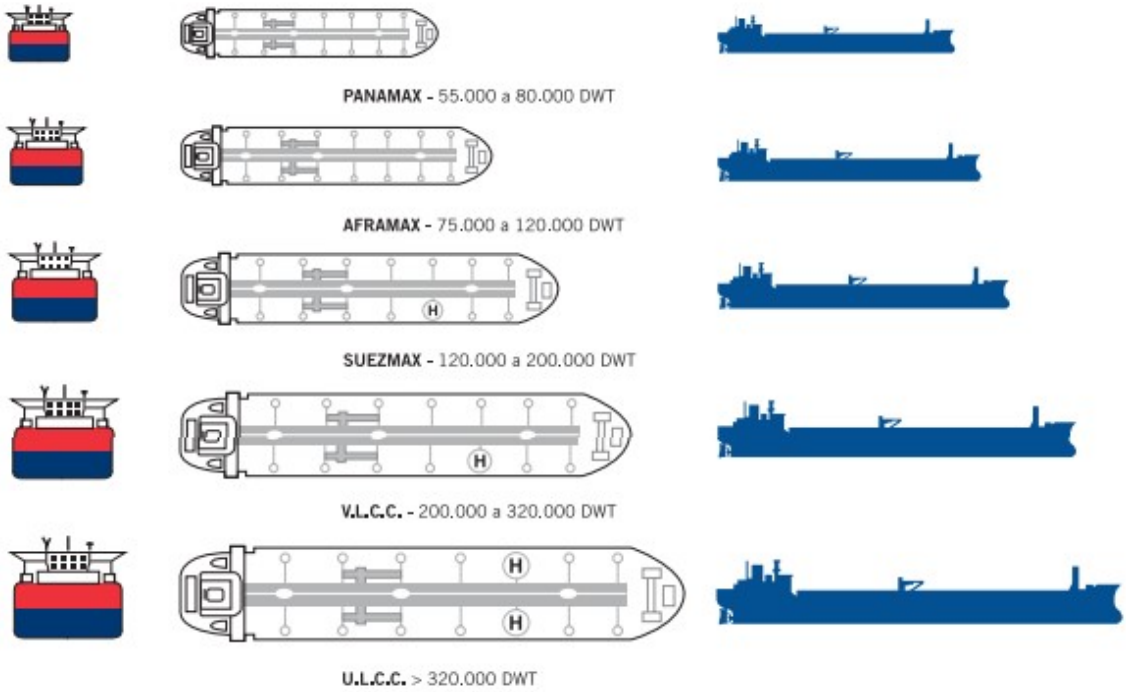

Fig.1 Tipos de buque tanque. Fuente: Biblioteca Web.
(http://biblioteca.iapg.org.ar/archivosadjuntos/petrotecnia/2004-2/losbuques.pdf)

1.2 Estructura de los petroleros

La OMI, en 1992 adoptó normas para la construcción de los dobles cascos como la que obliga a que todos los petroleros entregados a partir de 1996 que desplacen más de 600 toneladas deban obligatoriamente llevar doble casco. Se intensificó el grosor del acero de 4% al 7% en zona de carga del buque, y también el diseño del interior del buque, lo cual puede llegar a propiciar un monocasco pero aún más seguro. *[18]*

En los petroleros de único casco, los tanques de carga están separados del agua de mar por una chapa de fondo y de costado, mientras que en los de doble casco, se rodea los tanques de carga de una segunda chapa interna, a una distancia suficiente de la chapa externa, de forma que existe una doble protección en caso de que la primera chapa resultara dañada.

Por ello, los buques de doble casco destacan por ser más resistentes que los de monocasco, debido a que en aguas agitadas se producen fuerzas de inercia

que actúan sobre los costados y mamparos, ya que la carga en un petrolero gravita sobre el fondo forro exterior y mamparos.

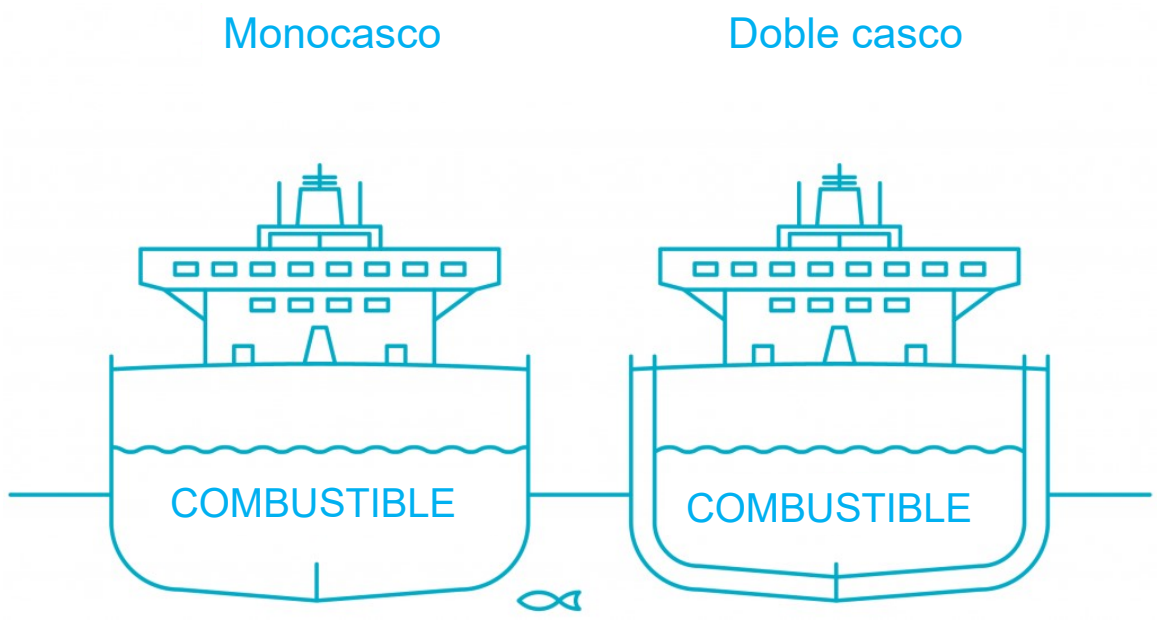

Fig.2 Buque de monocasco y doble casco. Fuente: Clearseas (https://clearseas.org/en/blog/double-hulls/)

2. Tanques y líneas de un petrolero

Las operaciones a bordo de un buque tanque se realizan por medio de un sistema de tuberías y válvulas que facilitan las operaciones de carga, descarga, lastre, deslastre, etc…

Un buque tanque se divide en secciones, de manera que si se carga varios espacios de carga, el buque no se someta a esfuerzos excesivos, manteniendo los calados adecuados a su condición de estabilidad. Cada sección de tanques tiene una línea con su correspondiente bomba. Las líneas y bombas van enumeradas (línea 1, línea 2, línea 3, etc...).

- Líneas de carga/descarga o líneas principales: Son tuberías que atraviesan de proa a popa la cubierta y se comunican con los tanques de carga, además de la sala de bombas y manifold. Estas líneas se caracterizan por su gran diámetro.

- Manifold: Son los extremos de las líneas de carga y descarga. Están ubicados en la cubierta perpendicular a las líneas de carga y unidas entre sí

con un recorrido hasta los tanques. Las válvulas del manifold suelen ser por lo general de tipo mariposa. Las mangueras o brazos de carga se unen a ellos.

- Colector: Es la conexión entre el buque y la terminal, es decir, el buque se conecta a la terminal mediante mangueras, bridas, accesorios, etc… para realizar la carga o la descarga de combustible.

- Cámara de bombas: Son bombas que trabajan con un gran caudal para realizar las operaciones de trasiego de combustible a la terminal o a otro buque. Estas bombas están ubicadas por lo general a popa de los tanques de carga del buque.

2.1 Las líneas de los tanques

Existen 3 tipos de sistemas: *[5]*

A. Sistema convencional – Sistema de Líneas Directas

Cada línea conecta con una sección de tanques y el buque puede cargar tantos grados como secciones en las que está dividido, normalmente 3, separadas por doble válvulas.

Las líneas de los tanques están diseñadas a poca altura sobre el plan, también la línea de lastre, aunque también pueden llevar una línea de reachique, donde el reachique se realiza mediante las líneas principales gracias a chupones de menor diámetro. Estas líneas llevan montadas interconexiones entre ellas con doble válvula de separación, facilitando con ello el uso de las bombas de descarga en otras secciones diferentes de las suyas propias.

Las líneas principales de cubierta son las que parten de la cámara de bombas, se dirigen al piano de válvulas, continúan hacia el manifold y finalizan conectándose la descarga de las bombas con las tomas de la terminal. El piano de válvulas suele estar ubicado en el centro de la eslora de la cubierta del buque, con líneas y válvulas que se intercomunican.
Para impedir que el crudo pase por la cámara de bombas, suelen llevar instaladas líneas de carga directa (una línea por cada sección), donde se conectan las líneas de cubierta con el circuito del fondo.

B. Sistema “Free Flow”

Los buques que ajustan este sistema no utilizan líneas de descarga en los tanques. En su lugar llevan montadas en los mamparos de

separación de tanques válvulas de paso que permiten el flujo libre del crudo hacia el último tanque central de donde aspiran las bombas.
El resto de las líneas, tanto de la cubierta como el cuarto de bombas, no varían, con la excepción de que la carga se efectúa por líneas de carga directa en forma de “J”, que terminan en el fondo de los tanques.

C. Sistema anular

En este sistema, las líneas en el fondo de los tanques de carga van por los tanques laterales, formando uno o más anillos dependiendo de la ubicación de la camara de bombas. Las líneas en cubierta o en la cámara de bombas son similares a cualquier otro sistema.

Los buques que contienen diferentes productos están divididos en diversas secciones independientes entre sí, donde cada sección cuenta con su sistema de tuberías y cámara de bombas, para que no se produzca la contaminación de los productos a lo largo de las operaciones de carga y descarga.

2.2 Calefacción de los tanques de carga

Los petroleros que transportan productos pesados, tales como fuelóleos o gasóleos, tienen que estar provistos de serpentines de calefacción en sus tanques, para mantener el producto a la temperatura específica en el contrato de embarque. Cuando la temperatura aumenta su fluidez, facilita el bombeo en las operaciones de carga y descarga.

Fig.3 Serpentines de calefacción de los tanques de carga.
Fuente: Buque asfaltero “Mar Paula”.

Existen dos tipos de sistemas de calefacción: El sistema de calefacción con aceite térmico y el sistema de calefacción a vapor.

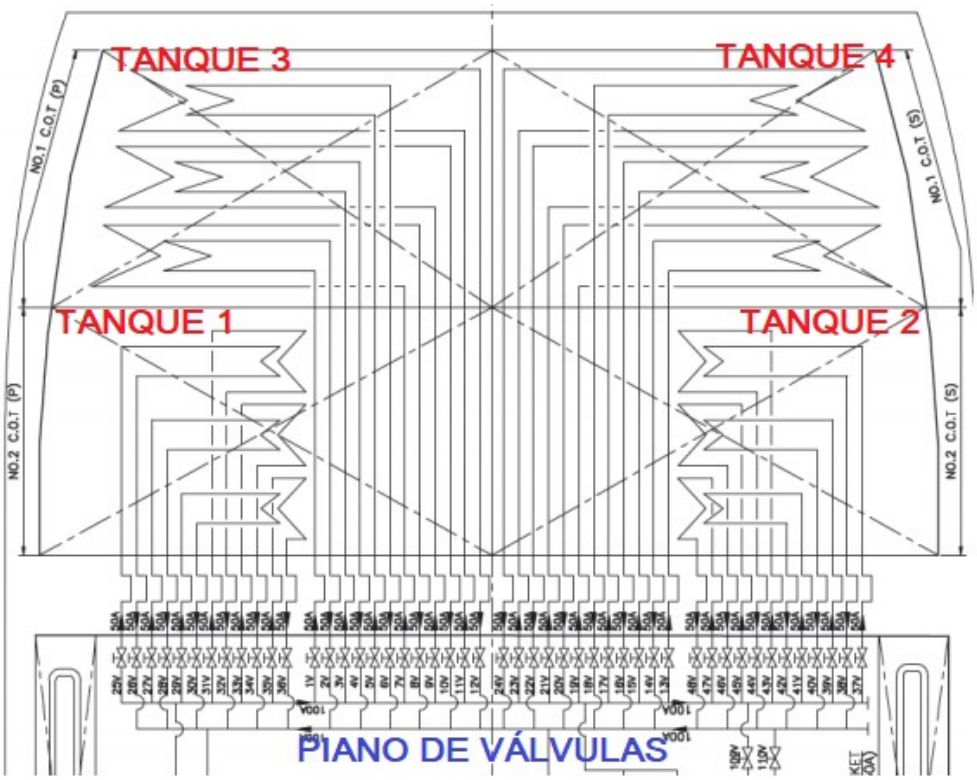

Fig.4 Buque con seis serpentines de calefacción por cada tanque. Fuente: Elaboración propia

Con el sistema de calefacción a través de aceite térmico es posible operar con temperaturas muy elevadas, sin que requiera altas presiones de trabajo para mantener estas temperaturas. El aceite térmico evita los riesgos de formación de incrustaciones y corrosión.

Este sistema funciona mediante una cámara de combustión a través de un serpentín. El serpentín toma la energía de la combustión, mediante el sistema de aceite bombeado a bajas presiones que por él circula. El fluido térmico permite calentar los serpentines y transmitir, de este modo, el calor de forma indirecta a un consumidor, mediante un circuito hidráulico. *[7]*

Su función es calentar la carga a través de la circulación de aceite térmico por el interior de las líneas, que llegará a los tanques por medio de serpentines de calefacción de acero inoxidable que estarán distribuidos por las paredes y fondo. Cuenta con una línea de retorno, que hace llegar el aceite térmico para calentarlo de nuevo.

A diferencia de una caldera de vapor, el proceso de calentamiento por aceite térmico no afecta a las carcasas del calentador, a la bobina helicoidal ni a la tubería, lo que implica que el proceso es mucho más seguro, permitiendo un mantenimiento más rápido y eficaz.

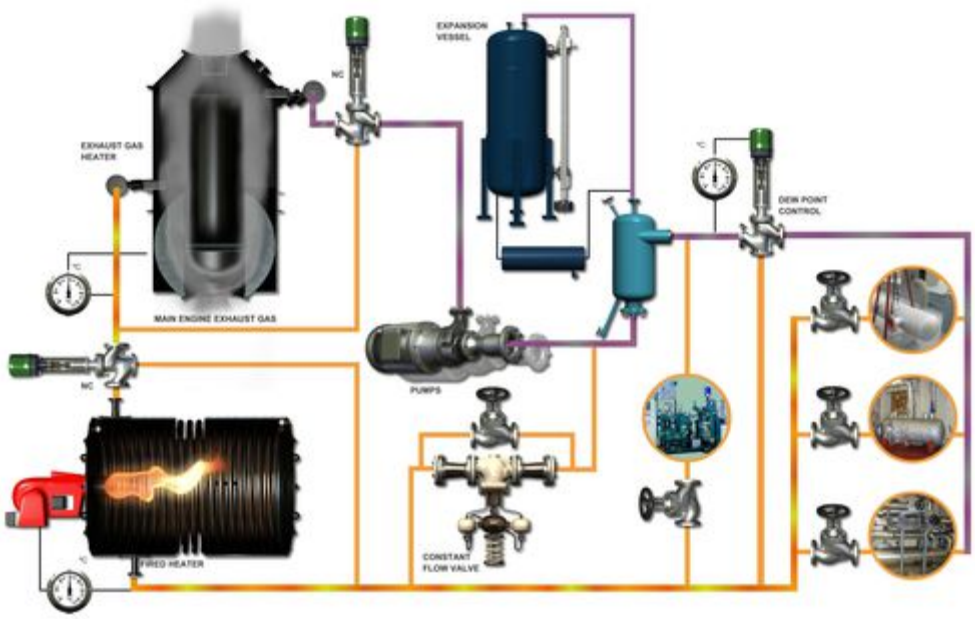

Fig.5 Sistema de aceite térmico marino. Fuente: Nauticexpo.
(https://www.nauticexpo.es/prod/konutherm-bv/product-31234-503605.html)

En el sistema de calefacción por vapor, es importante que los serpentines se mantengan a una presión determinada, porque si disminuye esa presión, no funcionaria el sistema. Este sistema es regulado por el manómetro que se encuentra en la salida de vapor de la caldera, donde tiene una válvula reguladora denominada *by-pass*.

El sistema de calefacción por vapor consta de una tubería general de vapor activo a cubierta y una tubería de retorno que entra a la máquina:

- En la tubería de vapor parte la línea hacia el piano de válvulas, con sus correspondientes válvulas de paso y aislamiento, donde el vapor circula por los serpentines de los distintos tanques.

- De la tubería de retorno pasa por un tanque donde se controla para que entre únicamente agua condensada sin mezcla oleosa (cualquier mezcla que contenga hidrocarburos), y las tuberías de retorno de los serpentines poseen purgadores automáticos que permiten el paso del agua a la tubería general, pero conservando el vapor de calefacción.

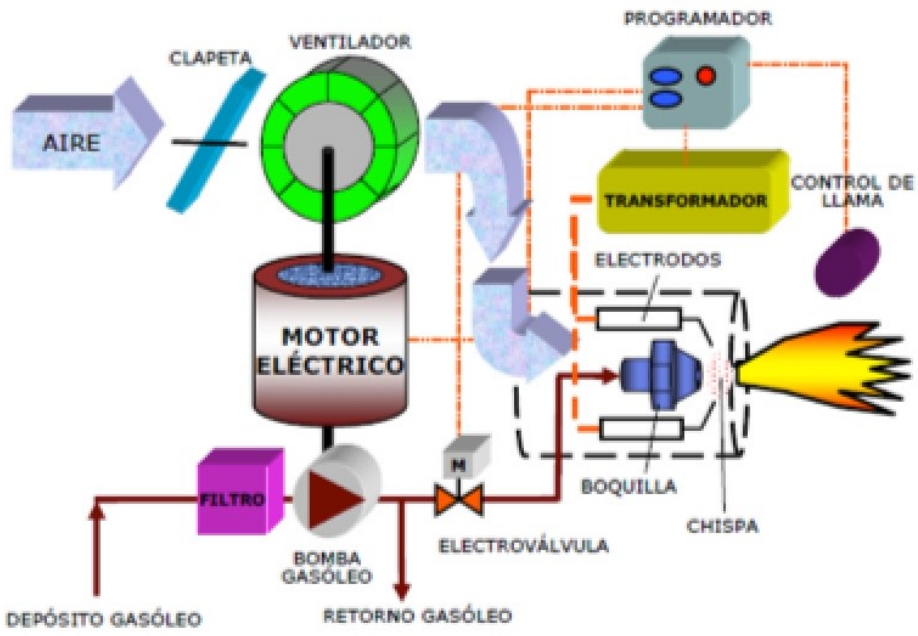

Fig.6 Caldera de vapor. Fuente: Steam Logic.
(https://steam-logic.com/como-se-pone-en-marcha-un-quemador-en-calderas-de-vapor/)

3. Gas Inerte

La instalación de gas inerte se divide en: *[6]*

1. **Una planta de producción** (calderas, generador de gas inerte…).
2. **Una planta de tratamiento** (torre de lavado).
3. **Un sistema de distribución**.

Estos sistemas se dividen en dos zonas, zona de seguridad y zona peligrosa.

- ✓ **Zona de seguridad**, se encuentra la planta de producción y la planta de tratamiento (hasta la zona de distribución).

- ✓ **Zona peligrosa,** donde está el sistema de distribución y el equipo que protege a los tanques de una presión o de un vacío excesivo y evita el retroceso de gases en caso de contra-presión.

El límite de separación entre una zona y otra lo marca la válvula reguladora de gas inerte o válvula principal de control.

3.1 Sistema de producción de gas inerte

El gas inerte es un importantísimo avance técnico que afecta grandemente a la seguridad en un buque petrolero. Los hidrocarburos componentes del crudo y sus productos no pueden arder en atmósferas que contienen menos del 11% de oxígeno en volumen. Manteniendo la atmosfera de los tanques de carga con un nivel máximo de oxígeno de un 8 %, lo cual da un margen de seguridad suficiente, se consigue que estos tanques estén debidamente protegidos contra los riesgos de incendio o explosión. Esto es regulado por SOLAS 74, capítulo II-2 *[11]* donde establece que los buques tanque de peso muerto igual o superior a 20.000 toneladas, para la protección de los tanques de carga, y todos los que utilicen un procedimiento de lavado con crudo para limpiar los tanques de carga, estarán provistos de un sistema de gas inerte que cumpla lo prescrito en el Código de Sistemas de Seguridad contra Incendios.

3.2 Composición del gas inerte

El gas inerte consiste en un gas o mezcla de gases con una cantidad insuficiente de oxígeno para soportar una combustión o explosión de los gases de hidrocarburos. La mezcla de gases de combustión de combustibles marinos está compuesta por una composición aproximada de: *[5]*

CO_2	12,0 al 13,0 %
SO_2	0,4 al 0,7 %
H_2O	4,0 %
O_2	5,0 %
N_2	78,6 %

El gas inerte es sofocante por falta de oxigeno y puede contener componentes tóxicos.

3.3 Esquema de una planta de gas inerte.

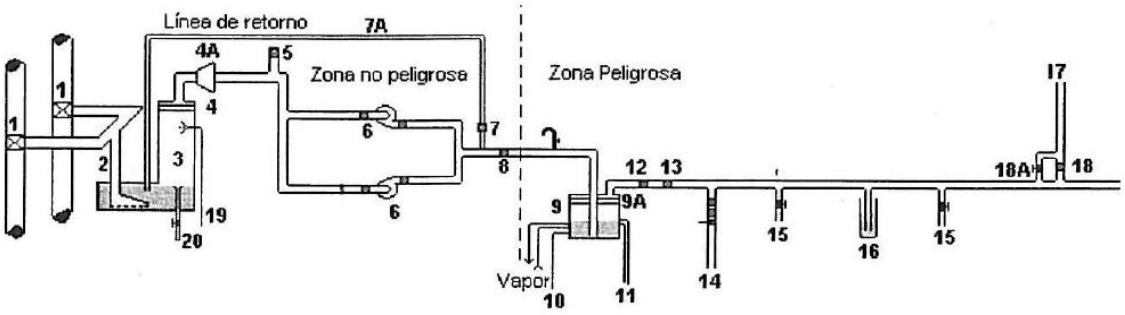

Fig.7 Planta de gas inerte de calderas. Fuente: Ingeniero Marino.
(https://ingenieromarino.com/sistema-de-gas-inerte-a-bordo/)

1. Válvula de aspiración de gas.
2. Colector de gas.
3. Torre de lavado (*Scrubber*).
4. Filtro.
5. Toma de aire de ventiladores.
6. Ventiladores.
7. Válvula de no retorno.
8. Válvula reguladora de presión.
9. Sello de cubierta.
10. Alimentación de agua del sello.

Existen dos métodos para la generación del gas inerte:

- ➔ Producido por combustión en calderas:
  El gas inerte es producido por la combustión en las calderas principales o auxiliares de un buque petrolero. Si la combustión se lleva correctamente, este gas contiene solamente entre 2 y 5% de oxígeno en volumen.
- ➔ Producido por generadores autónomos:
  El gas inerte es producido por la combustión en generadores autónomos, quemando diesel en una caldera especial con un contenido de oxigeno entre 1 y 2 % en volumen.

3.4 Sistema de distribución del gas inerte

La tubería general de distribución del gas inerte está instalada en la cubierta principal recorriendo el espacio de los tanques de carga de popa a proa, por una línea a cada tanque de carga con su correspondiente válvula.

Si fuera necesario recibir gas inerte en puerto desde las instalaciones del terminal o de otro origen cualquiera, posee en ambos lados de la línea una conexión cerrada con brida ciega.

En los ramales a los tanques, la conexión entre la tubería general y el sistema de líneas de carga, existe una gran diferencia de presión y por ello dispondrá de los medios necesarios de aislamiento (doble válvula, bridas ciegas o carrete desmontable con bridas ciegas).

Fig.8 Tubería general de distribución de gas inerte. Fuente: Ingeniero marino. (https://ingenieromarino.com/sistema-de-gas-inerte-a-bordo/)

4. Desgasificación de los tanques

En un petrolero dedicado al transporte de crudos, los tanques de carga se mantienen siempre inertizados hasta la preparación para entrar en dique, en que hay que desgasificarlos, limpiarlos y obtener un certificado de desgasificación, imprescindible para comenzar los trabajos.

Para ventilar un tanque, lo primero que hay que hacer es asegurarse que la cantidad de gases de hidrocarburos en su interior es menor del 2% en volumen, para evitar que al diluir la mezcla con aire entremos en un atmosfera explosiva. Esta operación previa se realiza por medio del purgado.

4.1 Purgado

El purgado es la operación de inyectar gas inerte para reducir la concentración de vapores de hidrocarburos a un tanque y se puede realizar de dos formas:

- Rebajando el volumen de O_2 y asegurando la inertización de los tanques: Se inyecta gas inerte hasta que el contenido de la atmósfera de los tanques nos dé una lectura de O_2 igual o inferior al 8% en volumen, esto se suele denominar inertizado.
- Disminuyendo el volumen de hidrocarburos antes de proceder a su ventilación: Se inyecta gas inerte para rebajar el volumen de hidrocarburos hasta un porcentaje igual o inferior al 2%, de tal forma que al proceder posteriormente a su ventilación la mezcla de hidrocarburos/gas inerte/aire no entre en la zona inflamable al diluir con aire la atmósfera de los tanques. (Ver fig.9, de F a H).

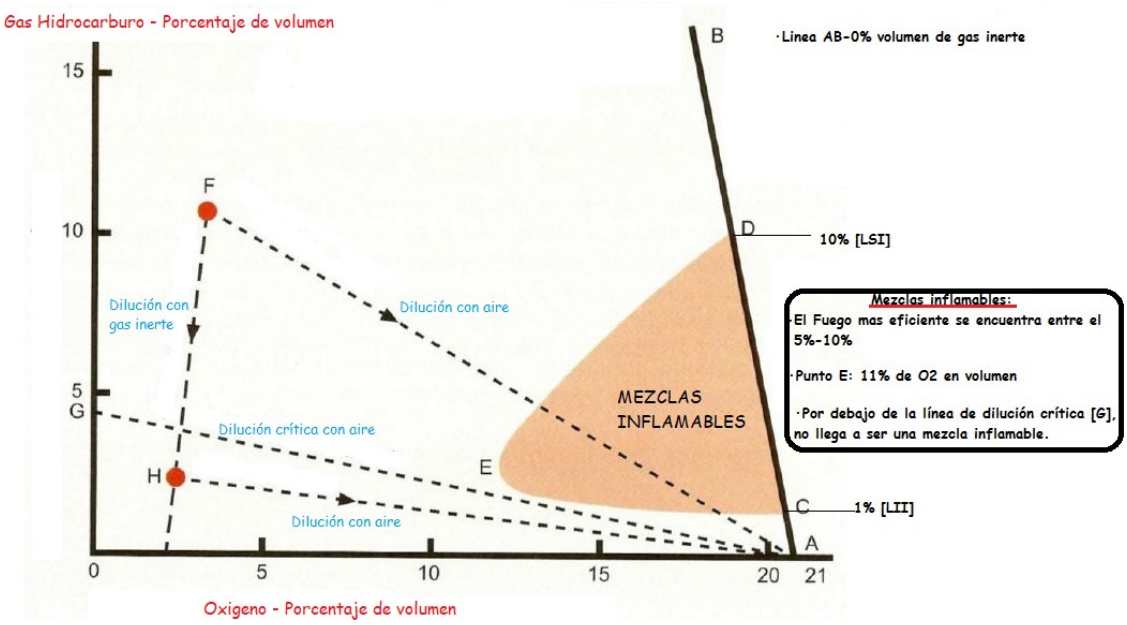

Fig.9 Diagrama de inflamabilidad. Fuente: Elaboración propia.

4.2 Ventilación

En los tanques se producen vapores en los cóferdams y cámara de bombas, son más pesados que el aire y es necesario expulsarlos de estos espacios mediante las válvula P/V.

Las válvulas de presión de vacio (P/V): Son equipos de seguridad diseñados para proteger el tanque contra la ruptura o implosión. Siempre que la presión del tanque se mantenga dentro del ajuste de presión y vacío de la válvula los platos permanecen en contacto con el anillo de asiento y no tiene lugar ventilación o respiración. Si se utiliza descarga directa a la atmósfera o

nitrógeno en la entrada de vacío, está disponible una conexión bridada. Esta válvula proporciona protección frente a sobrepresiones o vacío y previene al sistema de la entrada de aire, pérdidas de producto por evaporación y contribuye a la correcta gestión de productos con mal olor o vapores potencialmente explosivos. *[19]*

Hasta que no comience la operación de ventilación, todas las aberturas de los tanques estarán cerradas.

Se debe circular agua por las tuberías, bombas y líneas de descarga y reachicar los tanques y en las válvulas que no se dediquen a la ventilación permanecerán cerradas y aseguradas.

Si el sistema de ventilación es común, el tanque a ventilar debe de estar aislado para prevenir la entrada de gas de otros tanques.

Si hay instalados serpentines de calefacción, éstos deben aclararse con vapor o agua. La ventilación se puede realizar a través del sistema de gas inerte, cerrando las válvulas de aspiración de los humos de la chimenea, y abriendo la aspiración de la atmósfera, ventilando a través del circuito de gas inerte o por la conexión a la tubería de carga.

Fig.10 Válvulas P/V, buque Mencey. Fuente: Elaboración propia.

5. Intervalos de ebullición de combustibles marinos

- ✓ El gasoil es un líquido denso, aceitoso, que destila entre 250ºC y 350ºC. Tiene una densidad de 0,85 a 0,9 g/cm^3 y sus hidrocarburos poseen más de 18 átomos de carbono.
- ✓ El fuel-oil es un líquido denso, que destila aproximadamente entre 170ºC y 390ºC. Tiene una densidad de 0.94 a 1.05 g/cm^3 y sus hidrocarburos poseen sobre 20 átomos de carbono. *[2]*
- ✓ El IFO, es un combustible que se obtiene a partir del fuel-oil, que aporta la mayor cantidad de producto, y el gas-oil. En motores marinos se usa el IFO180.

6. Riesgos electrostáticos

La electricidad estática se refiere a la acumulación de un exceso de carga eléctrica (positiva o negativa) en un material conductor o aislante.
En un buque durante las operaciones de carga y descarga representa un riesgo de fuego y explosión en el manejo de hidrocarburos.

6.1 Medidas contra la formación de cargas electrostáticas

Para prevenir un peligro electrostático se tiene que conectar todos los objetos metálicos entre sí, ya que la conexión elimina el riesgo de descargas entre objetos metálicos.

Los ánodos de sacrificio juegan un papel importante, ubicados en el casco del buque, estos ánodos previenen de un peligro electrostático, casi siempre son de Zinc. *[13]*

Los ánodos de zinc se consideran un material fiable, ya que tiene un voltaje de activación relativamente bajo, lo que significa que en el agua puede que no sea capaz de proporcionar suficiente corriente.

Fig.11 Ánodo de sacrificio de Zinc. Fuente: Lemma (http://lemma.cl/producto/anodos/)

Cabe destacar los utensilios adecuados para garantizar la seguridad en las operaciones de carga/descarga, dando importancia a la disposición de equipos certificados por la directiva ATEX, que regula la protección contra explosiones.

Fig.12 Aparatos y herramientas ATEX. Fuente: (https://www.atexdelvalle.com/es)

Los utensilios específicos para entorno sensibles o con riesgo de explosiones son martillos, hachas, llaves, destornilladores, alicates, palas, linterna, telefonía móvil, etc…

Los materiales más comunes son de aleación con cobalto, níquel o berilio. Las características principales de estos productos son: *[15]*

- Capacidad anti-chispa, apropiada para entornos de potencial explosivo.
- Seguridad antimagnética.
- Diseños ergonómicos para optimizar los procesos de producción.
- Forjado después de la fundición.

Los elementos de medición/toma de muestras que se ingresan en los tanques pueden actuar como conductores, por esta razón, deberán contar con una descarga a “tierra”, antes de introducirlo al tanque y después de su extracción. Esta descarga de electricidad estática se pierde conectando los objetos metálicos de equipos de medición a la estructura metálica del buque, la cual ya está conectada a tierra a través del mar y por ello son enlazados juntos para evitar ese riesgo electroestático.

Los brazos de carga o manguera, también provocan un riesgo electrostático, debido a que esa corriente es interrumpida de golpe durante la conexión o desconexión al manifold de carga del buque. La práctica recomendada para

evitar este peligro es insertar una brida aislante, en los brazos de carga y mangueras de carga de la terminal, para impedir la conducción eléctrica.

7. Legislación

El Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques, (MARPOL) es el principal convenio internacional que versa sobre la prevención de la contaminación del medio marino por los buques a causa de factores de funcionamiento o accidentales. Incluye seis anexos técnicos [3]:

ANEXO I – Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos.
Se entiende por "tanque de decantación" –slop– todo tanque que esté específicamente destinado a recoger residuos y aguas de lavado de tanques, y otras mezclas oleosas. La descarga de los slops se hará por medio de una tubería de pequeño diámetro que se conecta casi a la salida del manifold, a través de la bomba stripping.

Se entiende Por "lastre limpio" el lastre llevado en un tanque que, desde que se transportaron hidrocarburos en él por última vez, ha sido limpiado de tal manera que todo efluente del mismo, si fuera descargado por un buque estacionario en aguas calmas y limpias en un día claro, no produciría rastros visibles de hidrocarburos en la superficie del agua ni a orillas de las costas próximas, ni ocasionarían depósitos de fangos o emulsiones bajo la superficie del agua o sobre dichas orillas.

Se entiende por "lastre separado" el agua de lastre que se introduce en un tanque que está completamente separado de los servicios de carga de hidrocarburos y de combustible líquido para consumo y que está permanentemente destinado al transporte de lastre o al transporte de lastre o cargamentos que no sean ni hidrocarburos ni sustancias nocivas tal como se definen éstas en los diversos Anexos del presente Convenio.

ANEXO II – Reglas para prevenir la contaminación por sustancias nocivas líquidas.
ANEXO III – Reglas para prevenir la contaminación por sustancias perjudiciales en bultos (paquetes, contenedores, tanques portátiles y camiones cisterna).
ANEXO IV. – Reglas para prevenir la contaminación por las aguas residuales de los buques.
ANEXO V. – Reglas para prevenir la contaminación por las basuras de los buques.

ANEXO VI. – Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques.

8. Operaciones de carga y descarga

8.1 Operaciones de carga

Antes de comenzar las operaciones de carga, el buque tiene que deslastrar. Los tanques de lastre pueden dividirse en cuatro grupos: Tanques de lastre sucio, de lastre limpio, de lastre segregado y tanques de lastre de localización protegida. (Ver Capitulo 7)

Los lastres sucios hay que descargarlos a tierra, mediante las bombas y líneas de carga.

8.1.1 Antes de la llegada a la terminal

El buque deberá enviar la siguiente información: ETA, calado y asiento a la llegada, calado máximo y asiento estimados al completar la carga, si el buque está inertizado y si funciona el gas inerte, detalles de conexiones, manifold, altura del centro de las bridas a cubierta y distancia al costado y cualquier otra particularidad del buque.
La terminal comunicará al buque: La carga nominada, API y temperatura, calado del atraque en marea baja, número de remolcadores asignados para el atraque, si se usan cabos del buque o de los remolcadores, etc.

8.1.2 Pre-cálculo de la carga

Al recibir los datos sobre la carga, el capitán pasa estos datos al primer oficial que se encarga de la distribución de la carga, denominado “Plan de carga”.

8.1.3 Entrada a Puerto

Al subir el práctico a bordo, como asesor del capitán y al servicio de éste, le informa sobre sondas, calados máximo, máxima velocidad de acercamiento al muelle, procedimiento de amarre, número de amarras, mareas, etc., y la entrega de un croquis del número y posición de las amarras y maniobra de atraque, a la vez que le suele entregar el reglamento del terminal y una carta, con acuse de recibo, de las normas de seguridad.
A su vez, el capitán entregará al práctico una hoja en la que se especifican las características del buque y condiciones actuales de sus componentes básicos.

8.1.4 Disposiciones operacionales

El capitán o 1er oficial del buque y el representante del terminal se pondrán de acuerdo en las operaciones a realizar, estableciendo por escrito el plan de carga, secuencia de productos y cantidades a cargar si el cargamento es mixto. Número de conexiones a emplear, máxima velocidad de carga según producto, presión máxima de carga y temperatura máxima y mínima en producto pesado. Se acordará con claridad quien finaliza la carga, el buque o la terminal, normalmente es el buque el que finaliza, y el tiempo de preaviso al representante de la terminal antes de comunicárselo al oficial responsable, así como la cantidad que quedaría en las líneas para permitir al oficial encargado tener en cuenta esa cantidad al calcular la carga para dejar el espacio necesario.

Si las comunicaciones se suspendieran por cualquier motivo y no fueran restablecidas en un tiempo prudencial, se suspenderán todas las operaciones, y estas no se reanudarán hasta establecer las comunicaciones de nuevo.

Al comenzar y durante las operaciones de carga, el oficial responsable deberá hacer comprobaciones frecuentes para asegurarse de que la carga entra solo en los tanques de carga designados, y que no hay escapes en el cuarto de bombas o a través de las válvulas de fondo.

El personal de buque deberá comprobar regularmente las presiones en las líneas y mangueras o brazo de carga, y la cantidad estimada de producto cargado, para evitar cualquier tipo de pérdida en las tuberías.

8.1.4.1 Procedimientos de carga en la terminal:

A. Conectar la manguera de tierra con el manifold del buque.
B. Comprobar que la manguera este conectada correctamente.
C. Comprobar el circuito por donde debe de ir el producto, y que todas las válvulas están abiertas.
D. Abrir la válvula de conexión de tierra y cargar despacio hasta comprobar que la carga entra en el tanque adecuado.
E. Se incrementa la velocidad hasta llegar a la velocidad máxima acordada. Nunca se cerrará una válvula en contra del flujo excepto en una emergencia, para evitar golpes de ariete.
F. Para cambiar el flujo de un tanque hacia otro tanque, la válvula del segundo tanque se debe abrir antes de cerrar la del primer tanque.
G. Al rellenar los tanques al final de la carga, se reducirá la velocidad a un promedio suficiente para operar con seguridad, comenzando

a rellenar de popa hacia proa, primero los tanques laterales para terminar con los centrales.

H. Para finalizar, se cerraran las válvulas en el siguiente orden: Válvulas de la terminal, válvulas de manifold y todas las válvulas del buque.

Los cargamentos pesados que requieren calefacción se cargarán a una temperatura dentro del margen especificado en el Contrato de Fletamento. Se instalarán termómetros en la entrada de la conexión con tierra y se vigilará y anotará la temperatura a intervalos regulares.

Si hay desplazamiento de líneas al final de la carga, se dejará un tanque abierto que tenga suficiente capacidad para la cantidad a desplazar.

Al final de la carga se calculará la presión media, el promedio de carga, calados y cantidad cargada, y se hacen las entradas necesarias en el Libro Registro de Hidrocarburos y en el Diario de Navegación.

8.1.5 Documentación previa a la carga

Una vez atracado el barco y antes de iniciar las conexiones, un operario contratado por la empresa a suministrar el combustible sube a bordo para comprobar que todo esté en las condiciones óptimas para efectuar la carga y entregar la documentación previa a la carga.

Todos los documentos deben ser firmados y sellados por el Capitán.
Los documentos son los siguientes:

- **Conocimiento de embarque**: Es el contrato entre la gabarra y la terminal, en el cual se firma y se sella como modo de aceptación. Ver Anexo I.
- **Suministro bunker**: En este documento se especifica el tipo de suministro, el caudal de presión suministrado y el medio por el cual se realiza la carga (por tubería desde el muelle, por gabarra o por cisterna). Ver Anexo II.
- **Informe de suministro**: En este documento se refleja de forma más detallada la información de los hidrocarburos (temperatura, densidad, % de azufre, punto de inflamación…). Ver Anexo III.
- **Declaración (*Check list*):** Se rellena datos de la gabarra, acordando el canal de trabajo entre el buque y la terminal, medidas anti-polución, etc… Ver Anexo IV.
- **Lista de comprobación de seguridad buque/terminal de suministro:** Este documento debe ser completado antes de comenzar las operaciones, cada apartado tiene que ser positivamente verificado antes de marcarlo. Ver Anexo V.

8.1.6 Conexión de mangueras o brazos de carga

Antes de conectar las mangueras o los brazos de carga, si no tienen instalada una brida de aislamiento eléctrico o un largo de manguera sin conexión eléctrica entre bridas, hay que conectar el cable de comunicación electrostática y no se debe desconectar hasta después de efectuar la desconexión de las mangueras. Las bridas de conexión se afirman con todos sus tornillos debidamente apretados.

Un alargo formado con tres mangueras flexibles con conexiones metálicas entre las bridas de cada sección o un brazo de carga todo metálico proporcionan una conexión de resistencia que disminuye entre el buque y el terminal, (ver capitulo 6) dando lugar al paso de grandes corrientes. Al conectar o desconectar estas mangueras o brazos de carga en el manifold del buque existe un peligro real de que salte una chispa.

Fig.13 Manguera flexible, buque Petroport. Fuente: Elaboración propia.

Para evitar este peligro se inserta una brida aislante en los brazos metálicos o en la línea de mangueras para bloquear el flujo de corriente a través de la línea de mangueras o brazos de carga. Una solución alternativa con la línea de mangueras es incluir una sola sección de manguera sin conexión metálica entre bridas.

Los brazos no deben estorbarse entre sí, y tampoco se debe permitir una vibración excesiva de los medios de carga.

Fig.14 Brazo de carga marino.
Fuente: (https://www.freepng.es/png-f1c7to/download.html)

8.2 Operaciones de descarga

8.2.1 Operaciones antes de comenzar la descarga

El primer oficial tendrá preparado el plan de operaciones, orden de descarga de los productos, número de bombas y líneas a emplear con cada producto en los cargamentos mixtos, manteniendo siempre una separación efectiva para evitar la mezcla de los productos.

El responsable de la terminal, el del buque y el inspector de la carga procederán a medir los tanques de carga y calcular su peso. Los vacíos no serán iguales que los del puerto de carga debido a dos razones: el cambio de temperatura y los trasiegos de carga realizados para corregir el calado.
Para tomar los vacíos y temperaturas, se despresurizarán los tanques hasta que estén con una presión ligeramente superior a la atmosférica.

8.2.2 Descarga

Después de terminar la toma de vacíos y temperaturas y antes de comenzar la descarga, se volverán a presurizar los tanques con gas inerte, cerrando los tubos de ventilación.
Las válvulas de tierra a los tanques deberán estar completamente abiertas antes de abrir las válvulas del buque de conexión a tierra.

Las descargas comenzarán lentamente hasta que el terminal comunique que la recepción del tanque transcurre con éxito e irá aumentando a medida que se comprueba que no hay fugas ni aumentos de presión inesperados en el recorrido del producto.

El gas inerte juega un gran papel, ya que rellena la atmósfera de los tanques de almacenamiento para disminuir la inflamabilidad del producto y aumentar la seguridad. A medida que el crudo comienza a salir de los tanques, este gas va llenando el espacio que antes ocupaba la carga del buque: el crudo. En ese momento las mediciones de los niveles de oxígeno del GI son especialmente importantes, ya que deben mantenerse en la proporción ideal para disminuir el oxígeno del interior de los tanques. *[9]*

La siguiente fase comienza cuando el tanque está a punto de quedarse vacío. Se reduce la velocidad de la bomba, y la válvula de dicho tanque se va estrangulando mientras otro con niveles más altos de combustible va alimentando la bomba.

Mediante las bombas centrífugas provistas con sistemas de auto cebado, se elimina el aire o gas impidiendo la cavitación, permitiendo a la bomba centrífuga aspirar del tanque hasta dejarlo completamente seco.

Durante la descarga de crudo, el buque debe tomar agua de lastre, en tanques segregados, una operación que le permitirá navegar cuando el buque ya no esté cargado.

El reachique de las líneas del buque en cubierta y en los fondos se realizará descargándolas a uno de los slops por gravedad, abriendo en cubierta los tubos atmosféricos y en las líneas de tanques una aspiración de proa para romper el vacío. Después se reachicarán las bombas y tuberías del cuarto de bombas usando la bomba de reachique. Finalmente se descargarán a tierra por la línea de menor diámetro que tienen instaladas todos los buques tanque.

Una vez terminada la descarga y cerradas todas las válvulas, se inspeccionarán los tanques descargados para comprobar que están vacíos o con residuos imbombeables.
Los residuos imbombeables son parte de las pérdidas comerciales normales, excepto cuando sean excesivos como los producidos en productos pesados o crudos muy viscosos por temperaturas bajas u otras razones.

9. Bunkering

El bunkering es el término en inglés que hace referencia al suministro de combustible a otros buques en el mar.

Las barcazas o gabarras son las encargadas de llevar este hidrocarburo a granel en sus espacios de carga. El servicio del bunkering puede realizarse en zona de fondeo del puerto o en zona de atraque mientras, incluso, el buque a suministrar realiza sus operaciones portuarias de carga o descarga de mercancía.

Los combustibles que transporta la gabarra son Fuel oil (IFO 380) y Gasoil Marino (MGO). Son hidrocarburos, por lo que están designados como mercancías peligrosas según el Código IMDG, por esta razón se deben tomar medidas de seguridad especiales tanto para el transporte de la carga, como para evitar vertidos o para mejorar la calidad de vida de las personas que se encuentran a bordo de estos barcos.

Fig.15 Bunkering en alta mar.
Fuente: Puma energy.

Fig. 16 Bunkering en puerto.
Fuente: Elaboración propia.

9.1 Procedimiento de operación de bunkering

El procedimiento de bunkering en un barco se puede dividir en tres etapas importantes: [1]

A. Preparación del equipo bunkering, tanques de almacenamiento y seguridad de bunkering.
B. Realizar la operación de bunkering en tiempo real según el procedimiento predeterminado y recibir el combustible marino de acuerdo con el plan de bunker.

C. Cierre de la operación de bunkering con la máxima seguridad y garantizando que se haya recibido la cantidad y calidad correcta de combustible bunker a bordo de las instalaciones de bunkering (barco o camión de tierra, etc.)

II. RESULTADOS

9.2 Operaciones bunkering

9.2.1 Inicio de la maniobra

La operación comienza en el Volcán del Teide desde que se da "atención máquina", cuando la gabarra se encuentre lista se llama al control, solicitando el respectivo permiso para realizar el fondeo y dando rumbo al buque a suministrar. Una vez concedido el permiso se le envía al control la información del suministro (nombre del barco y cantidades a suministrar) mediante e-mail.

Cuando estamos aproximándonos al barco se les llama por el canal 16, para posteriormente pasar al canal de trabajo, en el cual se permanecerá en *stand-by* durante todo el suministro. Por radio, el Capitán del barco a suministrar recibe órdenes de cómo se realizará la maniobra y se le informa de que debe tener a la tripulación lista para coger los cabos, primero en proa y posteriormente en la popa.

Una vez abarloados al barco a suministrar se procede a la entrega de la documentación y de un walkie-talkie para mantener la comunicación con el oficial encargado del suministro.

9.2.2 Entrega de documentación previa al bunkering

Esta documentación se debe entregar antes de comenzar a conectar las mangueras.

A. E- mail en el que se informa del compromiso de la empresa con el medio ambiente.
B. Acuse de recibo: datos del buque a suministrar (buque, armador, bandera, puerto de matrícula, número IMO, destino y hora de fondeo/atraque). Deber ser rellenado por el Jefe de Máquinas.
C. Lista de seguridad del buque.
D. *Check list* de la seguridad del bunkering: El Capitán, rellena los datos de los productos que le va a suministrar al barco, introduciendo toneladas, temperatura a la que están los hidrocarburos, velocidad máxima de transferencia y presión máxima del caudal de la línea, y el Jefe de Máquinas se encarga de rellenar los datos de los tanques en los se hallan los hidrocarburos.

E. Acuerdo de suministro bunker: se especifica el tipo de suministro, el caudal y la presión a la que se van a suministrar los hidrocarburos.
F. Hoja de evolución del servicio: Se valora el servicio prestado por la gabarra.
G. Muestra del combustible: tomar muestras de cada producto que se suministra a un buque, con la respectiva etiqueta que informa su documentación sellada y firmada.

9.3 Procedimiento del buque suministrado

El responsable de la toma de combustible es el Jefe de Máquinas, siempre estará presente en las operaciones de bunker, ya que se pueden presentar riesgos para la seguridad y medio ambiente.

Antes de empezar a tomar combustible, se sondará los tanques o se anotarán las lecturas de las sondas digitales con el fin de determinar con la mayor exactitud posible el contenido inicial de combustible.

La medición de los tanques se caracteriza por cuantificar el volumen y la masa del producto. Para realizar el procedimiento de sondaje, se realizará mediante las mediciones de temperatura ya que son esenciales para evaluar el contenido del tanque de manera precisa. Todos los líquidos tienen un coeficiente de expansión térmica y se debe aplicar una compensación de volumen adecuada cuando se transfieren volúmenes a diferentes condiciones de temperatura. [16]

SONDA MANUAL Y SONDA ELECTRÓNICA DE LOS TANQUES DE LA GABARRA PETROPORT.

La sonda manual mide el nivel de la carga introduciendo un equipo denominado UTI por la boca de sondaje, que se encuentra ubicada en la cubierta. Este proceso se realiza cada vez que se suministra combustible a un receptor o se suministra de la terminal al buque tanque.

UTI es un instrumento que mide tanto el vacío como la temperatura, en este caso se mide el vacío. El cambio de frecuencia de pitido indica el punto de la interfase y determina la cuantía de metros de vacío.

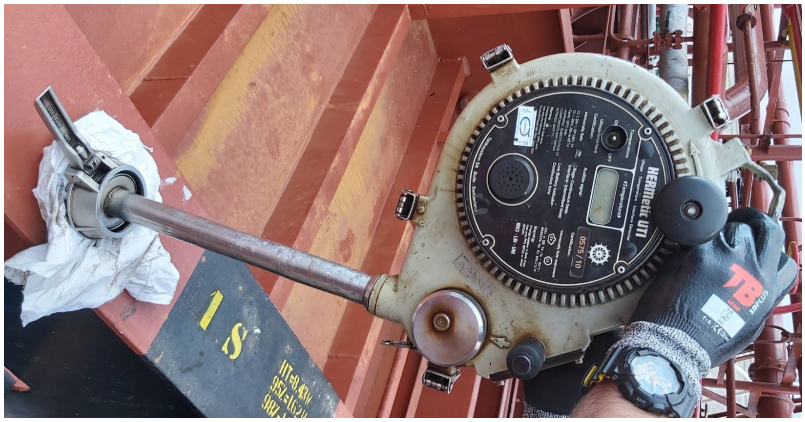

Fig.17 Sonda manual. Fuente: Elaboración propia.

El tanque sondado manualmente es el tanque 1 de estribor, donde el 8.43 metros es la altura del tanque, con un porcentaje de vacio del 95% equivalente a 1,62 metros y un 98% correspondiente a 1.39 metros de altura.

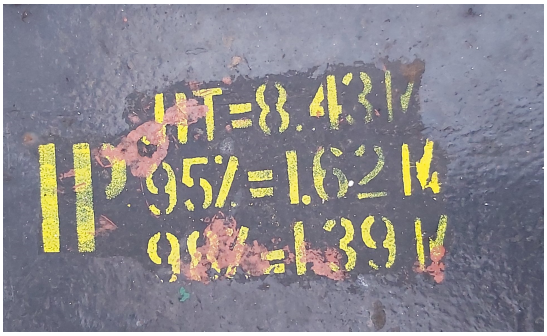

Fig. 18 Metros del tanque. Fuente: Elaboración propia.

La sonda electrónica denominada “Tank Radar” opera enviando ondas electromagnéticas, las cuales al chocar con el nivel de carga son reflejadas al dispositivo de cubierta, y así calcula el nivel de vacío existente según el tiempo que tardan las ondas en regresar. El sistema registra automáticamente los niveles del tanque, las temperaturas y las mediciones de presión, y calcula el volumen del tanque durante la operación de carga y descarga. *[10]*

Fig.19 "Tank Radar" / Sensor de nivel.
Fuente: (https://www.nauticexpo.es/prod/kongsberg-maritime/product-31233-261608.html)

SONDA MANUAL Y SONDA ELECTRÓNICA DE LOS TANQUES DEL VOLCÁN DEL TEIDE.

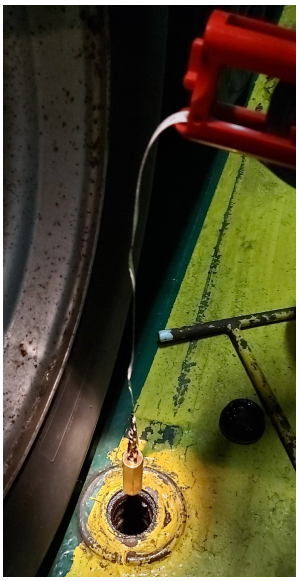

Fig.20 Sonda manual.
Fuente: Elaboración propia.

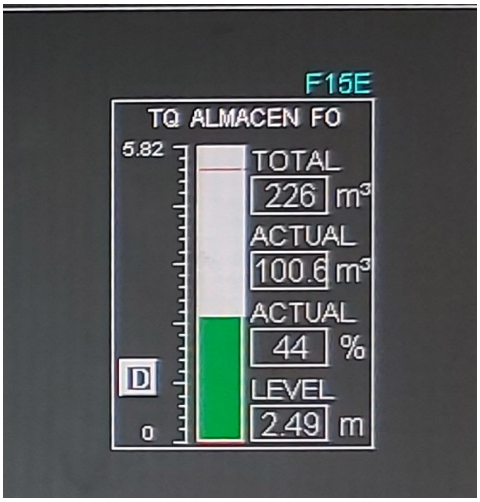

Fig.21 Tanque sondado.
Fuente: Elaboración propia.

Para la medición de los tanques en el Volcán del Teide se utiliza una sonda tipo cinta métrica de acero inoxidable grabada en las 2 caras en mm con plomada de bronce. Este tipo de cinta métrica se utiliza principalmente para medir el nivel superior del líquido por medio de la marca que genera el combustible sobre la cinta métrica al ser sumergida, este proceso se denomina medición estática o fiscalización estática.

Fig.22 Tapines de los tanques. Fuente: Elaboración propia.

Fig.23 Tanque de combustible F15E. Fuente: Elaboración propia.

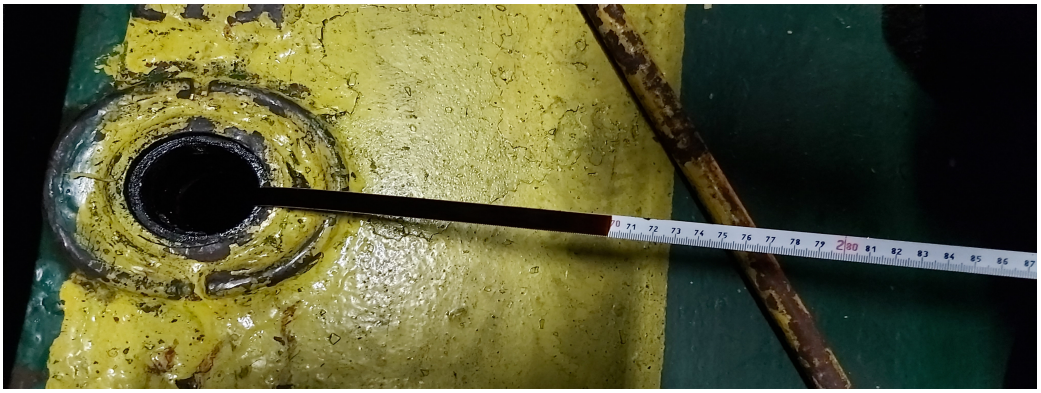

Fig.24 Sonda manual. Fuente: Elaboración propia.

Después de haber obtenido un valor con la sonda manual, comprobar en la tabla de sondas el valor obtenido, que en este caso es 2,70 metros.

El volumen de fuel oil a la temperatura del tanque para el correspondiente sondeo se mide utilizando la tabla de capacidad de

dicho tanque, que da el volumen real. El valor del volumen neto es de 105,6 m^3 en el tanque de almacén F15B, lo que coincide con el valor obtenido mediante la sonda electrónica.

SISTEMA FORAN MODULO VOLUME VERSION 60 DATOS PAG. 823
FECHA - 11.06.15
FNAM 1666
CLIENTE - BARRERAS
DESCRIPCION DEL BUQUE - FERRY 1666

TABLA DE SONDAS
ASIENTO = 0.00 M.
ESCORA = 0.00 GR.

F15E FUEL-OIL C.73-84

COMPARTIMENTO PTO. YP M	SONDA ZP M	'F15E' VOLUMEN NETO M3	VOLUMEN VACIO NETO M3	LONG. SONDA M	LONG. VACIO M	C. DE G. LCG P.Pp.M	VOLUMEN TCG M	VCG M	AREA FLOT. M2	INERCIA TRANSV. M4
-9.20	5.43	96.3	130.2	2.460	4.069	57.07	-9.90	4.19	39.6	76.0
-9.20	5.44	96.7	129.8	2.470	4.059	57.07	-9.90	4.20	39.6	76.0
-9.20	5.45	97.1	129.4	2.480	4.049	57.07	-9.90	4.20	39.6	76.0
-9.20	5.46	97.4	129.0	2.490	4.039	57.08	-9.90	4.21	39.6	76.0
-9.20	5.47	97.8	128.6	2.500	4.029	57.08	-9.90	4.21	39.6	76.0
-9.20	5.48	98.2	128.2	2.510	4.019	57.08	-9.90	4.22	39.6	76.0
-9.20	5.49	98.6	127.8	2.520	4.009	57.08	-9.90	4.22	39.6	76.0
-9.20	5.50	99.0	127.4	2.530	3.999	57.08	-9.90	4.23	39.6	76.0
-9.20	5.51	99.4	127.1	2.540	3.989	57.08	-9.90	4.23	39.6	76.0
-9.20	5.52	99.8	126.7	2.550	3.979	57.07	-9.90	4.24	39.6	76.0
-9.20	5.53	100.2	126.3	2.560	3.969	57.07	-9.90	4.24	39.6	76.0
-9.20	5.54	100.6	125.9	2.570	3.959	57.07	-9.90	4.25	39.6	76.0
-9.20	5.55	100.9	125.5	2.580	3.949	57.07	-9.90	4.25	39.6	76.0
-9.20	5.56	101.3	125.1	2.590	3.939	57.07	-9.90	4.26	39.6	76.0
-9.20	5.57	101.7	124.7	2.600	3.929	57.07	-9.90	4.26	39.6	76.0
-9.20	5.58	102.1	124.3	2.610	3.919	57.07	-9.90	4.27	39.6	76.0
-9.20	5.59	102.5	124.0	2.620	3.909	57.07	-9.90	4.27	39.6	76.0
-9.20	5.60	102.9	123.6	2.630	3.899	57.07	-9.90	4.28	39.6	76.0
-9.20	5.61	103.3	123.2	2.640	3.889	57.07	-9.90	4.28	39.6	76.0
-9.20	5.62	103.7	122.8	2.650	3.879	57.07	-9.90	4.29	39.6	76.0
-9.20	5.63	104.0	122.4	2.660	3.869	57.07	-9.90	4.29	39.6	76.0
-9.20	5.64	104.4	122.0	2.670	3.859	57.07	-9.90	4.30	39.6	76.0
-9.20	5.65	104.8	121.6	2.680	3.849	57.07	-9.90	4.30	39.6	76.0
-9.20	5.66	105.2	121.2	2.690	3.839	57.07	-9.90	4.31	39.6	76.0
-9.20	5.67	105.6	120.8	2.700	3.829	57.07	-9.90	4.31	39.6	76.0

Fig.25 Tabla de sonda para el tanque F15E. Fuente: Elaboración propia.

Un oficial designado examinará el estado de la manguera de conexión y vigilará el acople de las bridas y el apriete de las tuercas de ellas.

Fig.26 Toma de consumo. Fuente: Elaboración propia.

El oficial de cubierta se encargará de que los imbornales de cubierta estén taponados y efectivamente estancos y que debajo de las conexiones se coloquen las correspondientes bandejas de recogida de pérdidas.

Fig.27 Tapón de imbornal. Fuente: Elaboración propia.

El oficial de máquinas dirigirá la correcta preparación de líneas y válvulas para la realización de la operación.

Antes de empezar la carga del combustible se establecerá el procedimiento de comunicación entre el barco y la gabarra para las comunicaciones normales y las de emergencia. Una vez comprobado que todo está correctamente alineado y preparado, el Oficial de máquinas pedirá a la gabarra que empiece el bombeo del combustible y el oficial de a bordo recorrerá las líneas visibles para comprobar que no hay pérdidas en las líneas, bridas o conexiones. Cuando el nivel de líquido en el tanque se acerque al nivel establecido, el oficial alertará a la gabarra que modere el caudal de bombeo y quede lista para parar. Al terminar la toma de combustible se volverá a sondar y se anotará la lectura del contador.

Fig.28 Contador de combustible. Fuente: Elaboración propia.

El jefe de Máquinas o el oficial encargado de supervisar la operativa cumplimentará y firmará la lista de chequeo (Anexo V - VI).

Caso práctico 1:
Registro de Control del búnker de F.O: Volcán del Teide.
FECHA: 09/03/2020
HORA: 02:35
Tipo de combustible: IFO 380 VLS

	D (kg/m^3)	V. Solicitado (m^3)	T. Bunker (ºC)	Contador	CPR (m)	Cm (m)	D. Fuel al 15ºC
INICIAL	—	460	51	0	5,0	5,6	
FINAL			58	499,6	5,2	5,7	

Para comenzar, se observa los tanques que se pretenden llenar de combustible, en este caso son: F14B, F14E y F15E.

DATOS INICIALES

Tanque	T. tanque (ºC)	Sonda electrónica (m)	Sonda manual (m)	V (m^3)
F14B	**-**	**0**		**3,5**
F14E	**-**	**1,63**		**67,6**
F15E	**-**	**0,12**		**8,6**

Los valores obtenidos de la tabla han sido sacados de la sonda electrónica, mientras que para averiguar los valores de la sonda manual hay que visitar los tapines situados en cada tanque que se requiere sondar.

A continuación, después de haber realizado el sondaje de los tanques, se calcula la cantidad necesaria para llenar los tanques de combustible, es decir, el total del tanque menos la cantidad actual a bordo.

$$\left.\begin{array}{l} \text{TQ ALMACEN (F15E)} \rightarrow 226\ m3 - 8{,}6\ m^3 = 222{,}5\ m^3 \\ \text{TQ ALMACEN (F14E)} \rightarrow 229\ m3 - 67{,}6\ m^3 = 161{,}4 m^3 \\ \text{TQ ALMACEN (F14B)} \rightarrow 229\ m3 - 3{,}5\ m^3 = 225{,}5\ m^3 \end{array}\right\} V_{requerido} = 609{,}4\ m^3$$

La formula básica utilizada para calcular la cantidad de búnker en toneladas es:

Masa= volumen x densidad

- Datos proporcionados por el suministrador: Densidad del combustible $_{(15^{o}\ C)}$ = 935,3 kg/m^3

- El volumen total requerido = 609,4 m^3 a una temperatura de 60 ºC.

Como debe tenerse en cuenta que la densidad y el volumen del combustible estarán a la misma temperatura, se utilizará la siguiente fórmula: *[17]*

Densidad $_{(60^{o}\ C)}$= densidad del combustible $_{(15\ ^{o}C)}$ x [1- {(T-15 ºC) x 0,00064}]

Dónde:
T= Temperatura del combustible en los tanques en grados Celsius.
Factor de corrección = 0,00064.

Densidad $_{(60^{o}\ C)}$ = 935,3 x [1-{(60 ºC-15 ºC) x 0,00064}] = 908,36 kg/m^3

Toneladas métricas= volumen real sondado x densidad corregida por temperatura.

Se obtiene un valor total de 553 toneladas para llenar los tanques.

El bunker suministra a una temperatura de 50 ºC, por tanto:
Densidad $_{(50^{o}\ C)}$ = 935,3 x [1-{(50 ºC-15 ºC) x 0,00064}] = 914,35 kg/m^3

No obstante, como cada semana se pide suministro bunker no es necesario llenar los tanques al 100% y por ello se solicita 460 toneladas.

Volumen requerido = Toneladas métricas / densidad corregida.
Volumen requerido = 460000 kg / 914,35 kg/m^3= **503 m^3** a 50ºC

Fig.29 Contador de combustible.
Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar el proceso bunkering se han obtenido los siguientes resultados en los tanques del buque suministrado por la gabarra:

DATOS FINALES

Tanque	T. tanque (ºC)	Sonda electrónica (m)	Sonda manual (m)	V (m^3)
B14F	**-**	**3,57**		**150**
F14E	**-**	**5,09**		**214,1**
F15E	**-**	**4,57**		**181,4**

Caso práctico 2:

Mediante el buque petrolero Mencey se realiza las operaciones de descarga de combustible requerido por la terminal, por lo que demanda keroseno, gasolina 95 y gasoil.

TS1E	TS2E **GNA 95**		TL3E **GNA 95**	TL4E	TL5E	TL6E	TL7E **GO E**	TL8E **ATK**	TL9E **ATK**
TS1B **ATK**	TS2B **GNA 95**		TL3B **GNA 95**	TL4B **GO E**	TL5B	TL6B	TL7B	TL8B **ATK**	TL9B

Fig.30 Distribución de los tanques de carga. Fuente: Elaboración propia.

El B/T Mencey se caracteriza por su doble casco, donde presenta un problema que es el efecto de superficie libre, lo que implica la pérdida de estabilidad. El efecto de la superficie libre total, podría ser suficiente como para reducir la altura metacéntrica transversal drásticamente, causando de forma repentina una severa escora. Por esta razón, el plan de carga/descarga es conducido conforme al manual de carga de cada petrolero, que en este caso, cuando se realizan las operaciones de descarga de combustible, los tanques de lastre (se encuentra justamente debajo de los tanques de combustible) tienen que ser utilizados con la finalidad de conseguir un adrizamiento al buque.

Los tanques de lastre son segregados y están diseñados para proporcionar el calado suficiente y operar con una mayor seguridad, ya que en las actividades de carga y descarga es fundamental para conseguir la estabilidad del buque.

Las alarmas de alto nivel, la principal función es comunicar al oficial de que el tanque se encuentra casi lleno, donde la alarma del 95% es un preaviso y la alarma del 98% es el límite de llenado. Estas alarmas se efectúan solo en el procedimiento de carga.

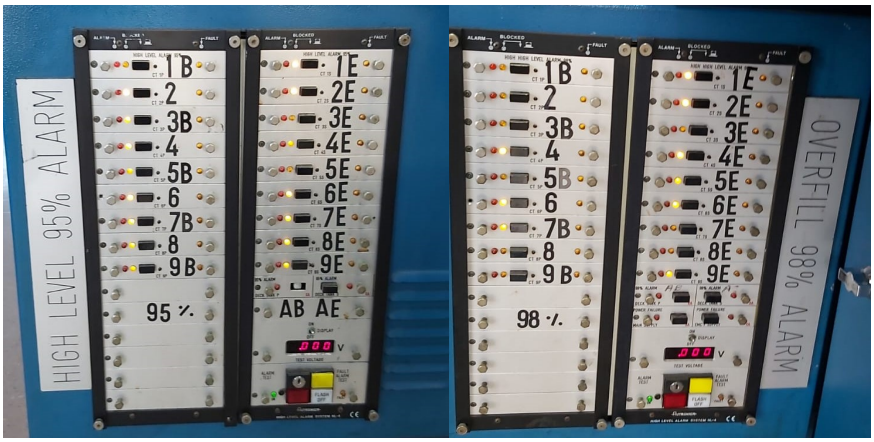

Fig.31 Nivel de los tanques al 95% y 98%. Fuente: Elaboración propia.

Para realizar la descarga de combustible en los tanques se tiene que tomar en consideración los gases creados en su interior y por ello, tiene un sistema de respiración, por donde se controla la salida de los gases, este sistema se denomina válvulas P/V (ver Capitulo 4, apartado 4.2). En el interior del tanque debido a estos gases, existen un cambio de presiones, que puede actuar en una presión positiva (nitrógeno) o negativa (vacio), donde nos interesa la acción de presurizado de manera precisa y segura para una regulación y control del proceso a los efectos de evitar sobrepresiones y golpes de presión.

El método ideal para esta descarga es utilizar nitrógeno comprimido para presión positiva (1 kg), es decir, si en el tanque se está descargando 200 m^3 de combustible se tendrá que meter el mismo caudal de nitrógeno para regular la presión del tanque. El nitrógeno cuando interviene en el tanque se diluye y se mezcla con los propios gases del tanque. Ahora bien, si emerge una presión negativa (entre -0.1 kg y -0.2kg) en el tanque, intervienen las válvulas de presión de vacío que gracias a su membrana permite que por la diferencia de presión entre aire del exterior. El B/T Mencey cuenta con dos válvulas P/V por cada tanque, donde el interior del tanque regula una máxima presión de 176 mb y una mínima presión de -38 mb.

Por lo tanto, cabe destacar la importancia del nitrógeno en los tanques durante la descarga debido a que sin este proceso intervendría el oxigeno y se crearía una atmosfera explosiva.

- Operaciones de descarga de combustible:

1. Se acopla al colector de Er descargando ATK de los tanques TS1B, TL8BE y TL9E hasta secar. Cerrados los demás tanques por Er con válvula y brida ciega, igualmente cerrados dichos tanques por Br con doble válvula.
2. Simultáneamente y acoplados al manifold del TL7E, se descarga el GO E de los TL4B y TL7E hasta secar. Cerrados dichos tanques por el colector de Br con doble válvula, igualmente cerrados por Er con válvula y brida ciega. Abierto puente de goma del TL7E al pantalón de los TL4BE por Er. Brida ciega en el manifold del TL4E por Er.
3. Simultáneamente y acoplados al colector de Br descargaremos GNA 95 de los TS2BE hasta los vacíos indicados y de los TL3BE hasta secar. Cerrados los demás tanques por Br con doble válvula. Cerrados dichos tanques por Er con válvula y brida ciega.

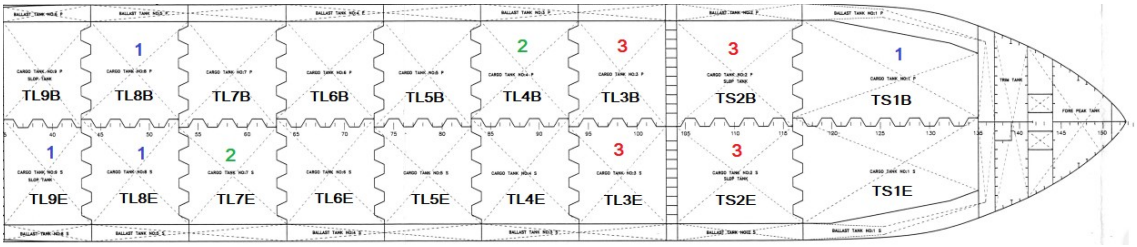

Fig.32 Tanques de combustible. Fuente: Elaboración propia.

- Operaciones de lastre/deslastre.

Lastrar: L2BE, L3BE, L4BE, L5BE, L6BE.
1. Durante la descarga de GNA95 y ATK se lastarán los L2BE y L5BE hasta llenar usando el L4B para mantener el buque adrizado.
2. Continuar lastrando los L3BE, L4BE y L6BE hasta llenar durante la finalización de la descarga de ATK, GNA 95 y GO E.

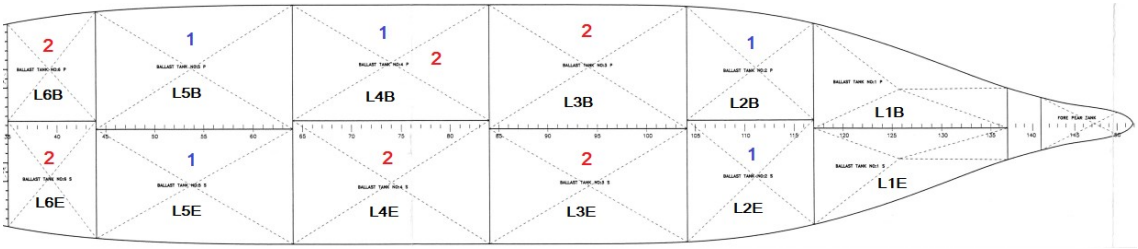

Fig.33 Tanques de lastre. Fuente: Elaboración propia.

9.4 Libro de registro de azufre de combustibles marinos

LIBRO DE REGISTRO DE AZUFRE
DE COMBUSTIBLES MARINOS

(Para el Control de *emisiones de SOx por los buques de acuerdo lo establecido en las Reglas* 14 y 18 del Anexo VI de MARPOL 73/78 y Resolución MEPC 182 (59))

Fig.34 Libro de registro de Azufre de combustibles marinos.
Fuente: Elaboración propia.

La información que debe incluirse en las notas de entrega de combustible son las siguientes:

Nombre y número OMI del buque receptor:	**Volcán del Teide/ 9506289**
Puerto:	Tenerife
Fecha de entrega:	24/02/2020
Nombre, dirección y número de teléfono del proveedor de combustible para usos marinos:	Cepsa/ Avd. Partenon 12 34913760033
Denominación del producto o de los productos:	VLSFO
Cantidad en toneladas métricas:	460
Densidad a 15 ºC en (kg/m^3)	935,3
Contenido de azufre (% masa/masa)	0,5
Relación de tanques receptores	F14B; F14E; F15E
Sello de identificación de la muestra	418426 / 418427

La información de la muestra representativa del combustible, donde la capacidad mínima de la muestra será, preferiblemente, de 700 ml y en ningún caso inferior a 400 ml.

Lugar donde se extrajo la muestra y método utilizado:	**Muestra a proveedor**
Fecha del comienzo de la entrega:	24/02/2020
Nombre del buque/ instalación proveedora que entrega el combustible:	GABARRA
Nombre y número OMI del buque receptor:	Volcán del Teide / 9506289
Firmas y nombres del representante del proveedor y del representante del buque	GABARRA / JEFE DE MÁQUINAS
Pormenores del sello de identificación:	418426 / 478427
Calidad del combustible	d= 955,3 / s=0,5

La muestra conservada deberá guardarse en el buque hasta que el combustible se haya consumido en gran parte y, en cualquier caso, durante un período no inferior a 12 meses contados desde la fecha de entrega.

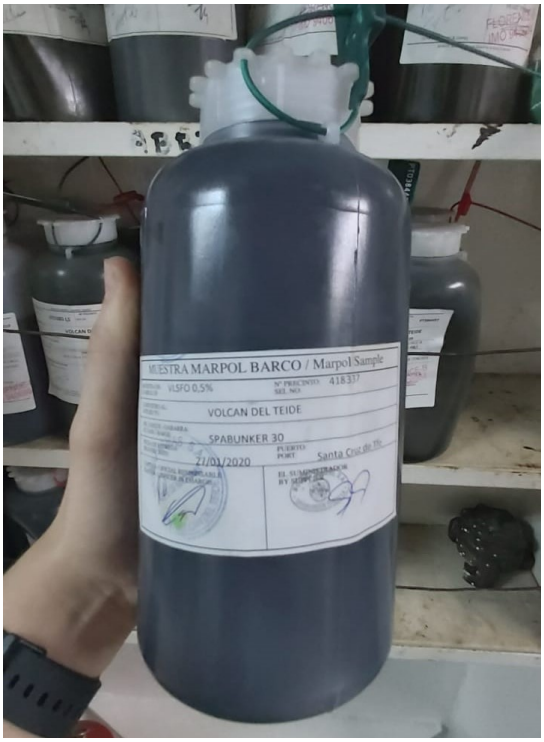

Fig.35 Muestra MARPOL barco. Fuente: Elaboración propia.

9.5 Disconformidad de las operaciones bunkering

En las operaciones bunkering surgen controversias sobre la cantidad transferida, debido a las disputas, ya sea por error o por un suministro insuficiente de la gabarra, es decir, las transferencias entre los tanques mediante la gravitación de combustible, introducir aire para espumar el

combustible de la gabarra, combustible con alto contenido en agua, abastecer temperaturas incorrectas, etc… Por ello, es primordial un volumen y temperatura correcta del combustible.
Es muy importante que el equipo de operación del bunker del buque tome metódicamente las medidas de la barcaza, aplicando correctamente el trimado/ escora correcta antes y después del suministro, registrando la medición apropiada de la temperatura real del combustible antes y después de la entrega. *[15]*

Por ello, al existir este tipo de discordancias se suele contratar a un *Surveyor*, que se encarga de comprobar la medición de los tanques del buque, toma de muestras, solicitar la documentación de la gabarra necesaria para comparar cantidades en los tanques, la toma de muestras del manifold del buque al comienzo de la descarga, medición y toma de muestras de los tanques del buque en los que se ha almacenado el producto, etc…

9.6 Procedimientos de trasiego y purificación de combustible

Almacenamiento de combustible

Los tanques destinados a almacenar el combustible son:

1. Tanque de almacén (F14E, F14E y F15E): Poseen una capacidad de 229 m^3, mientras que F15E posee 226 m^3. Estos tanques se mantienen a una temperatura de 60 ºC gracias a los serpentines de vapor, temperatura necesaria para el trasiego de combustible al tanque de decantación.

2. Tanque de decantación (F15B): Posee una capacidad total de 112 m^3. Cuando baja a 70 m^3 se trasiega de un tanque de almacén a este, hasta alcanzar un máximo de 100 m^3. A una temperatura de 98 ºC, dicho tanque es purgado lo necesario para sacarle la humedad mediante la depuradora de fuel.

3. Tanques de servicio diario (F16B y F17B): Posee una capacidad de 57 m^3 cada uno. Son los tanques que están listos para el respectivo consumo de los motores, donde son calentados a una temperatura de 130 ºC.

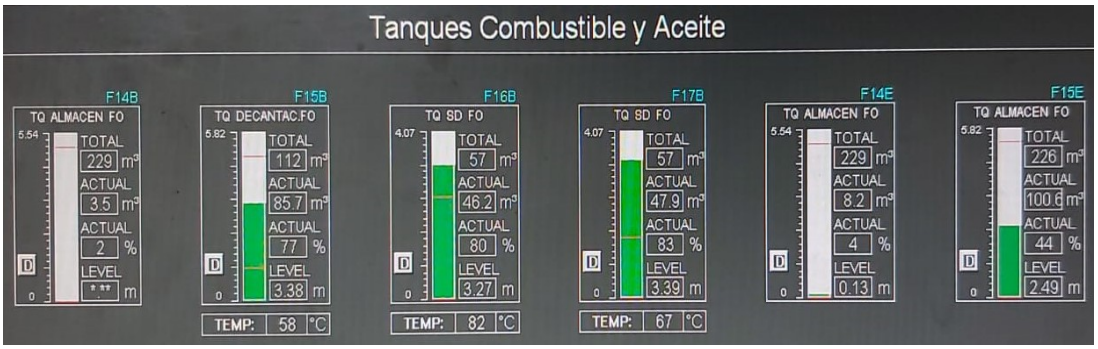

Fig.36Tanques de combustible. Fuente: Elaboración propia.

Mediante la gabarra se inicia el proceso de llenado de combustible entrando directamente a los tanques de almacén, con una temperatura aproximada de 45-50 ºC, dichos tanques sin depurar, con lo que conlleva una preparación para el consumo de los motores principales. Con dicha temperatura no es posible inyectar este combustible, debido a su alta viscosidad.

La capacidad de bombeo cuyas presiones oscilan entre los 5 o 6 bares, permite llenar los 3 tanques de almacén simultáneamente, con un caudal aproximado de 180 m^3/h. Teniendo una capacidad de 225 m^3 por tanque, estos solo se rellenan hasta 200 para evitar su rebose. Habiendo 3 tanques se rellena entre 480-490 m^3, puesto que uno de los tanques siempre queda fuel porque no se han consumido por completo (con un fuel de reserva que oscila entre 110-120 m^3).

La bomba de trasiego equipada en el buque solo permite el trasiego de un tanque almacén y no de los 3 tanques de forma conjunta. Para trasegarlo correctamente este fuel tiene que calentarse hasta 60 ºC, por lo que los tanques de almacén tienen serpentines por los que se les intercambia vapor de forma controlada manualmente.

Para consumir de un tanque almacén tenemos que cerrar todas las válvulas de llenado y abrir las válvulas de aspiración del tanque que queremos consumir; ese combustible es trasegado al tanque de decantación.

Fig.37 Piano de válvulas. Fuente: Elaboración propia.

El tanque de decantación es aspirado por una depuradora de fuel que purifica ese combustible para eliminar humedad e impurezas. Para su correcta depuración pasa por un calentador que eleva la temperatura de los 60 ºC a los 98 ºC, temperatura ideal para la depuración. Este fuel tratado y depurado, se dirige a los tanques diarios de fuel manteniéndolos llenos y rebosando. El rebose de los tanques diarios se conducen hacia el tanque de decantación, puesto que las depuradoras están continuamente funcionando.

Fig.38 Tanque de decantación. Fuente: Elaboración propia.

Los tanques diarios de fuel se dirigen hacia los módulos, donde finaliza el proceso de preparación del combustible para poder ser inyectado y consumido por los motores.

En los motores principales con el tipo de combustible IFO 380 VLS su viscosidad necesaria para la inyección de combustible fluctúa entorno a los 12 cSt. Para lograr bajar dicha viscosidad a 12 cSt es necesario calentar ese fuel entre 110 -120 ºC. El módulo de combustible bombea a los motores tanto principales como auxiliares más caudal del que estos motores pueden consumir, por lo que hay líneas de retorno de combustible que devuelve el fuel al módulo, concretamente al tanque de mezcla.

El modulo está dotado de: Bombas (para aspiración y bombeo), filtros, un tanque de mezcla, calentadores de vapor, viscosímetros, termómetros (para medición de viscosidad y temperatura del fuel) y una termostática de vapor (regula el calentamiento del fuel).

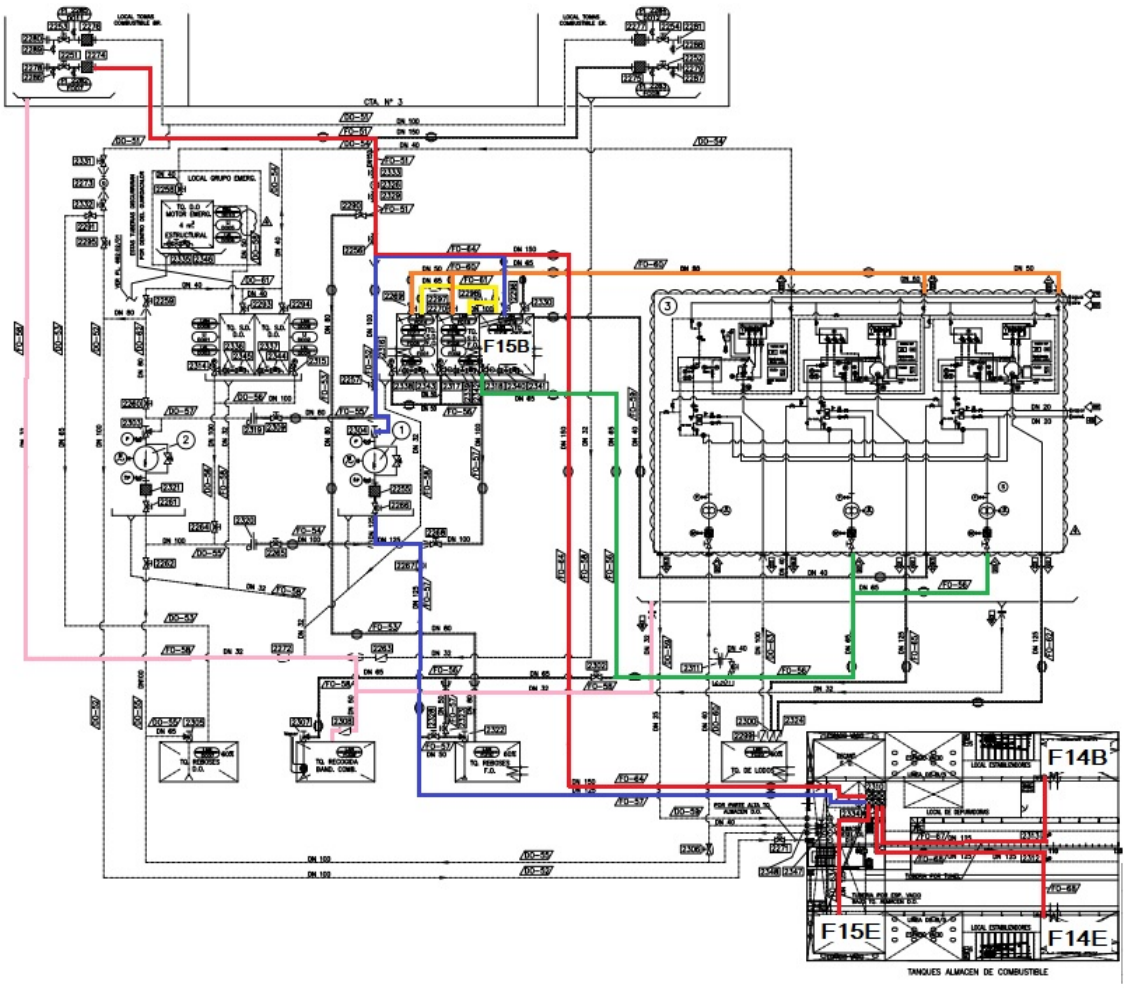

Fig.39 Esquema de trasiego y purificación de combustible. Fuente: Planos Volcán del Teide.

CONCLUSIONES

Mediante la realización de este trabajo se concluyen los siguientes aspectos:

Las actividades realizadas en un buque petrolero están previstas con una atmósfera explosiva, y por ello, se requiere nombrar algunos de los factores primordiales que afectan en las operaciones de carga y descarga. Por lo tanto, cabe destacar que se debe utilizar una herramienta intrínseca denominada utensilios ATEX, para operar en la cubierta principal con seguridad. Por otro lado, están los sistemas de suministro de combustible, es decir, las mangueras o brazos de carga se consigue evitar el riesgo insertando una brida aislante. También, se recalca los elementos de medición del tanque, que son conectados de forma que no se produzca una descarga electroestática.

La variación del volumen en los tanques de carga es uno de los factores muy importantes en el intercambio *bunkering,* debido a que cuanto mayor sea el grado de temperatura menor capacidad de volumen en el tanque, es decir, si el tanque se llena al 100% y aumenta su temperatura, se rebosaría; y en el caso contrario, se tendrá un cargamento móvil que reduce la estabilidad y el espacio libre, dando lugar a la saturación de gases explosivos. Por ello, el bunker suministra en función del peso (Toneladas) y no en volumen.

La importancia que tiene una correcta planificación en las operaciones de carga/descarga de un buque petrolero, cuyo propósito es realizar el suministro del hidrocarburo con una posición segura; respetando los procedimientos de documentación bunkering, aplicando los conocimientos de la tripulación a bordo y siguiendo la legislación vigente para impedir la contaminación en el medio marino.

Asimismo, durante la realización del trabajo se descubre un factor fundamental en las operaciones de descarga de combustible “el nitrógeno”. Este componente interviene de forma favorable para evitar que se produzca una mezcla explosiva en el interior del tanque.

BIBLIOGRAFÍA

[1] ANISH WANKHEDE (2 de octubre de 2019). *"Bunkering is Dangerous: Procedure for Bunkering Operation on a Ship"*. MarineInsight. URL: https://www.marineinsight.com/guidelines/bunkering-is-dangerous-procedure-for-bunkering-operation-on-a-ship/ [Consultado: 28 de noviembre de 2019].

[2] Ecured. *"Fuel Oil". URL:* https://www.ecured.cu/Fuel_Oil [Consultado: 28 de noviembre de 2019].

[3] CONVENIO MARPOL. *"Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques".* Organización Marítima Internacional.

[4] David Dios Lustres. *"Gas inerte, limpieza de tanques y desgasificación en buques petroleros"*.

[5] Capitán I. G. Reigadas. "El buque tanque".

[6] José Luís Chinea López, Vicente Hernández Santaella (1994). *"Manual de lavado con crudo y gas inerte".*

[7] PIROBLOC. *"Sistemas de calentamiento con aceite térmico".* URL: https://www.pirobloc.com/sistemas-de-calentamiento-con-aceite-termico/ [Consultado: 8 de diciembre de 2019].

[8] Organización Marítima Internacional (2007). *"Recomendaciones revisadas sobre el transporte sin riesgos de cargas peligrosas y actividades conexas en zonas portuarias".*

[9] Repsol: *"Como se descarga un buque petrolero"*, URL: https://www.repsol.com/es/sostenibilidad/seguridad/seguridad-transporte/descarga-buque-petrolero/index.cshtml [Consultado: 15 de febrero de 2020].

[10] Nauticexpo: *"Sensor de nivel/ de buque/ para buque"*, URL: https://www.nauticexpo.es/prod/kongsberg-maritime/product-31233-261604.html [Consultado: 20 de febrero de 2020].

[11] IMO: *"Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974 (Convenio SOLAS), Capítulo II-2"* URL: http://www.imo.org/es/About/Conventions/ListOfConventions/Paginas/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS),-1974.aspx [Consultado: 20 de febrero de 2020].

[12] Wikipedia: *"Electricidad estática"* URL: https://es.wikipedia.org/wiki/Electricidad_est%C3%A1tica [Consultado: 20 de Febrero de 2020].

[13] Fondear: "Ánodos para tu barco" URL: http://www.fondear.org/infonautic/Equipo_y_Usos/Equipamiento/Anodos/Anodos%20de%20sacrificio.asp [Consultado: 20 de Febrero de 2020].

[14] Ingeniero Marino: *"Bunker Survey. Inspección"* URL: https://ingenieromarino.com/inspeccion-bunker-survey/ [Consultado: 25 de Febrero de 2020].

[15] Irdisain *"Herramientas ATEX"* URL: https://www.irdisain.com/herramientas-atex [Consultado: 3 de Marzo de 2020].

[16] EMERSON: *"La guía del ingeniero para la medición de tanques"* URL: https://www.emerson.com/documents/automation/gu%EDa-la-gu%EDa-de-inicio-r%E1pido-del-ingeniero-para-la-medici%F3n-de-tanques-rosemount-es-es-4261176.pdf [Consultado: 24 de Marzo de 2020].

[17] Agencia Atributaría: *"Cálculo del volumen de hidrocarburos a 15 ºC"* URL*:* https://www.agenciatributaria.es/AEAT.internet/Inicio/La_Agencia_Tributaria/Aduanas_e_Impuestos_Especiales/_Presentacion/Impuestos_especiales/_IMPUESTOS/Impuesto_sobre_hidrocarburos/_MODELOS_E_INFORMACION/_Calculo_del_volumen_de_hidrocarburos_a_15__C_/_Calculo_del_volumen_de_hidrocarburos_a_15__C_.shtml [Consultado: 30 de Marzo de 2020].

[18] Jaime Rodrigo de Larrucea."Seguridad marítima en buques tanques petroleros" URL: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/3020/Seguridad%20Buques%20Petroleros.pdf [Consultado: 30 de Marzo de 2020].

[19] BValve: "Válvulas de alivio de presión vacío" URL: http://www.bvalve.es/productos/valvulas-de-alivio-de-presion-vacio-alivio/ [Consultado: 15 de Febrero de 2020].

ANEXOS

ANEXO I: Conocimiento de embarque

CEPSA

NOMBRE DEL BUQUE / VESSEL'S NAME BUQUE A

PUERTO MATRICULA / PORT OF REGISTER

PUERTO / PORT S. C. DE TENERIFE

DESDE / FROM

BANDERA / FLAG ESPAÑA

IMO

FECHA / DATE 23/05/2017 11:00:00

A / TO

Muy Sr nuestro

Por la presente le invitamos formalmente a presenciar las mediciones iniciales y finales así como todos los cálculos de suministro de bunker que vamos efectuar a su buque siguiendo las instrucciones que hemos recibido de sus Principales y establecidas por Vd como sigue

Dear Sir

We are hereby formally inviting you to witness initial and final figures as well calculations of the bunker supply that we are going to effect to your ship, following the instructions that we have received from your Principals and established by you as follows

	ANTES / BEFORE		DESPUES / AFTER	
SUMINISTRO SIMULTANEO / SIMULTANEOUS SUPPLY	SI / YES	NO / NO		
CANTIDADES COMPROBADAS EN BARCAZA POR REPRESENTANTE BUQUE / BARGE QUANTITIES WITNESSED BY VESSEL REPRESENTATIVE	SI / YES	NO / NO	SI / YES	NO / NO
TOMA DE MUESTRAS PRESENCIADA POR RESPONSABLE BUQUE /	SI / YES	NO / NO		

SECUENCIA DE SUMINISTRO SUPPLY SEQUENCY	PRODUCTO PRODUCT	CANTIDAD (K/L) QUANTITY (K/L)	AZUFRE SULPHUR (% m/m)	CAPACIDAD/PRESIÓ BOMBEO (m3/bar)	CAUDAL / PRESIÓN DE BOMBEO AGREED (***)			PROM HORARIO TM/H PUMPING RATE MT/H
					SUPPLY	START	FINISHED	
	[illegible]	290 000 K		[illegible]	500			
	[illegible]	1 K		[illegible]	200			

(***) REMARK The rates / pressures agreed could oscillate in plus or minus 10% due technical reasons

(***) NOTA Los promedios / presiones pueden oscilar en mas o menos un 10% debido a razones tecnicas

ENTREGA / DELIVERY

- [x] En el muelle (por tuberia) *Ex - warf (by pipeline)*
- [ ] Por gabarra / *Ex - bunker - barge*
- [ ] Por cisterna / *Ex - warf (by cistern)*

ENTREGA / DELIVERY

- [x] Fichas de seguridad / Safety data sheet

Las únicas cantidades válidas serán las resultantes de los cálculos de tierra / gabarra. En el caso de que Vd. decida no comprobar las mediciones, queda entendido que renuncia a formular ninguna reclamación por cantidad.

Only conclusive and binding figures shall be those resulting from floor meters shore / barge gauges calculations and / or meters in the event you decide not to check previous / after figures must be understood that you waive the right to any quantity claim afterwards

La toma de muestras se realizará en el manifold de la barcaza suministradora o en el manifold de tierra

The samples will be taken at bunker's barge manifold or shore manifold

El suministrador no será responsable en ningún caso de daños, reclamaciones o pérdidas derivados de derrames, escapes o incidentes que se puedan producir como consecuencia de una deficiente o errónea manipulación a bordo del buque suministrado.

Supplier shall not be responsible for any expenses, damages, losses and penalties arising from the leakage/spillage/escape/pollution caused by any mishandling on board of Vessel

Nos permitimos recordarle su obligación de tener informada en todo momento a su suministrador de cualquier aumento / disminución sobre la presión de suministro acordada, así como de cualquier interrupción que se produzca en dicha operación de suministro. Su suministrador no aceptará reclamación alguna sobre las consecuencias que del incumplimiento de esta obligación pudiera derivarse.

We kindly bring to your notice Buyer's obligation to keep Supplying Company fully advised at all times of any changes in the supply procedure such as increase or reduction in pump rate or any interruption of same. The Supplying Company will not accept any claims or be liable for any consequences arising from the non fulfilment of buyer's obligation

El vendedor no está vinculado por los términos y condiciones de la póliza de fletamento del buque. No se admiten sellos o cartas de protesta que limpiden el embargo del buque incluidas o que se puedan incluir en los documentos de entrega de combustible de buque.

Seller shall not be bound neither by Buyer's charterparty terms nor by any No Lien stamps or any wording similar in nature and/or appearing on any document including but not limited to bunker delivery receipts

Declaración del representante del proveedor:

El producto suministrado se ajusta a lo dispuesto en el Anexo VI - Protocolo que modifica el Convenio para prevenir la contaminación por los buques - MARPOL - (par. 1 ó 4 a, Regla 14 y par. 1 Regla 18)

Declaration of Supplier's Representative:

The product supplied complies with stated in Anexo VI - Protocol modifying International Convention for the Prevention of Pollution by ships -MARPOL- (par 1 or 4

He leido, entendido y acepto el contenido del presente escrito. *Contents of this letter have been read, understood an accepted*

SELLO DEL BUQUE / VESSEL'S STAMP

BOLUDA TANKERS Sonbunker Sesentayuno

EL JEFE DE MAQUINAS / *CHIEF ENGENEER (FIRMA/SIGNATURE)*

NOMBRE COMPLETO LEGIBLE / *FULL NAME IN BLOCK LETTERS*

ANEXO II: Suministro bunker

COMPAÑIA ESPAÑOLA DE PETROLEOS, S.A.
CAMPO DE LAS NACIONES - AVDA. DEL PARTENON, 12
28042 MADRID (ESPAÑA)
Tel. -34 91 337 6000 fax: -34 91 337 60 27
E-mail: enquiries@ bunker cepsa es

BUNKER SUPPLY AGREEMENT / ACUERDO DE SUMINISTRO BUNKER

NOMBRE DEL BUQUE/*VESSEL'S NAME:* WEST LEO

NUMERO IMO / IMO NUMBER: 8768749

FECHA DE ENTREGA: DELIVERY DATE: 20-jun-17

PUERTO / *PORT:* SANTA CRUZ DE TENERIFE

DESDE / *FROM:* BUQUE A

A / *TO:*

CAPITAN / OFICIAL RESPONSABLE // *MASTER / OFFICER IN CHARGE*

Muy Sr. Nuestro:

Por la presente, le invitamos formalmente a presenciar las mediciones iniciales y finales, así como todos los cálculos de suministro de bunker que vamos a efectuar a su buque, siguiendo las instrucciones que hemos recibido de sus Principales y establecidas por Vd. como sigue

Dear Sir:

We are hereby formally inviting you to witness initial and final, figures as well as all calculations of the bunker supply that we are going to effect to your ship, following the instructions that we have received from your Principals and established by you as follows

Asimismo le invitamos a presenciar las sondas de todos los tanques sean usados o no en este suministro:

We also invite you to witness soundings of all tanks regardless whether or not these delivery tanks are to be used:

	BEFORE		AFTER	
SUMINISTRO SIMULTANEO / *SIMULTANEOUS SUPPLY*	☐ SI / *YES*	☐ NO		
CANTIDADES COMPROBADAS EN BARCAZA POR REPRESENTANTE BUQUE / *BARGE QUANTITIES WITNESSED BY VESSEL REPRESENTATIVE*	☐ SI / *YES*	☐ NO	☐ SI / YES	☐ NO
TOMA DE MUESTRAS PRESENCIADA POR RESPONSABLE BUQUE / *SAMPING WITNESSED BY VESSEL REPRESENTATIVE*	☐ SI / *YES*	☐ NO		

SECUENCIA DE SUMINISTRO *SUPPLY SEQUENCE*	PRODUCTO *PRODUCT*	CANTIDAD (T) QUANTITY (MT)	Densidad // Density in Air Kg/m3	Viscosidad // Viscosity cSt	Azufre // Sulphur % m/m	Inflamabilidad // Flash point ºC	CAPACIDAD / PRESION BOMBEO GABARRA // BARGE	CAUDAL / PRESIÓN DE BOMBEO ACORDADO *AGREED RATE/ PRESSURE (m3/h) / (Bar) (***)*		
								SUPPLY	START	TOPPING OFF
	GASOIL	350M3	858,40	3,81	0,10	>70	150/6			

(***) REMARK The rates / pressures agreed could oscillate in plus or minus 10% due technical reasons.

(***) NOTA Los Promedios / presiones pueden oscilar en mas o menos un 10% debido a razones técnicas.

ENTREGA / *DELIVERY*

☐ En el muelle (por tubería) / *Ex wharf (by pipeline)*

☒ Por gabarra / *Ex bunker-barge*___ BUQUE A

IMO 9120231

Cpta de la Gabarra // *Bunker Barge Capt.*

Las únicas cantidades válidas serán las resultantes de los cálculos de tierra / gabarra. En el caso que Vd. decida no comprobar las mediciones, queda entendido que renuncia a formular ninguna reclamación por cantidad.

Only conclusive and binding figures shall be those resulting from shore flow meters ; Barge gauges calculations and / or meters. In the event that you decide not to check previous/after figures must be understood that you waive the right to any quantity claim afterwards.

La toma de muestras se realizara en el manifold de la barcaza suministradora o en el manifold de tierra.

The samples will be taken at bunker's barge manifold or shore manifold.

El suministrador no será reponsable en ningún caso de daños, reclamaciones o pérdidas derivados de derrames, escapes o incidentes que se puedan producir como consecuencia de una deficiente o errónea manipulación a bordo del buque suministrado.

Supplier shall not be responsible for any expenses, damages, losses and penalties arising from the leakage/spillage/escape/overflow caused by any mishandling on board of Vessel.

Nos permitimos recordarles su obligación de tener informada en todo momento a su suministrador, de cualquier aumento / disminución sobre la presión de suministro acordada, así como de cualquier interrupción que se produzca en dicha operación de suministro.

Su suministrador no aceptara reclamación alguna sobre las consecuencias que del incumplimiento de esta obligación pudiera derivarse.

We kindly bring to your notice Buyer's obligation to keep the Supplying Company fully advised at all times of any changes in the supply procedure such as increase or reduction in pump rate or any interruptions of same.

The Supplying Company will not accept any claims or be liable for any consequences arising from the non fulfilment of Buyer's obligation.

Según nuestras Condiciones Generales de Venta, el buque debe efectuar las conexiones y desconexiones de las mangueras de suministro a bordo de su buque, asegurarse y garantizar que las mangueras estan debidamente conectadas en el manifold del buque antes de comenzar la operación de suministro.

As per General Therms & Conditions of Sale vessel's crew is to connect and disconnect hoses to the vessel intake points, and to ensure and guarantee that hoses are duly connected/fastened to the ship's manifold before transfering start.

El Vendedor no está vinculado por los términos y condiciones de la póliza de fletamento del buque. No se admiten sellos o cartas de protesta que impidan el embargo del buque incluidas o que se puedan incluir en los documentos de entrega de combustible del buque.

Seller shall not be bound neither by Buyer's charterparty terms nor by any No Lien stamps or any wording similar in nature and/or meaning on any document including but not limited to bunker delivery receipts.

Declaración del Representante del Proveedor:

El fuel oil suministrado se ajusta a lo dispuesto en Anexo VI - Protocolo que modifica el Convenio para prevenir la contaminación por los Buques -MARPOL- (par. 1 ó 4 a, Regla 14 y par. 1 Regla 18).

Declaration of Supplier's Representative:

The fuel oil supplied complies with the stated in Annex VI - Protocol modifying the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships - MARPOL- (par. 1 or 4 a, Rule 14 and par. 1 Rule 18).

He leido, entendido y acepto el contenido del presente escrito. *Contents of this letter have been read, understood and accepted.*

CAPITAN / OFICIAL RESPONSABLE
MASTER / OFFICER IN CHARGE
(FIRMA / *SIGNATURE*)

NOMBRE COMPLETO LEGIBLE / *FULL NAME IN BLOCK LETTERS*

ANEXO III: Informe de suministro

CEPSA

COMPAÑIA ESPAÑOLA DE PETROLEOS, S.A.
CAMPO DE LAS NACIONES AVDA. DEL PARTENON, 12
28042 MADRID (ESPAÑA)
Tel. +34 91 337 6000 fax: +34 91 337 60 27
E-mail: enquiries@bunker.cepsa.es

RECIBO DE ENTREGA BUNKER / *BUNKER DELIVERY NOTE*

REFERENCIA SUMINISTRADORA / *BUNKER INSTALLATIONS*: FACTORIA PETROCAN TENERIFE	Nº CAV	FECHA SUMINISTRO / *DELIVERY DATE*: 20/06/2017	Nº RECIBO / *RECEIPT*: 282017001235
PORT / *PUERTO*: SANTA CRUZ DE TENERIFE	PUNTO DE ENTREGA / *SUPPLY POINT*: FONDEO		CONSIGNACIÓN / *REPRESENTATION*: 60602720
NOMBRE DEL BUQUE / *VESSEL'S NAME*: WEST LEO	IMO / *I.V.O. NUMBER*: 8768749	BANDERA / *FLAG*: BAHAMAS	PUERTO DE MATRICULA / *PORT OF REGISTER*
DESTINATION: LAS PALMAS DE G.C. — Country: ESPAÑA INTERINSULAR	ARMADOR / *OWNER*		NIF / COD
CLIENTE / *CUSTOMER*: TRANSPORTES Y CONSIGNACIONES	NIF / COD: A08140998	CONSIGNATARIO / *PORTAGENT*: HAMILTON Y CIA SA	NIF: A35036524

TIPO DE OPERACION: [ ] CONTI [X] EXENTO DE I.T.E. [ ] CONTRA / *I.G.I.C.* [X] EXENTO / *I.G.I.C.*

FORMA DE SUMINISTRO / *METHODS OF DELIVERY*

GABARRAS / *BARGES*	X	NOMBRES / *BARGES*: BUQUE A IMO 9120231	TUBERIA / *PIPELINE*		CAMION / *TANK TRUCK*		OTROS / *OTHERS*
BARGES	001			002		003	

PRODUCTOS / *PRODUCTS*	EPIGRAFE	CANTIDADES SUMINISTRADAS / *SUPPLIED QUANTITIES* MT	Nº Lts (15°C) (Litres)	Nº Litros (Litres)	DENSIDAD @ 15ºC / *DENSITY @ 15ºC* (Kg/m³)	VISCOSIDAD cSt / *VISCOSITY cSt*	% AZUFRE / *SULPHUR* (% m/m)	INFLAMABILIDAD ºC / *FLASH POINT ºC*
GASOIL	41807	297,970	347,123	350,000	858,4	3,81	0,10	>70

Declaración del Representante del Proveedor:
El fuel suministrado se ajusta a las disposiciones del Anexo VI Protocolo que modifica el Convenio para prevenir la contaminación por los Buques MARPOL (par. 1 o 4 a. Regla 14 y par. 1 Regla 18)
Declaration of Supplier's Representative:
The fuel supplied complies with the stated in Annex VI Protocol modifying the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships MARPOL (par. 1 or 4 a. Rule 14 and par. 1 Rule 18)

DATOS DE TIEMPO / *TIME SHEET*

	AÑO / *YEAR*	MES / *MONTH*	DIA / *DAY*	HORA / *HOUR*	MINUTO / *MINUTE*		AÑO / *YEAR*	MES / *MONTH*	DIA / *DAY*	HORA / *HOUR*	MINUTO / *MINUTE*
ATRACO/ FONDEO / *DOCKED/ANCHORED*	2017	6	19	08	42	TERMINO / *COMPLETED*	2017	06	19	13	30
ALOPLD / *CONNECTED*	2017	6	19	11	40	DESCONECTO / *DISCONNECT*	2017	06	19	14	00
EVREZO / *COMPLETED*	2017	6	19	12	05	T.E. GABARRA / CAMION / *BARGE OR TRUCK*	HORAS/HOURS			MINUTOS/MINUTES	

MEZCLAS / BLENDING

		*m Dil / *m Df				m Dil / m Df	
IFO 180		m Dil / m Df				m Dil / m Df	
		*m Dil / *m Df				m Dil / m Df	

Recibida la/s cantidad/es indicada/s para consumo en buque que no realiza navegación privada de recreo, junto con la/s muestra/s representativa/s y Marpol del/de los producto/s.

Received on board the stated quantity/ies to be used as bunker in commercial shipping, together with representative and Marpol sample/s.

FIRMA DEL CAPITAN Y SELLO DEL BUQUE / *MASTER'S SIGNATURE AND VESSEL'S STAMP*

FIRMA RESPONSABLE SUMINISTRO / *SUPPLIER'S REPRESENTATIVE SIGNATURE*

BOLUDA TANKERS

PRECINTO NUMERO/SEAL NUMBER	GASOIL					OBSERVACIONES / REMARKS
MUESTRA BUQUE / *SHIP'S SAMPLE*	334817					
MUESTRA CEPSA / *SUPPLIER'S SAMPLE*	334818					
MUESTRA CUSTODIA / *SUPPLIER'S CUSTODY SAMPLE*	334819					
MUESTRA MARPOL 73/78 BUQUE / *Marpol 73/78 Sample for Vessel* (*** See Below)	241953					
MUESTRA MARPOL 73/78 SUMINISTRADOR / *Marpol 73/78 Sample for Supplier* (*** See Below)	241954					

*** The Marpol sample is to be kept under the ship's custody at least 12 months / La muestra Marpol debe ser retenida a bordo al menos 12 meses

El Vendedor no está vinculado por los términos y condiciones de la póliza de fletamento del buque. No se admiten relks o cartas de protesta que impidan el embargo del buque incluidas o que se puedan incluir en los documentos de entrega de combustible del buque

Seller shall not be bound neither by Buyer's charterparty terms nor by any No Lien stamps or any wording similar in nature and/or meaning on any document including but not limited to bunker delivery receipts

V08 09 1101

ANEXO IV: Declaración (Check list)

DIRECCION GENERAL DE LA MARINA MERCANTE

LISTA DE SEGURIDAD BUQUE/BARCAZA DE SUMINISTRO

SHIP/BUNKER BARGE safety checklist

NOMBRE DEL BUQUE: *Ship's name:* Volcán del Teide	NOMBRE DE LA BARCAZA: *Name of bunker vessel•* Gabarra
ATRAQUE O AREA DE FONDEO: *Berthing /Anchorage area* S/c Tenerife	FECHA: *Date.•* SANTA CRUZ DE TENERIFE 24/02/2020
HORA DE COMIENZO: *Starting time* 05:00	HORA DE FINALIZACION: *Finishing time:* 08:00

- La presente Lista de Seguridad será cumplimentada, obligatoriamente, antes del comienzo de cualquier operación de toma de combustible y/o lubricante por los Capitanes del Buque receptor y de la Barcaza.

The present Safety Checklist will be compulsory fulfilled prior to stare any bunkering operations for the Master of receiving Vessel and the Master of Bunker vessel.

- El Agente o Capitán del Buque receptor y el Capitán de la Barcaza comunicarán a la Capitanía Marítima la intención de tomar combustible y/o lubricante con suficiente antelación , especificando el lugar, tipo de combustible y hora estimada de comienxo

Notification of the intention to bunker will be given by Agent or Master of receiving Vessel and Master of Bunker vessel to the Harbour Master well in advance, stating the place, type of bunker oil to be transshipped and the probable time that bunkering will begin.

-Toda contaminación o pérdida deberá ser inmediatamente comunicada a la Capitanía Marítima.

All leakage or spillage should be reported immediately to Harbour Master.

INFORMACIÓN GENERAL PARA EL BUQUE RECEPTOR Y BARCAZA

GENERAL INFORMATION FOR RECEMNG VESSEL AND BUNKER VESSEL

1.¿Cuánto combustible se tomará?

How much bunker shall be transshipped?

VLSFO 0,5%	m^3. =	460	Tons
	m^3. =		Tons
	m^3. =		Tons
	m^3. =		Tons
	m^3. =		Tons

2.El promedio acordado de bombeo es:

The agreed pumping rate is:

VLSFO 0,5%	m^3/h
	m^3/h
	m^3/h
	m^3/h
	m^3/h

3.¿Cuál es el medio de comunicación entre los barcos?

What are the means of communication between the vessels?

VHF CH . 08 AND VOICE ON DECK

4.¿Quién es el responsable de las comunicaciones con el Buque / con la Barcaza?

Who is responsible for communication with the Vessel / with the Bunker vessel?

MASTER / .....

5.¿Quién es responsable de las sondas durante la operación de consumo?

Who is responsible for the measurements during bunker operation?

MASTER / CHIEF ENGINEER .....

6. ¿Quién está, encargado de la supervisión y de tomar acciones inmediatas en caso de cualquier problema o mal funcionamiento?

Who is in charge of supervising and of taking immediate action in the event of malfunction?.

MASTER / .....

DIRECCION GENERAL DE LA MARINA MERCANTE

LISTA DE SEGURIDAD BUQUE/BARCAZA DE SUMINISTRO

SHIP/BUNKER BARGE safety checklist

	BUQUE *SHIP*	BARCAZA SUMINISTRO *BUNKER BARGE*	OBSERVACIONES *REMARKS*
¿ESTA EL BUQUE AMARRADO CON SEGURIDAD? *Is the Ship securely moored?*	☐	☒	
¿HAY ACCESO SEGURO ENTRE BUQUE Y BARCAZA DE SUMINISTRO? *Is there a safe access between Ship/Bunker Barge?*	☐	☒	
¿ESTA EL BUQUE LISTO PARA MANIOBRAR POR SUS PROPIOS MEDIOS? *Is the ship ready to manoeuvre under its own power?*	☐	☒	
¿ESTA LISTA A BORDO UNA GUARDIA DE CUBIERTA ADIESTRADA Y SE HA ESTABLECIDO UNA SUPERVISIÓN ADECUADA, TANTO EN EL BUQUE COMO EN LA BARCAZA *Is there an effective deck watch in attendance on board and adequate supervision on the Bunker Barge and on the Ship?*	☐	☒	
¿ESTA OPERATIVO EL SISTEMA DE COMUNICACIONES ESTABLECIDO ENTRE BUQUE Y BARCAZA? *Is the agreed Ship/Bunker Barge communication system operative?*	☐	☒	
¿SE HA ESTABLECIDO UN ACUERDO SOBRE EL PROCEDIMIENTO PARA LA TRANSFERENCIA DE COMBUSTIBLE? *Have the procedures for Bunker hailing been agreed?*	☐	☒	
¿SE HA ESTABLECIDO UN ACUERDO SOBRE EL PROCEDIMIENTO DE PARADA EN CASO DE EMERGENCIA? *Has the emergency shut down procedure been agreed?*	☐	☒	
¿ESTAN LAS MANGUERAS Y EQUIPO CONTRA INCENDIOS A BORDO ADECUADAMENTE SITUADOS Y LISTOS PARA SU USO INMEDIATO? Are fire hoses and fire fighting equipment on boardpositioned and ready for immediate use?	☐	☒	
¿ESTAN LAS MANGUERAS DE COMBUSTIBLE EN BUENAS CONDICIONES Y APAREJADAS ADECUADAMENTE Y, CUANDO PROCEDA, SE HAN COMPROBADO LOS CERTIFICADOS. Are bunker hoses in good condition and properly rigged and when appropriate, the certificates checked?	☐	☒	
¿ESTAN TAPADOS LOS IMBORNALES DEL BUQUE Y ESTALA CORRECTAMENTE SITUADAS LAS BANDEJAS DE RECOGIDA DE DRENAJE EN IA BARCAZA? Are in scuppers effectively plugged and trip trays in position, boils on board the Ship and the Bunker Barge?	☐	☒	
¿ESTAN BIEN CEGADAS (CON BRIDAS CIEGAS Y ESTANCAS) LAS CONEXIONES DE COMBUSTIBLE QUE NO SE ESTAN USANDO? Are unused bunker connections securely blanked?	☐	☒	
¿SON LOS RADIOTELEFONOS PORTÁTILES DE VHF/UHF DE UN TIPO APROBADO? Are portable VHF/UHF transceivers of an approved type?	☐	☒	
¿ESTÁN CONECTADAS A TIERRA (MASA) LAS ANTENAS DEL TRANSMISOR PRINCIPAL Y ESTÁN DESCONECTADOS LOS RADARES? Are the Ship's main radio transmitter aerials properly earthed and radars switched off?	☐	☒	
¿SE ESTÁN CUMPLIENDO LAS CONDICIONES PARA PODER FUMAR? Are smoking requirements being observed?	☐	☒	

¿SE ESTÁN CUMPLIENDO LAS CONDICIONES PARA EL USO DE LOS SERVICIOS E INSTRUMENTOS DE COCINA? Are the requirements for the use of galley and other cooking appliances being observed?	☐	☒	
¿SE ESTÁN CUMPLIENDO LAS CONDICIONES PARA LA UTILIZACIÓN DE LUCES CON LLAMA DESNUDA? Are naked light requirements being observed?	☐	☒	
¿ESTÁ PREVISTA LA POSIBILIDAD DE UNA SALIDA DE EMERGENCIA? Is there provision for an emergence escape possibility?	☐	☒	
¿HAY SUFICIENTE PERSONAL A BORDO PARA HACER FRENTE A UNA EMERGENCIA? Is there enough personnel on board Ship and Barge, to deal with an emergency?	☐	☒	

DECLARACIÓN

DECLARATION

Los abajo firmantes hemos comprobado conjuntamente los diferentes puntos de esta "Lista de Comprobación", estimando que son satisfactorios los controles efectuados por encontrarlos correctos, de acuerdo con nuestro mejor saber y entender, y que se han tomado las medidas precisas para poder repetir las comprobaciones que se estimen necesarias.

We have checked where appropriate jointly, the items on this Checklist and have satisfied ourselves that the entries we have made are correct to the best of our knowledge and arrangements have been made to carry out repetitive checks as necessary.

POR EL BUQUE / *For Ship*		POR LA BARCAZA DE SUMINISTRO / *For Bunker Barge*
NOMBRE *Name*		NOMBRE *Name*
CARGO *Rank* JEFE DE MÁQUINAS		CARGO *Rank* CAPITÁN
FIRMA *Signature*		FIRMA. *Signature* BOLUDA TANKERS
HORA / *Time*	FECHA / *Date*	24/02/2020

ANEXO V: Lista de seguridad – buque/suministrador (antes de las operaciones).

LISTA DE SEGURIDAD ANTES DE LAS OPERACIONES

(Esta lista debe cumplimentarse conjuntamente entre el buque receptor y el suministrador antes de iniciar las operaciones)

		Comprobación		Observaciones
		Suministrador	Buque receptor	
1	¿Se encuentran las mangueras de suministro en buen estado?	☐	☐	
2	¿Están las mangueras de suministro correctamente conectadas y las bandejas para recoger pérdidas en posición?	☐	☐	
3	¿Están las válvulas de los tanques receptores abiertas?	☐	☐	
4	¿Se ha comprobado la capacidad de los tanques receptores y se ha acordado la cantidad a suministrar y el caudal máximo de bombeo?	☐	☐	
5	¿Están bien cegadas (con bridas ciegas y estancas) las conexiones de combustible que no se están usando?	☐	☐	
6	¿Están todos los imbornales tapados y son estancos?	☐	☐	
7	¿Se ha establecido un sistema de comunicación entre ambas partes (VFH/UHF)?	☐	☐	
8	¿Se ha asignado por ambas partes suficiente personal?	☐	☐	
9	¿Se ha acordado por ambas partes la operativa de este procedimiento?	☐	☐	
10	¿Se ha establecido un acuerdo sobre el procedimiento de parada en caso de emergencia?	☐	☐	
11	¿Hay suficiente material absorbente en caso de producirse un derrame accidental?	☐	☐	
12	¿Se dispone de medios de extinción de incendios adecuadamente situados y listos para su uso inmediato?	☐	☐	
13	¿Se dispone de un plan de contingencias por derrame de hidrocarburos y se han verificado los contactos de las autoridades que deben contactarse en caso de contaminación por hidrocarburos?	☐	☐	
14	¿Las alarmas de alto nivel de los tanques no se encuentran inhibidas?	☐	☐	
15	¿Se encuentran los cabos de amarre en buenas condiciones?	☐	☐	
16	¿Está el buque debidamente amarrado?	☐	☐	
17	¿Están las defensas en buen estado y bien posicionadas?	☐	☐	
18	¿Las condiciones atmosféricas son satisfactorias para realizar este servicio?	☐	☐	

Nota: Todos los elementos de la lista deben ser verificados. Marcar con una "√" una vez que se haya realizado la comprobación. En caso de que no se haya podido realizar alguna comprobación o se esté en desacuerdo, explicar brevemente en la columna de observaciones.

Los abajo firmantes hemos comprobado conjuntamente los diferentes puntos de esta Lista de comprobación, estimando que son satisfactorios los controles efectuados por encontrarlos correctos, de acuerdo con nuestro mejor saber y entender, y que se han tomado las medidas precisas para poder repetir las comprobaciones que se estimen necesarias.

El suministrador	El buque receptor
Nombre: **Cargo:** **Hora y Fecha:** **Firma**	**Nombre:** **Cargo:** **Hora y Fecha:** **Firma**

ANEXO VI: Lista de Comprobación a realizar por el oficial encargado de la operación de toma de combustible y lodos.

LISTA DE COMPROBACIÓN A REALIZAR POR EL OFICIAL ENCARGADO DE LA OPERACIÓN DE TOMA DE COMBUSTIBLE Y LODOS

Fecha y lugar del suministro:

Hora:

Nombre del suministrador:

COMPROBACIONES ANTES DE INICIAR LAS OPERACIONES (*)

Nº	COMPROBACIÓN	CB	DR
1	Los imbornales están taponados y estancos	☐	☐
2	Las bandejas para recoger pérdidas en posición	☐	☐
3	Suficientes absorbentes en los lugares adecuados	☐	☐
4	Vigilancia adecuada para evitar reboses / comprobación del estado de las conexiones	☐	☐
5	Válvulas de toma de combustible que no se usen cerradas	☐	☐
6	Establecido el procedimiento de comunicación entre buque y suministrador	☐	☐

COMPROBACIONES DURANTE LAS OPERACIONES (*)

Nº	COMPROBACIÓN	CB	DR
1	Los imbornales están taponados y estancos	☐	☐
2	Las bandejas para recoger pérdidas en posición	☐	☐
3	Suficientes absorbentes en los lugares adecuados	☐	☐
4	Vigilancia de las aguas alrededor del buque para detectar posibles derrames	☐	☐
5	Vigilancia adecuada para evitar reboses/comprobación de pérdidas en bridas o conexiones	☐	☐
6	Válvulas de toma de combustible que no se usen cerradas	☐	☐

COMPROBACIONES AL FINAL DE LAS OPERACIONES (*)

Nº	COMPROBACIÓN	CB	DR
1	Suficiente material absorbente bajo las conexiones	☐	☐
2	Comprobar juntas y bridas ciegas en las tomas del buque	☐	☐
3	Todas las válvulas del manifold han sido cerradas y puestas las tapas ciegas con todos sus tornillos	☐	☐
4	Se han colocado las juntas y bridas ciegas en las mangueras antes de ser retiradas de cubierta y se ha comprobado que éstas no gotean	☐	☐
5	Se han colocado juntas y bridas ciegas en su lugar, con los pernos apretados	☐	☐

(*) Nota: **TOMA DE HIDROCARBURO: CB; DESCARGA DE RESIDUOS (LODOS): DR**
Marque a medida que se vayan realizando las comprobaciones

Nombre completo y Firma del oficial encargado de la operación