



ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

SECCIÓN II

AREA DE OPERACIÓN DEL MUELLE DE CARGA LIQUIDA

2.1. UBICACIÓN DEL TERMINAL Y ÁREA DE OPERACIONES

2.1.1 UBICACIÓN DEL TERMINAL

La Refinería de Talara se encuentra ubicada en la ciudad del mismo nombre, en el Departamento de Piura, a 1.185 kilómetros al norte de Lima, capital del Perú.

El Muelle de Carga Líquida de Talara que forma parte de las instalaciones de la Refinería Petroperú Talara, tiene la función de recibir buques tanque para despachar hidrocarburos líquidos derivados del petróleo incluyendo productos en estado gaseoso, como GLP, y recibir hidrocarburos para ser procesados; está ubicado en el sector Sureste de la bahía de Talara.

2.1.2 AREA DE OPERACIONES

El área de operaciones de los buques que arriban al Muelle de Carga Líquida de Talara, comprende el fondeadero para buques tanques, cuyo centro está ubicado a 2,400 metros en dirección 284° desde el centro del MCLT, la ruta de aproximación entre el fondeadero, el canal de entrada marcado por dos torres de enfilación de 143°, y el área de maniobra cercana al muelle, que empieza en el punto en que el buque cae a estribor desde la línea de enfilación para dirigirse al frente de atraque, punto que se encuentra a aproximadamente 400 metros del Muelle de Carga Líquida de Talara, y varía de en función de la eslora del buque y de las condiciones ambientales.

2.2. CARACTERÍSTICAS Y POSICIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE OPERACIONES

2.2.1 LA BAHÍA DE TALARA

La bahía de Talara, , protegida de las olas por la punta rocallosa, es un área en forma de “J”, en cuyo extremo Noreste, donde se encuentra la Punta Macará, se inician las playas “La Pampilla” y “San Pedro” que tienen una dirección promedio 344°- 164°, frente a las cuales la pendiente de profundidad es muy baja, estando al isóbata de los 5 metros a una distancia promedio de 400 metros de la playa y la isóbata de los 10 metros que se encuentra una distancia de promedio de 550 metros de la línea de costa tiene una dirección promedio que se aproxima a la línea de enfilación, llegando a una distancia mínima de 50 metros a 1,200 metros del Muelle de Carga Líquida de Talara.

Dentro de la bahía, existe una quebrada submarina rocosa, orientada en dirección aproximada 340° – 160°. Esta quebrada submarina, con bordes escarpados y bancos de arena a ambos lados, tiene profundidades varían entre los 10 y 138 metros, formando un canal natural que tiene 750 metros de ancho en el extremo donde se ha instalado una Boya de señalización con destellos blancos, aproximadamente frente al sector central de la playa “La Pampilla”, y 400 metros de ancho en su parte más angosta, ubicada frente al sector central de la playa “San Pedro”, mientras que el lado Oeste de la quebrada submarina se prolonga hacia la playa Petroperú, pudiéndose observar profundidades de 20 metros a solo 120 metros de dicha playa.

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

Existe considerable material sedimentario a lo largo de esta parte de la costa, donde se producen cambios de profundidad pequeños, de escasa significación, en la parte media de la bahía y a lo largo de los atracaderos, estando los bordes de los bancos de arena a ambos lados de la quebrada submarina, sujetos a cambios de escaso valor que no afectan el tránsito marítimo actual, pero lo podrían afectar si aumenta el arenamiento y se incrementa el calado de los buques que ingresan al Muelle de Carga Líquida.

En el sector Sur Oeste de la bahía, existe un terraplén donde se ubican las instalaciones de complementarias. Dicho terraplén, está ubicado detrás de la plataforma del Muelle de Carga Líquida, tiene un muro vertical de concreto, de 160 metros de longitud, con orientación Norte Sur, frente al cual se producen movimientos estacionales de sedimentación y barrido, que generan variaciones en el comportamiento del oleaje que se refracta en punta Rocallosa, se difracta en el promontorio denominado “Isla Roca” y se refleja en el muro de contención del Terraplén.

En el frente de atraque del Muelle de Carga Líquida las profundidades varían entre los 12 y los 14 metros existiendo movimientos periódicos de sedimentación y barrido que producen cambios no significantes en estas profundidades



2.2.2 CARACTERISTICAS DEL OLAJE

La conformación orografía del sector Suroeste de la Bahía de Talara, y la dirección casi permanente de las olas oleaje frente a la playa de Punta Arenas, influenciada por el oleaje de mar de fondo que se origina en el anticiclón del Pacífico Sureste, determinan un comportamiento especial del oleaje en este sector de la bahía el cual afecta las condiciones de permanencia del buque amarrado al Muelle de Carga Líquida, como se describe a continuación.

El oleaje con dirección Norte sur que pasa frente al sector de playa de punta arenas, por efecto del fenómeno de refracción submarina, va cambiando de dirección a partir de la isóbata de 100 metros de profundidad, de modo que el frente ortogonal de olas llega a la “Punta Rocallosa” moviéndose en dirección Noreste. En las proximidades de la “Punta Rocallosa” el efecto de refracción se acentúa debido a la poca profundidad y a lo acentuado de la pendiente del fondo marino, por lo que el frente ortogonal de olas ingresa al espacio comprendido entre la “Punta Rocallosa” y la playa de Petroperú, moviéndose en dirección Sureste.

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

El extremo Oeste de este frente de olas se difracta al incidir sobre el escollo conocido como “Isla Roca” lo que trae como consecuencia que una parte del oleaje incida directamente sobre la popa del buque marrado, mientras que la otra se dirige al muro del terraplén ubicado en la parte posterior de la plataforma del Muelle de Carga Líquida, donde se refleja, para luego incidir sobre la proa del buque amarrado.

Este comportamiento del oleaje se acentúa cuando debido al barrido estacional de sedimentos, la profundidad frente al muro de contención del terraplén aumenta y el efecto del oleaje sobre el buque amarrado se intensifica en horas de pleamar, pudiendo generar situaciones de peligro cuando aumenta la altura de olas en temporada de invierno.

2.2.3 CARACTERISTICAS DE LAS CORRIENTES

La dirección y velocidad de las corrientes marinas dentro de la bahía de Talara es variable, dependiendo de las mareas que generan flujos de agua en función de la forma del fondo marino y son influenciadas por el viento, que genera una presión constante sobre la superficie del mar produciendo corrientes superficiales de magnitud proporcional a la velocidad del viento y a su duración.

En el sector Suroeste de la bahía, donde se encuentra el Muelle de Carga Líquida, las corrientes son también influenciadas por el oleaje que al chocar con el muro del terraplén, con un ángulo agudo, genera una corriente con dirección Norte Sur que termina en la playa de Petroperú, esta corrientes tienen influencia sobre los esfuerzos del dispositivo de amarre debido a que la profundidad en el frente de atraque no permite un espacio bajo la quilla del buque que sea mayor que el triple de su calado.

2.2.4 PRECAUCIONES RESPECTO DE LAS CONDICIONES HIDROGRÁFICAS

Las características especiales de la bahía de Talara y de los fenómenos que se producen en las proximidades del Muelle de Carga Líquida, obligan a tener especiales precauciones respecto a las condiciones del medio ambiente (olas corrientes y vientos), que generan esfuerzos sobre el dispositivo de amarre del buque.

En el trayecto por la enfilación de aproximación hasta que el buque cae a estribor para dirigirse al muelle, el viento generalmente incide sobre la amura de babor del buque

El oleaje que se refracta en la punta Rocallosa incide directamente sobre la popa del buque mientras que una parte de esta oleaje, al difractarse en el escollo denominado Isla Roca, y rebotar en el muro de contención del terraplén, incide sobre la proa del buque produciendo en el buque movimientos de guiñada, balance y cabeceo, que a su vez generan esfuerzos en el dispositivo de amarre, que pueden tornarse peligrosos en condiciones adversas de mar.

La corriente generada por el oleaje, después de refractarse frente a Punta Rocalloa y difractarse en el promontorio denominado “Isla Roca”, incide por la banda de babor del buque apartándolo del muelle, mientras que las corrientes de marea que inciden sobre el buque con ángulos cercanos a 90° son leves pero pueden generar una tendencia del buque a pegarse o a apartarse del muelle por el poco espacio entre la quilla y el fondo por lo que el personal de cubierta del buque debe estar atento a la forma de trabajo de las espías que denota la tendencia del buque.



ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

2.2.5 PRECAUCIONES RESPECTO A LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

Las características de la bahía de Talara y sus proximidades, obligan a tener especiales precauciones respecto al medio ambiente, considerando que en el Muelle de Carga Líquida se opera con hidrocarburos.

Por tal motivo antes de que el buque salga del fondeadero para dirigirse al Muelle de Carga Líquida, el Supervisor de Turno MP verifica que todas las válvulas de tuberías de descarga al mar se encuentren cerradas y lacradas. Asimismo durante la descarga el Inspector de Embarque verifica que cualquier residuo oleoso sea transferido a un tanque de residuos oleosos del buque.

2.3. COMPONENTES DEL AREA DE OPERACIONES DEL MUELLE.

2.3.1 ACCIDENTES GEOGRÁFICOS CONSPICUOS

Los extremos de la posiciones en la bahía de Talara están claramente definidos por las Puntas Macara y Rocallosa, que son visibles a distancia, y que por su altura, aparecen muy claramente en el radar, lo que permite al buque que arriba al puerto orientarse fácilmente.

El cerro Tres Picos, con una altura de 54 msnm y situado a 1/2 milla al lado E de Punta Macara, es un punto conspicuo de la bahía visto de mar afuera; mientras que Punta Talara, los edificios situados en la parte alta de la ciudad, los tanques de almacenamiento e instalaciones próximas al lado Sur de la bahía, solo se distinguen cuando el buque se encuentra navegando cerca al puerto.

Existe un tanque de agua de color negro y aluminio situado a más de ¼ milla al SSE de punta Talara, también existe una antena de radio de 40 metros de altura que se eleva a 1.5 millas al SSE de la misma punta y que muestra en su parte alta 2 luces de color rojo.

Para los buques que provienen del Sur, existe como punto conspicuo visible, la chimenea de quema de gases de la refinería, ubicada a ¼ de milla al S de punta Talara.

El Muelle de Carga Líquida también aparece con mucha claridad en el radar desde las tres millas de distancia, cuando el buque se aproxima desde el Noroeste.

2.3.2 SEÑALIZACIÓN PARA RECALADA

Sobre la Punta Rocallosa, en las coordenadas Lat. 04°34'27.9"S y Long. 81°17'05.2 "W, se encuentra el faro de Talara, el mismo que está instalado sobre una torre de cemento hexagonal de 8 metros de altura y pintado con franjas horizontales blancas y negras. Este faro durante la noche emite destellos blancos cada 15 segundos, con un alcance de 20 millas, siendo visible de día a tres millas de distancia, y constituye la principal señal de recalada del puerto.

El faro de punta Talara es una ayuda a la navegación suficientemente visible para aproximarse al puerto de Talara y tomar fondeadero, tanto de día como de noche.

La chimenea de desfogue de gases de la refinería que se muestra como una antorcha permanente, también es visible a distancia especialmente de noche, los buques que arriban al puerto pueden utilizar como referencia.

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

2.3.3 DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL FONDEADERO

El fondeadero para buques tanque en el Puerto de Talara, es un área aproximadamente rectangular, de 2,100 metros de largo y 500 metros de ancho, orientada en dirección Noreste – Suroeste, con su centro en dirección 288° y a 1.18 millas del faro Talara, ubicado en Punta Rocallosa.

En este fondeadero, donde existen profundidades de 13 a 22 metros, los buques que arriban a puerto permanecen fondeados hasta ser declarados en "Libre Plática" y en espera de la programación para su ingreso al MCL.

A continuación se muestra el cuadro de coordenadas de los vértices del fondeadero.

COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS VERTICES DEL AREA DE FONDEADERO PARA BUQUES TANQUES EN TALARA

PUNTOS	LATITUD S	LONGITUD W	UTM-N	UTM-E
Punto A	04°33'50.0"	081°17'36.0"	9495535.823	467462.009
Punto B	04°34'30.0"	081°18'30.0"	9494306.920	465798.646
Punto C	04°34'20.0"	081°18'41.0"	9494613.826	465459.577
Punto D	04°33'35.0"	081°17'46.0"	9495996.274	467153.693

2.3.4 TORRES DE ENFILACIÓN PARA APROXIMACIÓN

En tierra, se encuentran instaladas dos torres de enfilación, que determinan una dirección de ingreso de naves por el canal al 143°, las cuales muestran durante el día 2 balizas romboides separadas a 550 metros y pintadas de color blanco, y durante la noche dos (2) luces fijas de color verde, que tiene un alcance visual de 2 millas.

A continuación se muestra el cuadro de coordenadas de las torres de enfilación:

COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LAS TORRES DE ENFILACIÓN PARA APROXIMACION AL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

TORRE	LATITUD S	LONGITUD W	UTM-N	UTM-E
Enfilación anterior	04°34'29.5"	081°16'37.5"	9494323.69	469265.02
Enfilación posterior	04°34'31.0"	081°16'27.2"	9494277.75	469582.41

2.3.5 SEÑAL DE POSICIÓN DEL DOLPHIN N° 6

En el vértice Norte de la plataforma de amarre N° 6 existe un poste con una luz roja que señala la posición de este dolphin de amarre que sirve de referencia para iniciar el giro del buque hacia estribor a la salida del muelle.



ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

2.3.6 BALIZAMIENTO DEL CANAL

El tráfico de entrada y salida de buques en la bahía de Talara está establecido y presenta una boya de separación del tráfico marítimo de destellos blancos, ubicado en la coordenada: Lat. 04° 33' 24.2" S y Long. 81° 18' 04.1" W. Debido a la presencia de barcazas próximas a esta boya, (que utilizan orinques de señalización de sus anclas) es conveniente tomar la precaución de transitar a una distancia prudencial de las mismas.

Para el ingreso y salida de los buques al Muelle de Carga Líquida, deben seguir el canal natural que permite la navegación de ingreso y salida a la bahía, para lo cual se ha instalado cuatro boyas lumínicas, dos ubicadas al inicio del canal, denominadas L-1 y L-2, y dos ubicadas al final del canal, denominadas L-3 y L-4, donde el buque cambia de dirección para dirigirse al Muelle de Carga Líquida.

Las boyas son metálicas cilíndricas, con 2.42 m de diámetro y 8.33 metros de altura, y tienen encima un castillo fabricado con perfiles de acero en el que se ha instalado un sistema lumínico con energía solar y baterías, protegidos con una jaula de acero. En la parte inferior bajo el agua, las boyas llevan un contrapeso de acero y concreto, para darles estabilidad, compensando el peso del castillo lumínico.

Dichas boyas se encuentran en las siguientes coordenadas:

BOYA	LATITUD S	LONGITUD W
L-1	04° 33' 31.644"	81° 17' 30.443"
L-2	04° 33' 32.811"	81° 17' 03.507"
L-3	04° 34' 13.662"	81° 16' 45.813"
L-4	04° 34' 15.665"	81° 16' 53.544"

El banco Este de la bahía de Talara está delimitado por la línea que une, la boya L2 en el lado Norte con destellos blancos y la boya L3 en el lado Sur con destellos Verdes.

Actualmente, el portulano de Talara, en función del levantamiento batimétrico efectuado en el año 2008, muestra que la línea que une ambas boyas de señalización es sobrepasada 250 metros por la isóbata de los 10 metros y 80 metros por la isóbata de los 5 metros.

Por tal motivo, durante la aproximación al MCLT los buques deben seguir la línea de enfilación con dirección 143° marcada por las torres de enfilación.

En la salida del Muelle de Carga Líquida a mar abierto el Práctico determinará el rumbo apropiado para que el buque pase a no más 100 metros de distancia de las boyas del lado oeste del canal, manteniendo siempre la nave al lado oeste de la enfilación.

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

Estas señales cobran especial importancia durante las maniobras de ingreso y salida del muelle, debido al reducido espacio utilizable por buques de mayor porte dentro de la bahía de Talara.



BOYA DE AMARRE PARA LA CHATA AGUAYTIA

La boya de amarre para la chata Aguaytia marca el veril de los 10 metros de profundidad en el sector Sur-Este de la bahía de Talara.

2.3.7 EL CANAL DE ACCESO

El canal de acceso al Muelle de Carga Líquida de Talara, tiene profundidades entre 25 y 50 metros pero tiene un ancho mínimo de 180 metros determinado por el veril de los 10 metros de profundidad que forman los bancos de arena existentes a ambos lados del canal.

2.3.8 OTRAS INSTALACIONES CERCANAS AL ÁREA DE OPERACIONES

En el sector Este de la bahía de Talara se encuentran las playas “La Pampilla” y “San Pedro” donde existen solamente un embarcadero de SAVIA Perú y un muelle para embarcaciones pesqueras

En el sector Sur de la bahía de Talara, existen varias instalaciones que generan tráfico marítimo, de embarcaciones menores, y actividades industriales de mayor envergadura, como se indica a continuación:

En la rivera del lado Este de la enfilación de entrada se encuentran ubicados de Este a Oeste, el Muelle de Pesca artesanal, la Quebrada Yale, el Muelle Tortuga administrado por IMI, el Varadero de IMI para construcción y lanzamiento de torres de perforación petrolera, el Muelle Mac Doland (Yetti), y el Muelle OSEMAR.

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

Hacia el lado Oeste de la enfilación de entrada y a solo 120 metros al Suroeste de la plataforma de carga del Muelle de Carga Líquida, se encuentra el amarradero N° 4 de Petroperú que ha sido remodelado, acondicionado y reforzado, para ser utilizado como embarcadero para embarcaciones menores, para el embarque y transporte de personal.

2.4. ÁREA DE MANIOBRAS

2.4.1 ESTACIÓN DE PRÁCTICO Y DE REMOLCADORES

En el Puerto de Talara, los Buques tanques ingresan directamente a la zona del fondeadero establecido para este tipo de naves. El Práctico Marítimo designado para asesorar en la maniobra de ingreso al Muelle de Carga Líquida, se embarca en el mencionado fondeadero, donde, de acuerdo a normas internacionales, efectúa el intercambio de información con el Capitán de la nave para planificar la maniobra de aproximación e ingreso.

Después que el buque queda en condición de Libre Plática y luego que el Inspector de Embarques ha concluido y aprobado la inspección de pre-arribo, el buque procederá a levar anclas para iniciar la maniobra de aproximación.

Los remolcadores, que tienen su emplazamiento normal de permanencia en puerto Talara, proceden directamente al fondeadero de buques tanques, donde se ponen a órdenes del Práctico para apoyar la maniobra.

2.4.2 SEÑALES DE REFERENCIA PARA ACODERAMIENTO

De noche, una vez que el buque toma la línea de enfilación al inicio del canal de entrada, las señales de referencia para acoderamiento están constituidas por: las dos boyas de señalización del interior del canal de entrada, la luz roja del dolphin de dolphin 6 y el frente de atraque que se encuentra iluminado

De día, una vez que el buque ha tomado la línea de enfilación al inicio del canal de entrada, el muelle es perfectamente visible desde la línea de enfilación, por lo que el buque se aproxima a la vista del muelle y cae a estribor al pasar las boyas interiores de señalización del canal de entrada que se encuentran a 600 metros de la plataforma del Muelle de Carga Líquida.



ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

2.4.3 PROFUNDIDADES

A lo largo del costado de babor del buque amarrado a muelle (40 metros de distancia frente a la plataforma principal) la profundidad varía entre los 20 y 25 metros, mientras que al costado de estribor del buque, que dista aproximadamente 3 metros de la plataforma de carga, la profundidad varía entre 12 metros, cerca de la proa y 15 metros, hacia popa.

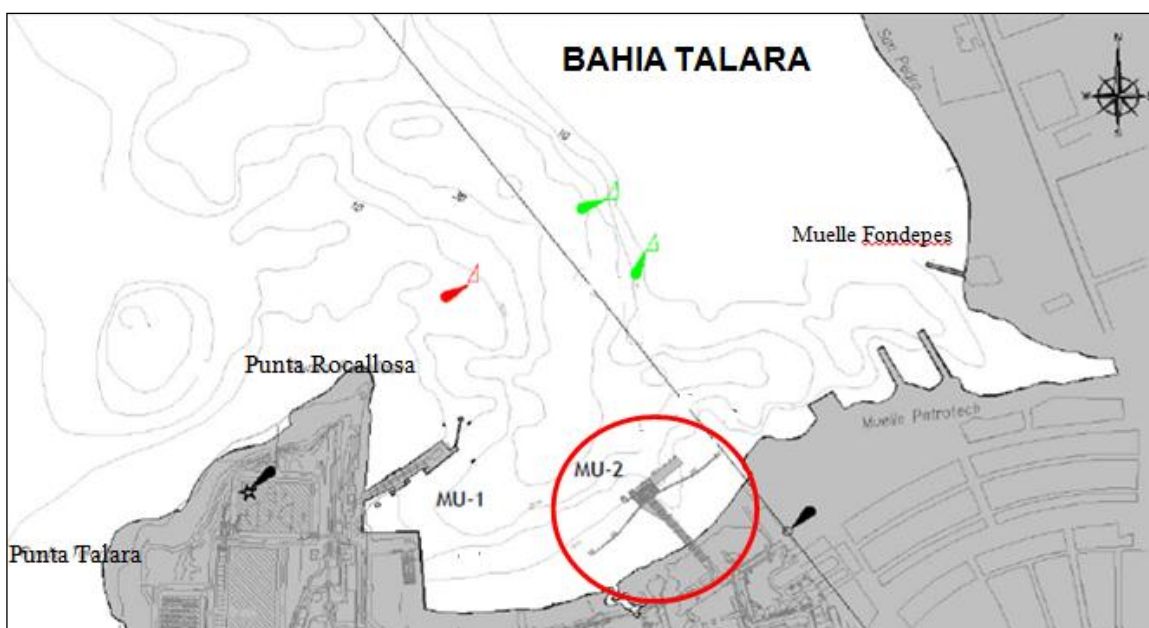
Cabe hacer notar, que en la época que se efectuó la medición de sondajes, se observó que el sector ubicado frente al muro de contención del terraplén, se encontraba arenado.

De acuerdo a las manifestaciones de trabajadores que tienen más de 5 años laborando en el puerto, el arenamiento observado es de carácter transitorio y aparece solo por temporadas, siendo de esperar que al bajar el nivel de arenamiento aumente la profundidad al costado del muelle.

Este fenómeno tiene la ventaja de que impide la formación de olas reflejadas en el muro de contención, mejorando las condiciones de permanencia del buque amarrado, pero tiene la desventaja de ser una limitación para el calado del buque y que acentúa el efecto de la componente transversal de las corrientes ocasionando esfuerzos constantes que apartan al buque del muelle o lo empujan contra las defensas del mismo.

2.5. ÁREAS RESERVADAS PARA OTRAS INSTALACIONES

Dentro del proyecto de Modernización de la Refinería Talara, en la playa de Petroperú, ubicada en el sector Sur de la Bahía de Talara, y a 400 metros al Este del embarcadero para embarcaciones menores del Muelle de Carga Líquida, se construirá el Muelle N°2, que será una instalación portuaria para recibir buques hasta de 190 metros de eslora. La existencia de este muelle no interferirá con las maniobras de entrada, pero si podría interferir con las maniobras de salida, cuando el nuevo muelle tenga un buque amarrado, debido a la necesidad de espacio para girar el buque a la salida del muelle.





ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

2.6. DESCRIPCIÓN DEL MUELLE DE CARGA LIQUIDA

El Muelle de Carga Líquida de Talara está conformado por los siguientes componentes:

Rampa del haz de tuberías: Es un elemento estructural sostenido por 10 vigas transversales independientes, que descansan sobre pilotes de concreto armado, enclavados en el fondo marino. La rampa que tiene cuatro metros de ancho, es el puente de conexión entre la plataforma de carga y el terraplén, no está relacionada directamente con las maniobras de buques ni con las condiciones de permanencia de los mismos.

Plataforma principal: Es el elemento estructural que contiene los brazos de carga sus conexiones y los medios de control de presión y temperatura de la carga líquida que se embarca o se recibe en el muelle.

La plataforma principal no tiene medios de amarre, el alcance de los brazos de carga está relacionado directamente con los movimientos transversales y longitudinales del buque amarrado y con la altura de la cubierta del mismo determinada por la altura de marea y por el calado.

Plataformas de amarre y defensa: El muelle cuenta con dos plataformas de amarre y defensa, dotada cada una de una bita donde se colocan los esprines que evitan el movimiento longitudinal del buque amarrado y de dos paneles de defensa con amortiguadores de caucho, en los que se apoya el buque amarrado.

Las plataformas de amarre y defensa están ubicadas a ambos lados de la plataforma principal y junto a ésta.

Dolphins de amarre: El muelle cuenta con cuatro dolphins de amarre, tres de los cuales, designados con los números 1, 2 y 3, están ubicados al lado Sur-Este de la rampa por la proa del buque amarrado y el otro restante designado con el número 6, ubicado a 70 metros hacia el NNE del Dolphin N° 5.

Plataforma de bombas de agua salada: Ubicada entre los dolphins de amarre 2 y 3, no está directamente relacionada con las maniobras de buques ni con las condiciones de amarre del mismo sino con la operación del sistema de enfriamiento de la refinería.

Caseta de operación de sistema de agua contra incendio: Está ubicada en el terraplén del lado Norte de la rampa, a la altura del punto medio entre los dolphins de amarre 2 y 3.

Caseta de control general del muelle: Ubicada al lado Norte de la rampa a la altura del dolphin de amarre N° 3, contiene los dispositivos de control y comunicaciones para ejercer el control de las actividades del muelle.

2.6.1 ESTRUCTURAS DE SOPORTE

Plataforma de embarque

La plataforma de carga del Muelle de Carga Líquida, tiene 42 metros de largo por 20 metros de ancho y está compuesta por lozas prefabricadas apoyadas sobre vigas con cabezales también prefabricados, habiéndose efectuado el vaciado de concreto sobre las lozas prefabricadas para formar una loza de un metro de espesor así como para amarrar las estructuras, sostenidas por los cabezales y las vigas prefabricadas.

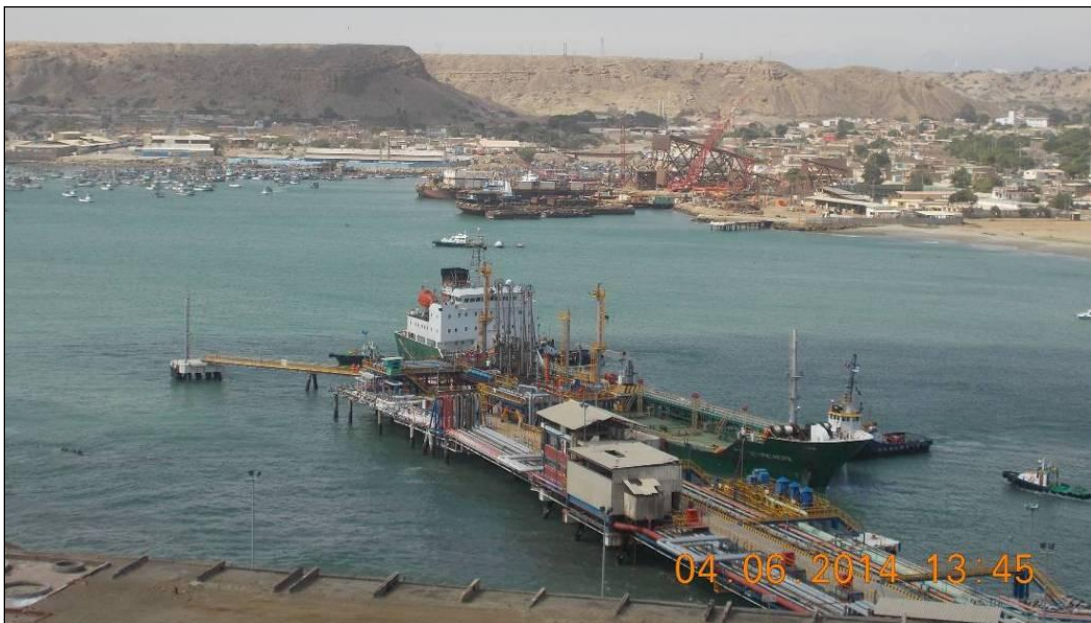
ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

Todas las estructuras de la plataforma principal están reforzadas con armaduras interiores de barras de fierro amarradas y ancladas a las uniones de concreto.

La plataforma descrita está sostenida por 32 pilotes verticales distribuidos en cuatro filas de pilotes verticales y tres grupos de pilotes inclinados hacia el centro de la loza.

Sobre la plataforma principal se encuentran instalados los terminales de las líneas de productos líquidos y los controles de presión y temperatura, así como los brazos de carga.

El frente de mar de la plataforma principal está dotado de 17 defensas secundarias confirmadas por piezas verticales de caucho de 2.00 mts de altura por 0.20 mts de ancho en el frente, provista de un forro resistente a la abrasión.



Todas las estructuras de la plataforma principal están reforzadas con armaduras interiores de barras de fierro amarradas y ancladas a las uniones de concreto.

La plataforma descrita está sostenida por 32 pilotes verticales distribuidos en cuatro filas de pilotes verticales y tres grupos de pilotes inclinados hacia el centro de la loza cuya resistencia vertical es suficiente para soportar con exceso el peso de equipos y materiales sobre la loza.

Plataformas principales de amarre y defensa

A ambos lados del frente de mar de la plataforma de carga se encuentran los dolphins de amarre y defensa designados con los números 4 y 5, los cuales son lozas independientes de concreto, de 10 metros de frente por 8 metros de fondo, sostenidas por pilotes y separadas 0.50 metros de la plataforma principal.

Cada una de las plataformas de amarre y defensa, está dotada de una bita de fierro fundido, para sostener las amarras del buque y de un par de paneles de defensa, cuyas características se detallan en el numeral 2.7.5, para mantener al buque en posición y para soportar los embates del casco del buque amarrado a muelle.



ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

Defensas en las plataformas de amarre

El sistema de defensas del muelle está constituido por dos pares de paneles principales instalados en las plataformas de amarre y atraque N° 4 y N° 5.

Entre los paneles de cada plataforma de amarre y atraque hay una separación de 2.5 metros, existiendo un espacio de 46.00 metros entre los bordes verticales de los paneles principales de las plataformas de amarre y atraque 4 y 5.

Cada uno de los paneles de defensas principales está conformado por una caja metálica de 2.5 mts de longitud por 4.40 mts de altura y 0.25 de ancho, confeccionada en plancha de acero de 1/4", con un forro exterior de polipropileno de 1" de espesor, resistente a la abrasión.

Cada panel, está unido por la parte interior al muro frontal de la respectiva plataforma de amarre y atraque por medio de cuatro elementos amortiguadores de caucho ASMT D2000 3BA620, inclinados con respecto al plano del muro frontal, para resistir esfuerzos combinados de presión con tracción hacia adelante y atrás ó con tracción hacia arriba y abajo.

Los paneles están provistos de cadenas horizontales de compensación en cada esquina del panel y dos cadenas laterales de suspensión, todas unidas al muro de concreto mediante grilletes empotrados.

El plano vertical de las defensas principales, sin esfuerzo, está separado 1.60 mts del muro vertical frontal de la respectiva plataforma de amarre.

Cada par de paneles de defensa principal tiene una energía potencial de 109.2 toneladas-metro y una capacidad de reacción de 190.4 toneladas, pudiendo resistir presiones de casco hasta de 17.4 tons/m².

Dolphins de amarre

En el lado Sur de la rampa se encuentran los dolphins de amarre Nros. 1, 2 y 3, mientras que hacia el lado Norte se encuentra el dolphin de amarre N° 6; los cuales cuentan con bitas de amarre que permiten soportar la tensión de las espías del buque atracado a muelle.

Los dolphins de amarre están conectados a la rampa mediante pasarelas y escaleras de fierro, siendo el dolphin de amarre "1", el más próximo a tierra.

El dolphin de amarre N° 6, destinado a soportar la tensión de la espía de popa, está situado al Norte de la plataforma de amarre y atraque N° 5, con la cual se conecta mediante una pasarela metálica.

Los mencionados dolphins de amarre, son estructuras independientes, constituidas cada una por una loza cuadrada de concreto de seis metros de lado y 1.50 metros de espesor, que descansa sobre nueve pilotes inclinados de 24" de diámetro, que penetran 0.05 mts dentro de la loza y que están enclavados en el fondo marino.

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

Cada dolphin de amarre está dotado de una bita de amarre de fierro fundido de 1 ½" de espesor, 0.28 mts de altura y 0.35 mts de diámetro en el cuerpo, que en su parte inferior está sujeto a la loza de la plataforma por medio de seis pernos de anclaje distribuidos alrededor de su base que tiene 0.70 mts de diámetro.

Defensas de los dolphins de amarre

Tanto el frente de atraque de la plataforma de brazos de carga, como los dolphins de amarre, están provistos de defensas secundarias conformadas por piezas verticales de caucho de 2.00 mts de altura por 0.35 en la base y 0.20 mts de ancho y colocadas en el frente de mar, del muelle provistas en dicho frente de forro de polipropileno resistente a la abrasión.

Estas defensas están destinadas a proteger las estructuras de choques con los cascos de remolcadores y lanchas de trabajo.

Boya auxiliar de amarre

Consta de una boya cilíndrica de 4.53 m de diámetro y 2.14m de altura total, se utiliza como apoyo para amarre de los buques en Popa estribor, está compuesta por dos semi-cilindros empernados y con cadena pasante por el agujero central de la boya desde el fondo hacia arriba de la cubierta, donde conecta con el gancho de amarre.

El sistema de sujeción está compuesto por: cadena de pendura de 26 eslabones, cadena de rozadero de 32 eslabones y la cadena de tendido de 47 eslabones.

Esta boya está ubicada a una distancia de 30 metros al NE de la plataforma de amarre N° 6, siendo sus coordenadas: Lat. 04° 34' 20.091" S Long. 81° 16' 54.403" W.

La boya de amarre tiene suficiente resistencia a la tracción para soportar los esfuerzos ocasionados por el buque, pero permite una elasticidad mucho mayor que la de los dolphins de amarre, que son estructuras sólidas, debido a la acción de la catenaria de la cadena.



ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

2.6.2 ESTRUCTURAS PARA TRANSITO

Pasarelas de Acceso a los dolphins

Los dolphins 1, 2 y 3 del terminal están dotados de pasarelas metálicas tipo puente que pasan sobre el rack de tuberías, lo que permite el acceso a los dolphins de amarre.



Para acceder al dolphin 6 existe una pasarela de 40 metros de largo sostenida en sus extremos por el dolphin 5 y por el dolphin 6 y en el centro por dos pilotes intermedios.



Pasarela rebatible para acceder al buque

Al lado Sur de la plataforma de carga, existe una pasarela rebatible para permitir el acceso de personas de la plataforma al buque amarrado y viceversa.

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA



2.6.3 LÍNEAS DE TRANSFERENCIA DE HIDROCARBUROS DE LA PLANTA AL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA

El transporte de los diferentes tipos de hidrocarburos desde el Área de Tanques hasta la plataforma de embarque, se lleva a cabo mediante tuberías de acero de diferentes diámetros y con variadas condiciones de operación.

El bombeo se inicia desde el área de tanques (interconexión principal) y continúa en las casetas de bombeo (interconexión secundaria), estando el flujo que ingresa al Rack de tuberías construido con el muelle para tal fin, controlado mediante la apertura y cierre de determinadas válvulas, para que cada producto llegue oportuna y suficientemente al respectivo brazo de carga, para embarcarlo en el buque amarrado.

PRINCIPALES LÍNEAS Y PRODUCTOS DE OPERACIÓN

Línea	Diámetro	Servicio
12	12"	GASOLINAS (84-90-Craqueada)
10	12"	GASOLINAS (84-90-Craqueada)
BTX	12"	GASOLINAS (Nafta Virgen)
DPM-Muelle	12"	DPM – TURBO
Diesel- Muelle	12"	BIODIESEL B5
3	16"	RESIDUALES
10	16"	RESIDUALES
S-1 / 95	8"	SOLVENTE # 1-GASOLINA 95
S-3	8"	SOLVENTE # 3
Fibra de Vidrio	16"	AGUA LASTRE
Asfalto	8"	ASFALTO LIQUIDO RC-250
	2" 0	AIRE INSTRUMENTOS
	3" 0	VAPOR
	3" 0	CONDENSADO
	2" 0	AIRE MOTORIZACIÓN
	2" 0	AIRE SERVICIOS

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

Todas las tuberías del rack están soportadas por estructuras tipo puente especialmente diseñadas para ese propósito, tanto en la plataforma principal como en el viaducto, con las facilidades para su inspección.

2.6.4 CONDICIONES DE OPERACIÓN

En el Muelle de Carga Líquida de Talara las condiciones de operación durante carga y descarga de productos combustibles líquidos, DB5, Gasolinas, Turbo A-1, y Residuales, son las que se indican a continuación:

Calado máximo del buque amarrado	35 Pies (10.70 Metros)
Presión máxima en maníolds:	7 Kg/cm ² (100 PSIG)
Temperatura máxima de productos	Blancos: 130°F Negros: 150°F
Regímenes máximos de bombeo por producto	
GASOLINAS (P-521/P-522)	6,500 BLS/Hr
BIODIESEL B5(P-519/P-520)	6,500 BLS/Hr
TURBO A-1 (P-518)	4,000 BLS/Hr
RESIDUALES (P-524/P-525/P-526)	7,500 BLS/Hr
Condiciones de operación de carga de GLP	
PRESIÓN MÁXIMA	100 – 130 PSI
PRESIÓN ÓPTIMA EN MANIFOLD	100 PSI
REGIMEN MÁXIMO	2,200 BLS/Hr
TEMPERATURA MÁXIMA DE PRODUCTO	90°F
Sistemas de seguridad	
ALARMA DE ALTA PRESIÓN (Líneas Gasolinas/Kero/Diesel/Residuales/S-1/S-3)	120 PSI
ALARMA DE ALTA PRESIÓN BRAZO GLP	130-150 PSI

2.6.5 SISTEMAS PARA CONEXIÓN AL BUQUE

Brazos de carga

Sobre la plataforma de carga se encuentran instalados cinco brazos de carga, FMC tipo Chiksan, cuatro de los cuales son dedicados a productos líquidos tales como petróleo, derivados de petróleo, y agua de lastre, y uno de ellos para gas propano licuado.



ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

Cada brazo de carga tiene una articulación interior de 28' y una articulación exterior de 32', el ángulo horizontal máximo de la articulación interior es de 45° y está regulado para accionar la alarma a 33° con el fin de prevenir el cierre del sistema para iniciar la desconexión antes de que ocurran daños. La articulación exterior de los brazos de carga tiene 150° de ángulo de extensión, y su alarma está regulada para ser accionada al alcanzar un ángulo de 147°.

Los límites de extensión permisibles en los brazos de carga de productos líquidos son, de 5.3 metros de distancia perpendicular al borde de la plataforma y de ± 3 metros en movimiento proa-popa, paralelo al borde del amarradero.

Para el brazo de carga de GLP los límites de extensión permisibles son de 3 metros de distancia perpendicular al borde de la plataforma y de + 3 metros en movimiento paralelo al borde de la plataforma.

Los brazos de carga líquida no tienen sistema de desconexión de emergencia debido a que su diseño requiere por seguridad, que los brazos estén vacíos antes de desconectarse, mientras que el brazo de GLP desconecta automáticamente el brazo de carga en la eventualidad de que el buque salga fuera del rango de alcance permisible del brazo.

2.6.6 PRODUCTOS QUE SE MOVILIZAN POR LOS BRAZOS DE CARGA

Los cinco brazos de carga, del Muelle de Carga Líquida, son denominados con las siglas K-100, K-102, K-103, K-104 y K-105, están dedicados respectivamente a los productos que se indican a continuación:



Brazo K-100 (Actualmente se opera solo con mangueras):

Gasolinas 84 RON, 90 RON, 95 RON, Solvente N°1, Nafta Virgen, Nafta Craqueada.

Brazos K-102 y K-103:

Turbo A-1, Solvente N°3 y Biodiesel B5.

Brazo K-104 y manguera:

Asfalto Líquido RC-250, Petróleo Industrial 500, Petróleo Industrial 6, agua de lastre.



ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

Brazo K-105: GLP:

Línea de suministro de agua

Movilidad de los brazos de carga en operación:

Los cinco brazos de carga del MCLT, pueden operarse separadamente o en cualquier combinación.

Cada brazo de carga es capaz de moverse independientemente, dentro de sus rangos de alcance máximo de diseño (apartamiento, vertical y longitudinal) sin interferencia de los brazos inactivos adyacentes.

CONDICIONES DE OPERACIÓN DE LOS BRAZOS DE CARGA

Temperatura máxima de operación	Productos Blancos: 130°F Productos Negros: 150°F
Presión de Diseño	18,7 bar (272 psig) ó (18 kg/cm ²)
Presión de prueba hidrostática	28.9 bar (420 PSIG)
Carga de Viento	40 metros/segundo (78 nudos)
Carga Sísmica	30 por ciento de carga de peso muerto al centro de gravedad.

2.6.7 SISTEMAS ELÉCTRICOS

La plataforma del Muelle de Carga Líquida, cuenta con un sistema eléctrico que comprende transmisión de potencia de alto voltaje, distribución eléctrica (220 voltios), válvulas operadas a motor, control de brazos de carga, instrumentación, iluminación de áreas, señalización para navegación y comunicaciones.

Tanto el Sistema Eléctrico, Contra Incendio y Aire son sistemas activos en estas operaciones, por lo tanto los parámetros que controlan a estos sistemas son reportados permanentemente a la sala de control.

En caso de falla del Sistema Eléctrico, la Sala de Control cuenta con un UPS y un banco de baterías, lo que permite operar los dispositivos de control de brazos de carga, instrumentación e iluminación de emergencia, por el tiempo suficiente para desactivar dichos dispositivos, hasta la normalización del abastecimiento de energía eléctrica.

Todos estos sistemas complementan las facilidades requeridas para una operación confiable y segura en las operaciones de carga y descarga que se llevan a cabo en el Muelle de Carga Líquida.

2.6.8 SISTEMA DE DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIO

El sistema de Detección y lucha contra incendios del Muelle de Carga Líquida está compuesto por los tres tipos de elementos:

- Bombas para suministro de agua contraincendios,
- Equipos de suministro de espuma contraincendios
- Monitores y rociadores contraincendio.



ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

A continuación se presentan las características técnicas de cada uno de los elementos del sistema de lucha contraincendios del MCLT.

Bombas para Suministro de agua

ELECTROBOMBA VERTICAL DE 450 HP (P-900)

TAG	:	37-P-900
MARCA	:	GOULDS
MODELO	:	VFP-NL
N° SERIE	:	311 364T
CAPACIDAD	:	710 m ³ /Hr @ 1788 RPM (3141.5 GPM)
PRESIÓN	:	10.2 Kg/cm ² @ 100% CAP

MOTOBOMBAS VERTICALES DE 483 HP

Motobomba 1

TAG	:	37 P-901
MARCA	:	GOULDS
MODELO	:	VFP-NL
N° SERIE	:	311 3651-1
CAPACIDAD	:	710 m ³ /Hr @ 1575 RPM
PRESIÓN	:	10.2 Kg/cm ² @ 100% CAP

Motobomba 2

TAG	:	37-P-902
MARCA	:	GOULDS
MODELO	:	VFP-NL
N° SERIE	:	311 3651-2
CAPACIDAD	:	710 m ³ /Hr @ 1575 RPM
PRESIÓN	:	10.2 Kg/cm ² @ 100% CAP

BOMBA JOCKEY

PRESIÓN	:	150 PSI
CAUDAL	:	250 GPM

Equipos de Suministro de espuma

- Dos Tanques de almacenamiento de concentrado de espuma.
- Una Electrobomba de desplazamiento positivo de 200 GPM @ 210 psi.
- Una motobomba de desplazamiento positivo de 200 GPM @ 210 psi.

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

Monitores Contra Incendio y Puntos de descarga

- Dos monitores de agua/espuma de control remoto con mando hidráulico y manual, 3600 LPM a 7Kg/cm² (950 gpm a 100 psi), chorro compacto y disperso, montados sobre las torres de 18 m de alto, ubicadas equidistantes en ambos extremos del frente de atraque de la plataforma de carga; sus chorros compactos de espuma, que tienen un alcance de aproximadamente 45 m cubren el total de la cubierta del buque de mayor tamaño que pueda recibir este muelle.



- Dos monitores de agua/espuma, control manual de 1800 LPM a 7 Kg/cm² (500 gpm a 100 psi), chorro compacto y disperso. Ubicados equidistantes en los extremos de la parte posterior de la plataforma; sus chorros compactos de aproximadamente 45 m. de alcance cubren toda la cubierta de carga, la zona de los brazos de carga y protegen los mandos de maniobra de buque. Estos monitores, según se requiera, cumplen las funciones de enfriamiento con agua y sofocación con espuma y disponen también de conexiones para manguera de uso manual.
- Dos monitores, similares a los anteriores, en el viaducto, cumplen las mismas funciones de enfriamiento o extinción y son apoyo para las maniobras de operaciones de desatraque en emergencia.
- Sub-sistema de espuma con descarga “libre” para proteger la parte baja de la plataforma, con un régimen de 3600 LPM a 7 Kg/cm² (950 gpm a 100 psi). Control remoto con mando hidráulico y manual.
- Rociadores en el viaducto (20 unidades aproximadamente).
- Sub-sistema de espuma para proteger la base de los brazos de carga en casos de derrame de producto de 450/650 LPM a 7Kg/cm² (120/180 gpm a 100 psi). Control remoto con mando manual.
- Bocas de agua/espuma que permiten maniobras con mangueras de uso manual, con capacidad de descarga de 450/650 LPM a 7 Kg/cm² (120/180 gpm a 100 psi.).
- Las torres de los monitores de control hidráulico, los brazos de carga y el viaducto disponen de medios de protección y enfriamiento con paredes de agua que cubren las zonas críticas, su operación es de mando remoto manual

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

2.6.9 SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO PARA OPERACIÓN DE INSTRUMENTOS

El sistema de aire comprimido consta del siguiente equipamiento:

- 02 compresores de aire de las siguientes características.
MARCA : ATLAS COPCO
MODELO : GA30
N° SERIE 1 : A11314142
MAX PRESIÓN 107 PSI
POT. COMPRESOR 40.8 HP
FLUJO : 5 m³/min. Incluye secador
- Sistema de tuberías de distribución de tuberías de aire comprimido para instrumentación y de servicios del MCLT: 2"diámetro.
- 02 tanques de almacenamiento de 1.5 m³, ubicados en el cuarto de los compresores de aire en el edificio general, ambos dotados de válvulas de seguridad a 147. 9 psig.
- 02 filtros de línea de 5.4 Nm³ /min de capacidad a 7 Kg/cm² de presión de operación, ubicados en la descarga de las líneas de aire de servicios e instrumentos.

2.7. EL MUELLE DE CARGA LIQUIDA COMO INSTALACIÓN PORTUARIA

2.7.1 CALADO DE LOS BUQUES QUE ARRIBAN AL MUELLE

La profundidad en el centro del canal de ingreso es de aproximadamente 50 metros, y los límites del área de maniobra dentro de la isobata de los 20 metros, permiten que se aproximen al mismo, buques hasta de 17 metros de calado, no obstante es necesario tener en cuenta que la profundidad al costado del amarradero puede disminuir temporalmente por acumulación de sedimentos, como se observó durante los trabajos de campo, por lo que es necesario establecer un margen de seguridad, habiéndose determinado en función de las profundidades mínimas observadas en el frente de atraques del Muelle de Carga Líquida, que un calado máximo de 11 metros es apropiado para mantener un espacio suficiente bajo la quilla del buque.

Es recomendable efectuar control periódico de profundidades en el centro y los extremos del frente de atraque del Muelle de Carga Líquida para reunir datos que permitan encontrar una solución viable, para poder aumentar el calado máximo permisible del buque que operan en este muelle.

DESPLAZAMIENTO

El desplazamiento de un buque es la expresión exacta de su peso en un determinado momento, dado en toneladas métricas, el cual cambia en función del calado y está en directa proporción con el momento de inercia del buque en movimiento y por lo tanto de las fuerzas que se requieren para controlar la masa del buque durante la maniobra.

Para apoyar a la maniobra de un buque de mayor porte se requiere del apoyo de remolcadores lo suficientemente potentes, para controlar un buque en condiciones de adversas de calado y de tiempo.

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

Durante la permanencia del buque amarrado a muelle, los esfuerzos de las espías de amarre y de las estructuras del muelle, para mantener al buque en posición a pesar de los movimientos ocasionados por factores ambientales exógenos, están en directa proporción con el peso del buque amarrado expresado como el desplazamiento correspondiente al calado del buque.

D.W.T.

El DWT es una medida referencial que indica la cantidad máxima de peso que puede embarcar un determinado buque cuando se encuentra completamente vacío, y que se utiliza frecuentemente como una referencia para indicar la capacidad de carga del buque, pero no es aplicable como factor determinante en las condiciones de carga del buque al arribo o al zarpe.

FRANCOBORDO VS VELOCIDAD DEL VIENTO

El francobordo, definido como la distancia vertical entre la superficie del agua y la cubierta del buque, sumado al calado, que es la distancia vertical medida desde la superficie del agua al plano de la quilla del buque, da el puntal moldeado del buque que es la distancia vertical entre la cubierta y la quilla del buque, la cual varía en cada buque de acuerdo a su tamaño y diseño.

El francobordo está relacionado directamente con la superficie del buque expuesta al viento, ya que el producto del francobordo por la eslora entre perpendiculares más apéndices es el área lateral expuesta al viento, mientras que el producto del francobordo por la manga es el área de la sección transversal expuesta al viento, por lo tanto el francobordo es un factor del que depende directamente la fuerza que ejerce el viento sobre el buque, especialmente con vientos de través.

En las maniobras de ingreso y salida, así como durante las evoluciones del buque dentro del reducido espacio de la bahía de Talara, el buque recibe el viento del sur y de las direcciones próximas, por el costado, ocasionando un efecto notable de deriva que es directamente proporcional a la medida de francobordo y a la velocidad del viento, por esta razón es necesario establecer restricciones complementarias de viento y francobordo, de modo que cuanto mayor sea la velocidad del viento menor será el francobordo permisible como medida de seguridad.

Esta restricción será calculada en función a la fuerza de 20 toneladas que deberían tener los remolcadores de apoyo a las maniobras, por lo que se confirma la necesidad de clasificar a los remolcadores por su capacidad de tracción y no por la potencia de su motor.

2.7.2 DISPOSITIVOS DE AMARRE EN EL MUELLE DE CARGA LIQUIDA

El dispositivo de amarre que se utiliza para mantener el buque al costado de la plataforma del Muelle de Carga Líquida varía según la eslora del buque que amarra al muelle, para adaptarse al tamaño del buque y a los factores ambientales del área.

Amarre de Buques de alto bordo

El buque Panamax de 190 metros de eslora y 35,000 de DWT, es el mayor buque que puede ingresar con seguridad esta instalación según su diseño, sin embargo la mayor parte de buques tienen esloras menores a 190 metros. Actualmente ingresan a esta instalación con mucha frecuencia buques con eslora menor de 130 metros como el B/T TradeWind Hope.

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

Una vez que el manifold se encuentra frente a los correspondientes brazos de carga, y el casco se apoya en los dos pares de defensas de panel frontal instalados en los dolphins 4 y 5, se procede a pasar espías a los dolphins del terminal para dotar el dispositivo de amarre que corresponda, como se indica en el numeral 2.7.3

Amarre de Buques de menor porte

A este Muelle también arriban con frecuencia buques con esloras menores de 90 metros los cuales no pueden amarrar en el centro del frente de atraque del muelle porque las curvas del casco coincidirían con los paneles verticales de defensa, en tal caso se utiliza un dispositivo asimétrico que utiliza la defensa central instalada especialmente para esos casos.

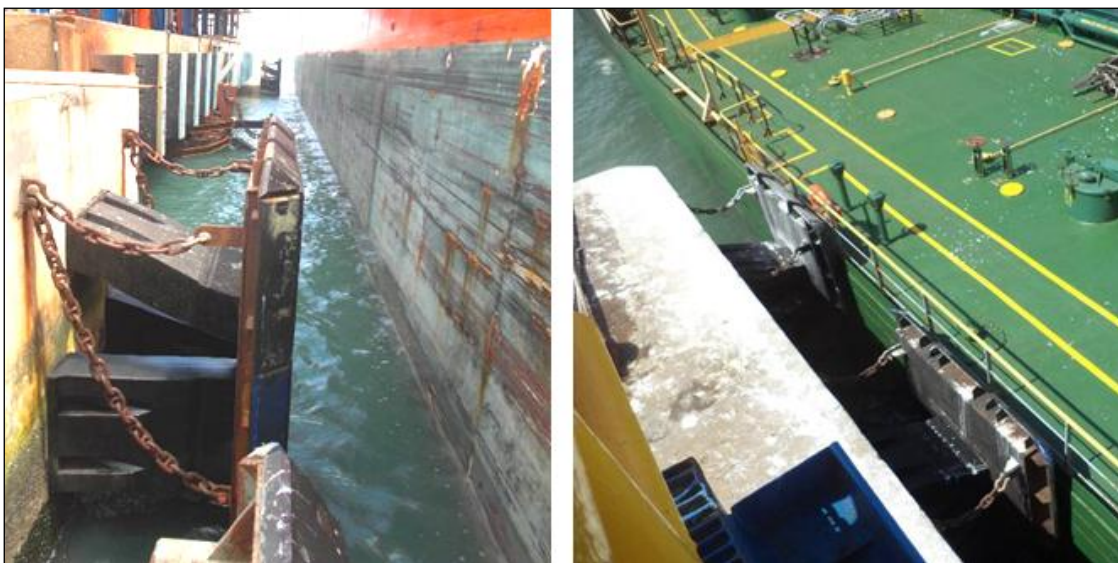
2.7.3 DISPOSITIVOS DE AMARRE Y DEFENSA

Dolphins de atraque y defensa

Los dolphin 4 y 5, ubicados a ambos lados de la plataforma, en el frente de atraque, están dotados cada uno de dos (2) defensas tipo V- FENDER.

Cada una de las defensas del Muelle de Carga Líquida está dotada de tres elementos MV, que son bloques elásticos, fabricados con caucho sintético altamente resistente con total homogeneidad y alta elasticidad, dispuestos uno horizontalmente en la parte central del panel y dos verticalmente a ambos lados de los bordes de la pieza MV horizontal. Las tres piezas MV se encuentran sujetas a la viga frontal del dolphin por medio de pernos de anclaje y unidas al panel frontal de acero, por medio de pernos de acero pasantes.

Cada panel frontal está recubierto en la parte anterior por una plancha de material anti abrasivo, que es el que entra en contacto con el casco del buque amarrado y se acomoda a la inclinación del mismo.



ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

Dolphins de amarre

Los otros cuatro dolphins de amarre, que no tienen defensas, sino solamente bita de amarre, están ubicados en forma asimétrica, desde el centro de la plataforma de carga: el dolphin N°1 a 120 metros, el dolphin N° 2 a 90 metros, el dolphin N°3 a 60 metros mientras que el dolphin N°6 se encuentra a 50 metros del centro del dolphin y a una distancia de 35 metros detrás del frente de atraque del muelle.



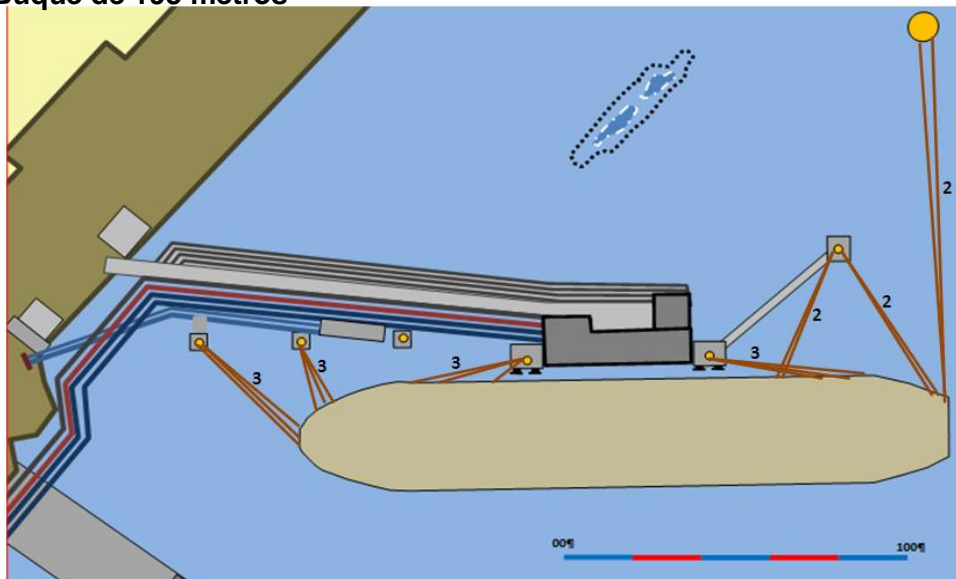
Cada dolphin de amarre está dotado de una bita de amarre anclada con pernos a la loza del dolphin, así mismo se encuentran protegidos con defensas auxiliares cortas en el frente, lo que permite la aproximación de embarcaciones menores y lancha spasacabos en marea alta.

A cada dolphin de amarre se puede acceder desde la pasarela por una escalera metálica, y desde el mar por la escalera ubicada el costado libre opuesto a la dirección de tensión de los cabos de amarre.

2.7.3.1 DISPOSITIVO DE AMARRE SEGÚN ESLORA

En los gráficos del dispositivo de amarre del Muelle de Carga Líquida, que se muestran a continuación, se pueden observar los componentes del dispositivo de amarre que corresponde a cada tamaño de buque.

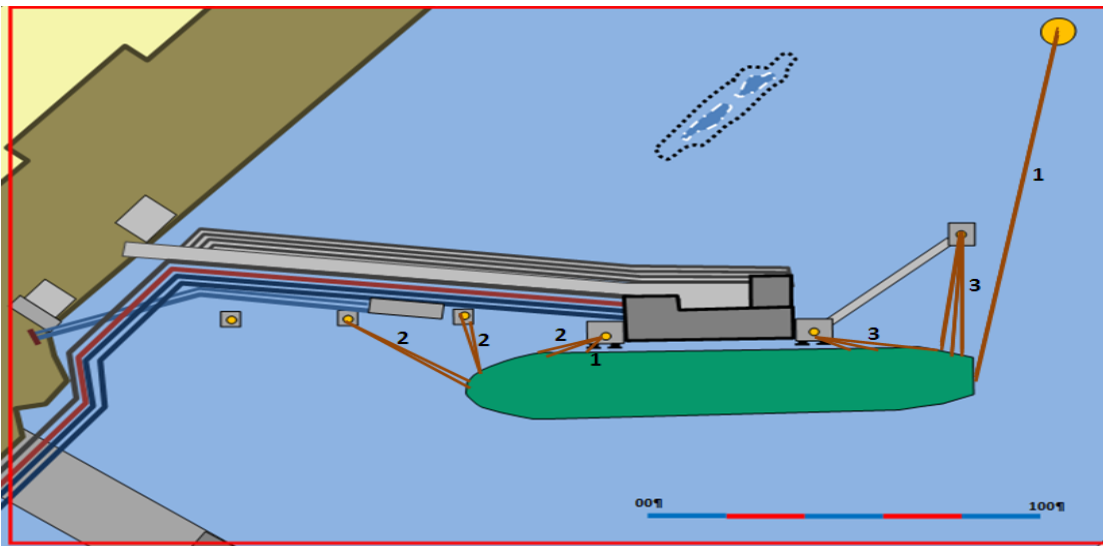
Buque de 193 metros



ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

- Tres espías desde la 1ra guía de cabos de proa babor a la bita del dolphin N° 1 que trabajan como largo de proa.
- Tres espías desde la guía de cabos de proa centro a la bita del dolphin N° 2 que trabajan como través de proa.
- Dos espías desde la 1ra guía de cabos de proa estribor a la bita del dolphin N° 4 que trabajan como esprín de proa.
- Una espía desde la 3ra guía de cabos de proa estribor a la bita del dolphin N° 4 que trabajan como esprín de proa (refuerzo).
- Tres espías desde la 3ra. guía de cabos de popa estribor (empezando por popa) a la bita del dolphin N° 5 que trabajan como esprín de popa.
- Dos espías desde la 2da. guía de cabos de popa estribor (empezando por popa) a la bita del dolphin N° 6 que trabajan como través de popa.
- Dos espías desde la guía de cabos de popa centro a la boya de amarre de popa estribor, que trabajan como largo de popa.
- Dos espías desde la cubierta centro popa a la bita del dolphin N°6 como refuerzo de través de popa.

Buque de 130 metros

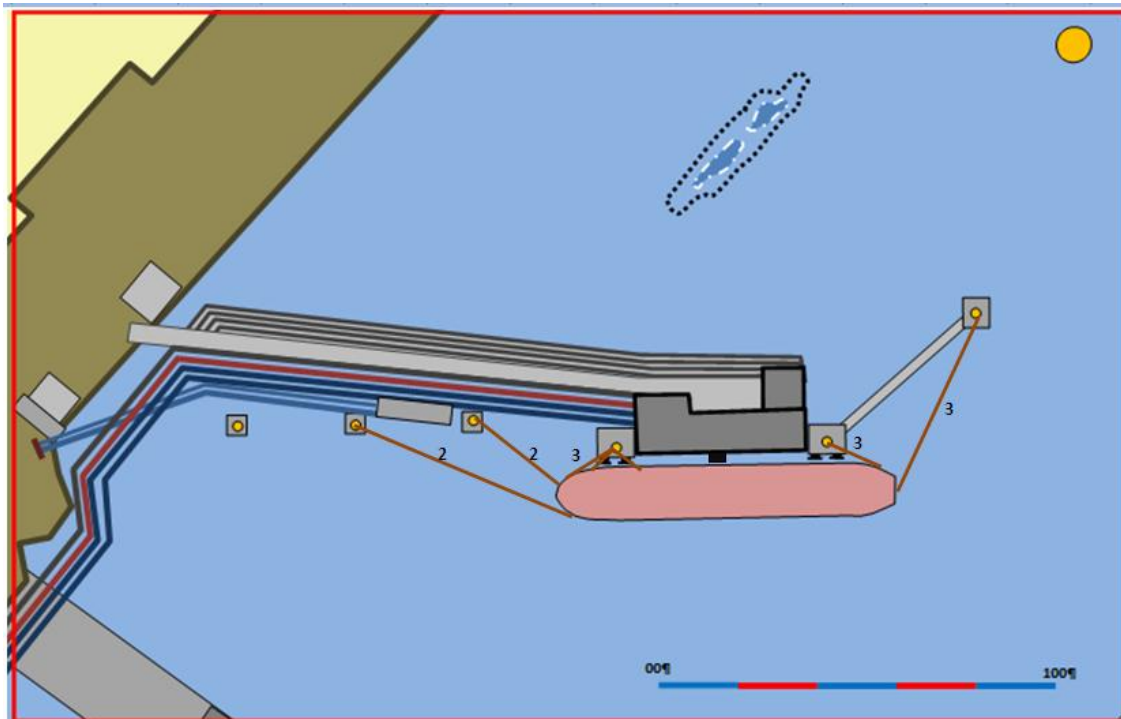


Los buques de 170-140 mts. de eslora, amarrarán en forma similar que naves de 190 mts. variando la cantidad de espías (8 cabos en proa y 8 en popa total 16). Para las naves de 130 mts. De eslora, los largos de proa van al dolphin N° 2 y los través de proa van al dolphin N° 3 (7 cabos en proa y 7 en popa total 14).

2.7.4 DISPOSITIVO DE AMARRE DE BUQUES GASEROS

Los buques gaseros menores de 90 metros de eslora deben de apoyar el casco sobre las defensas de las plataformas de amarre N° 4 y 5, evitando que las curvaturas del casco a proa y popa no permitan que el buque apoye adecuadamente sobre los paneles de defensas de las mencionadas plataformas de amarre.

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA



Adicionalmente en este caso se utiliza un dispositivo de amarre especial utilizando la defensa central del muelle, como defensa de centro y la defensa del dolphin 5 como defensa de popa, por lo que el buque gasero se apoya sobre las defensas de las plataformas de amarre Nº4 y 5 a la que pasa dos espías que trabajan como esprines, una trabajando a popa y la otra trabajando a proa, asimismo se utiliza el dolphin Nº 6 para la espía transversal de popa y el dolphin Nº 4 para pasar la espía transversal de proa, en el caso de buques menores de 85 metros de eslora la espía a la plataforma de amarre Nº 4, trabaja hacia proa.

El dispositivo de amarre de buques gaseros es asimétrico pero presenta menores esfuerzos que el dispositivo de buque petroleros no solamente debido a su menor peso sino también a que por su corta eslora las olas reflejadas no afectan la proa del buque, por lo que su posición es más estable que la de los buques petroleros.

2.7.4.1 TRABAJO DE LOS COMPONENTES DEL DISPOSITIVO DE AMARRE

Las espías de amarre y las defensas, tienen la función básica de mantener al buque en posición en el frente de atraque de la plataforma de carga, con un mínimo de libertad de movimiento, con el fin de mantener al manifold del buque en una posición estable dentro del alcance de los brazos de carga.

Por otra parte, al arribo del buque, las espías de amarre del buque son los elementos que establecen el primer contacto con la plataforma, cuando la nave se encuentra a una distancia razonable de ella. A partir de ese momento el trabajo de las espías, junto con otros medios de apoyo a la maniobra de atraque tales como los remolcadores y las hélices transversales del buque llevan a este hasta su posición definitiva de permanencia en el Terminal.

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

A continuación se describe de proa a popa el trabajo que realizan las espías de amarre como elementos de sujeción, para los buques de 30 a 190 metros de eslora:

LARGO DE PROA

Esta espía genera componentes longitudinales y transversales que actúan simultáneamente resistiendo esfuerzos generados por el buque amarrado.

Los esfuerzos longitudinales del buque hacia popa, que son resistidos por la componente longitudinal del esfuerzo del largo de proa, son compartidos con los esprines de popa y la espía de popa del través de popa al dolphin 6 y contrarrestados por el esprín de proa y la componente longitudinal de la espía de popa del través popa que también va al dolphin 6.



Los esfuerzos transversales generados por el buque en proa, son resistidos por la componente transversal del largo de proa y compartidos con el través de proa, siendo contrarrestados por las defensas que soportan la presión del casco del buque generada por los esfuerzos transversales de las espías.

Por otra parte, los movimientos de guiñada hacia estribor, que pueden ocasionar las olas que inciden por la amura de babor, son resistidos por la componente transversal del largo de proa son compartidos con el través de proa y contrarrestados por las defensas de popa.

TRAVÉS DE PROA

Esta espía genera solamente una componente transversal, que actúa resistiendo los esfuerzos transversales de apartamiento de la proa del buque, este esfuerzo resistente es compartido con la componente transversal del largo de proa, y contrarrestado por las defensas de proa. Los movimientos de guiñada a estribor, producen momentos de esfuerzo que son resistidos por la suma de los momentos de las fuerzas resistentes del través de proa, de la componente transversal del largo de proa y del empuje de las defensas de proa.

ESPRINES

El esprín de proa tiene una componente transversal insignificante, por lo que no se toma en cuenta, mientras que su componente longitudinal, es el principal elemento de resistencia a los esfuerzos producidos por los movimientos de retorno del buque hacia adelante, producido por el oleaje y la elasticidad del dispositivo de amarre.

ESPRÍN DE POPA

El esprín de popa tiene una componente transversal insignificante por lo que no se toma en cuenta. La componente longitudinal de esta espía, actúa soportando los esfuerzos producidos por los movimientos del buque hacia atrás, que en este caso son producidos por el movimiento de retorno del buque después del paso de las olas y por la corriente y el viento cuando actúan por proa.

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

TRAVESES DE POPA

Estas espías, que en los buques mayores de 140 metros están tendidas a la boya de amarre auxiliar y en los buques menores de 140 metros, están encapilladas a la bita del dolphin N°6, generan solamente una componente transversal, que actúa resistiendo los esfuerzos transversales de apartamiento de la popa del buque, este esfuerzo resistente, es compartido con la componente transversal del largo de popa, y contrarrestado por las defensas de popa.

Los movimientos de guiñada a babor, producen momentos de esfuerzo que son resistidos por la suma de los momentos de las fuerzas resistentes del través de popa, de la componente transversal del largo de popa y del empuje de las defensas de proa.

EL LARGO DE POPA

En los buques mayores de 140 metros, el largo de popa se tiende al dolphin 6 y forma un ángulo no menor de 45° con la línea de crujía del buque, por lo que genera un vector de esfuerzo transversal que contribuye con el esfuerzo del través de popa y un vector de esfuerzo longitudinal que contribuye con el esfuerzo del espín de popa.



En el caso de buques menores de 140 metros esta espía tendida al dolphin 6 hace las veces de largo y de través de popa.

2.7.5 MEDIOS DE DEFENSA EN EL FRENTE DE ATRAQUE DEL MUELLE

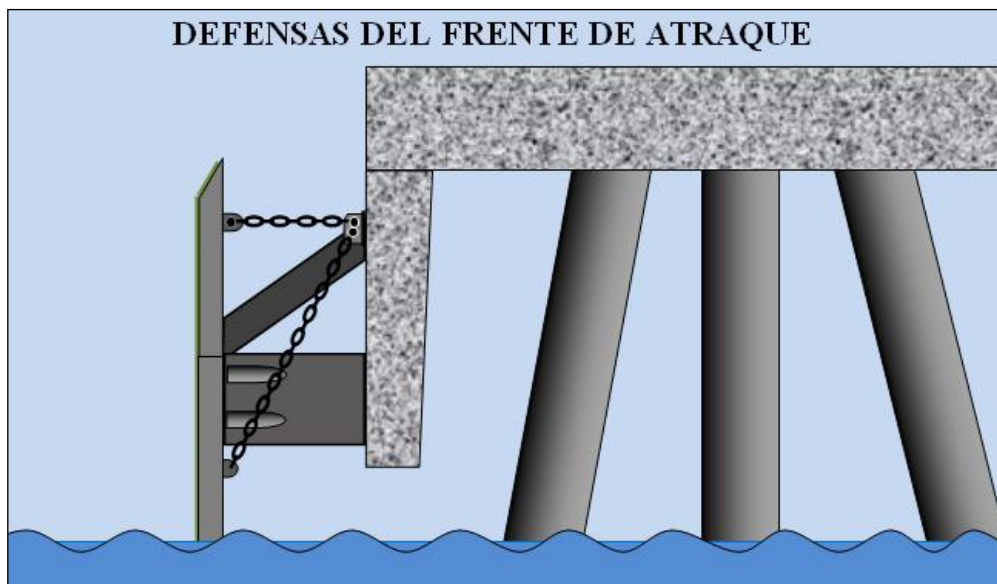
Las defensas tipo MV se caracterizan por ser duras lo cual determina que las bloquetas de caucho al ser compresionadas almacenen una considerable energía de reacción.

Las bloquetas de caucho sintético absorben la energía de la nave al acercarse al muelle, produciendo una deflexión inicial mínima y luego al seguir siendo compresionadas toman un alto grado de rigidez, hasta que al alcanzar su carga máxima que es cuando las boquetas de caucho se flexionan lateralmente, produciendo un lapso de disminución en la fuerza reacción mientras la defensa continua su proceso de deflexión, la distancia de deflexión bajo carga equivale a la energía cinética de la nave absorbida por la defensa,

Una vez que la defensa se flexiona, la fuerza de reacción es casi constante hasta que se alcanza el punto de deflexión de diseño, a partir del cual si la defensa continua siendo comprimida, la fuerza de reacción se incrementa rápidamente.

Estudios recientes han demostrado que la alta rigidez inicial de la defensa de bloquetas de caucho, puede producir violentas reacciones empujando el buque fuera del muelle, lo que aumenta el movimiento del buque acoderado.

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA



Asimismo es un principio demostrado que la relación de rigidez entre las espías transversales y las defensas determina la frecuencia y rapidez de los movimientos del buque en sentido transversal, la mejor combinación para reducir movimientos transversales en ambientes de olas de periodos largos, es contar con espías de poca elasticidad que limitan los movimientos del buque y defensas blandas (Rellenas de espuma de caucho) que disipen energía, en lugar de almacenarla para luego descargarla sobre el buque.

En el Muelle de Carga Líquida que opera con hidrocarburos, en estado líquido y gaseoso, no es permitido el uso de cables como espías de amarre, sin embargo los mayores esfuerzos generados por el buque sobre el dispositivo de amarre son en sentido longitudinal y la tendencia predominante de la corriente es a abrir el buque del muelle, por lo que la elasticidad de las espías diagonales y transversales no determina movimientos rápidos del buque en sentido transversal, debido a la rigidez de las defensas de bloquetas de caucho.

El Práctico tendrá en cuenta dicha rigidez para maniobrar el buque con muy poca velocidad transversal al hacer contacto con las defensas del muelle.

La característica más importante de los dolphins de amarre es su resistencia para soportar esfuerzos de tracción y de compresión, determinada tanto por la resistencia estructural de la plataforma como por la resistencia mecánica de las bitas de amarre.

La evaluación efectuada por la Empresa Gallegos Casabone Arango en 1999 como parte del estudio de CESEL indica que las plataformas de amarre 4 y 5 tienen capacidad para soportar un esfuerzo de 380 toneladas de presión simultanea sobre las defensas con un margen de seguridad de 2,0, del mismo modo las bitas instaladas en los dolphins de amarre pueden soportar una tracción máxima de 124 toneladas, significa que la tensión máxima de trabajo de cada bita es de 62 toneladas teniendo un margen de seguridad de 2,0.

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

2.7.6 PUNTOS DE ATRAQUE Y DE AMARRE

Puntos de atraque

A ambos lados del frente de mar de la plataforma de carga se encuentran los dolphins de amarre y defensa N° 4 y N° 5, también llamado "duques de alba" las cuales son lozas independientes de concreto, de 10 metros de frente por 8 metros de fondo, sostenidas por pilotes y separadas 0.50 metros de la plataforma principal.

El sistema de defensas del muelle está constituido por dos pares de paneles principales instalados en las plataformas de amarre y atraque N° 4 y N° 5; entre los paneles de cada plataforma de amarre y atraque hay una separación de 2.5 metros, existiendo un espacio de 46.00 metros entre los bordes verticales de los paneles principales de las plataformas de amarre y atraque 4 y 5, próximos a la plataforma de conexiones.

Puntos de amarre

En el lado Sur de la rampa, se encuentran los dolphins de amarre N° 1, 2 y 3 y hacia el lado Norte se encuentra el dolphin de amarre N° 6, los cuales tienen por objeto soportar la tensión de las espías de proa del buque atracado a muelle.

Los dolphins de amarre están conectados a la rampa mediante pasarelas y escaleras de fierro, siendo el dolphin de amarre "1", el más próximo a tierra.

El dolphin de amarre N° 6, destinado a soportar la tensión de la espía de popa, está situado al Norte de la plataforma de amarre y atraque N° 5, con la cual se conecta mediante una pasarela metálica.

Los mencionados dolphins de amarre, son estructuras independientes, constituidas cada una por una loza cuadrada de concreto de seis metros de lado y 1.50 metros de espesor, que descansa sobre nueve pilotes inclinados de 24" de diámetro, que penetran 0.05 mts dentro de la loza y que están enclavados en el fondo marino.

Todos y cada uno de los dolphins del terminal están dotados de una bita de amarre de fierro fundido de 1 ½" de espesor, 0.28 mts de altura y 0.35 mts de diámetro en el cuerpo, que en su parte superior tiene una roldana de 0.75 mm de espesor y 0.45 m de diámetro, con cuatro protuberancias horizontales en forma de cruceta, mientras que en la parte inferior tiene otra roldana de 50mm de espesor y 0.70 metros de diámetro sujeta a la loza de la plataforma por medio de seis pernos de anclaje distribuidos alrededor de su base circular.



ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

2.7.6.1 TRABAJO DE LAS ESPÍAS DE AMARRE

Las espías de amarre y las defensas, tienen la función básica de mantener al buque en posición en el frente de atraque de la plataforma de carga, con un mínimo de libertad de movimiento, para mantener al mánifold del buque en una posición estable dentro del alcance de los brazos de carga.

Para poder determinar un dispositivo de amarre más balanceado y eficiente es necesario comprender los siguientes conceptos aplicados al Muelle de Carga Líquida:

La más eficiente orientación de una espía es en la dirección de la carga que resiste, esto teóricamente podría implicar que todas las líneas tendrían que estar orientadas en la dirección de las fuerzas ambientales. Sin embargo, un sistema como ese no sería práctico porque no tendría flexibilidad para acomodarse a las diferentes direcciones de las fuerzas ambientales que cambian permanentemente, lo real es que el sistema de amarre del muelle debe ser capaz de resistir fuerzas provenientes de cualquier dirección.

Hay una diferencia básica en la función de espías longitudinales y espías transversales que debe ser bien entendida por los operadores del Muelle de Carga Líquida, mientras que las espías longitudinales resisten el movimiento del buque en dos direcciones (adelante y atrás), las espías transversales impiden el movimiento del buque en una sola dirección (apartándose del muelle), ya que la fuerza ejercida sobre el muelle es resistida por las defensas.

Asimismo todas las líneas transversales pueden ser tensionadas simultáneamente por una fuerza ambiental que separa al buque del muelle, mientras que sólo una espía longitudinal actuará a la vez, para resistir movimientos longitudinales. Por esta razón, la forma de colocar espías al arribo del buque, o cuando se adicionan espías de refuerzo, difiere entre las espías longitudinales y las transversales.

Si una espía longitudinal es pre - tensionada, su diferencia con el esfuerzo de la espía longitudinal opuesta será el único saldo disponible para retener longitudinalmente al buque, este hecho está relacionado a los problemas de mantener uniforme la tensión en las espías durante la permanencia del buque en el muelle.

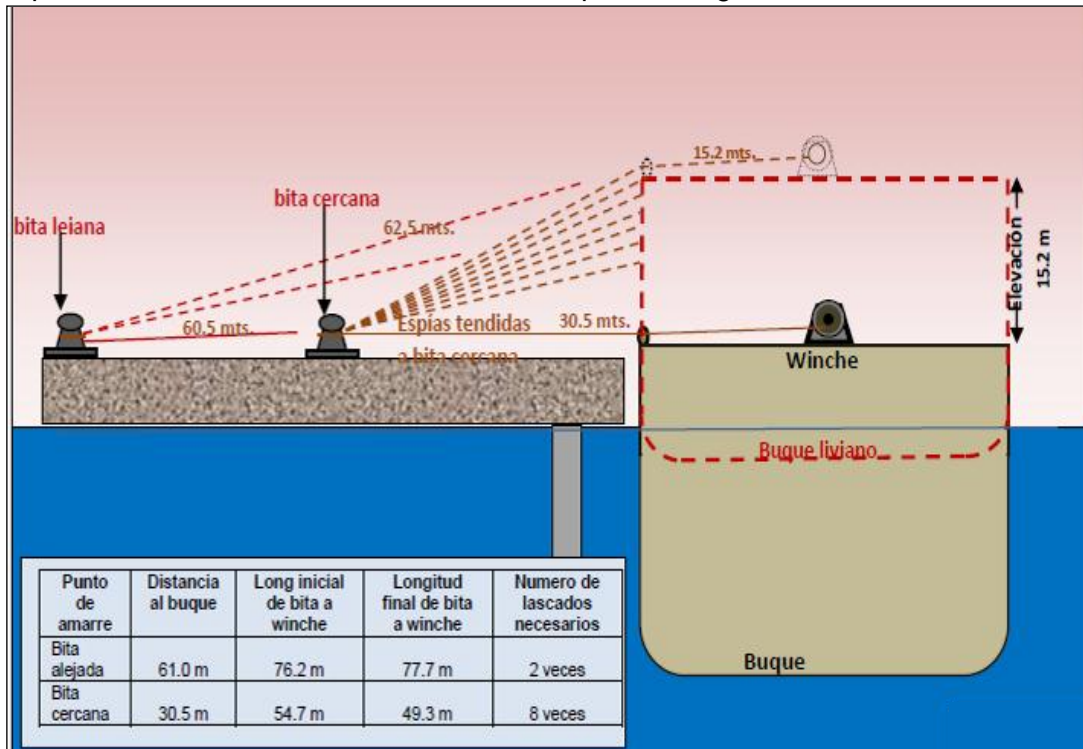
En el Muelle de Carga Líquida, la posición asimétrica de los puntos de amarre, obliga a incorporar espías de proa y popa con un ángulo de inclinación entre la dirección transversal y longitudinal, la componente longitudinal de esas líneas actúan como una espía longitudinal y la componente transversal como una espía transversal. Estando bajo tensión las componentes longitudinales de dichas espías deberían tender a anularse unas a otras, para no ocasionar un movimiento longitudinal del buque.

Por otra parte en el dispositivo de amarre de este muelle las espías diagonales de proa y popa trabajan como transversales, son sólo parcialmente efectivas para proporcionar una retención transversal, y esa efectividad también es reducida debido a efectos de elasticidad y la no uniformidad en la tensión de espías dobles.

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

ÁNGULO DE TRABAJO LAS ESPÍAS

Uno de los factores más importantes a tener en cuenta en la determinación de un adecuado dispositivo de amarre es que la efectividad de una espía que tiene ángulo horizontal inclinado respecto al costado del muelle es influenciada por dos ángulos:



El ángulo vertical, que forma con la cubierta del muelle y el ángulo horizontal que forma la espía templada con el costado del buque, cuanto mayor sea el ángulo vertical menor será la efectividad en resistir cargas horizontales, y cuanto mayor sea el ángulo horizontal de una espía respecto a la dirección en la que se pretende que actúe (longitudinal o transversalmente), menor será su efectividad en esa dirección. Tómese como ejemplo que si una línea está orientada en un ángulo vertical de 45° su efectividad para contener al buque se reduce a solamente un 75%, con respecto a una línea con ángulo vertical de 20° .

En el Muelle de Carga Líquida, el dolphin de amarre N° 3, que se encuentra ubicado al costado de la proa del buque, está tan cercano al casco del mismo que no es posible utilizarlo, debido a que los ángulos verticales son muy pronunciados, siendo por tanto necesaria la instalación de un punto de amarre más alejado para colocar una espía transversal larga en proa.

ELASTICIDAD DE ESPÍAS

El índice de elasticidad de los cabos que se utilizan como espías tiene un importante rol en el sistema de amarre por varias razones siendo las más importantes las siguientes:

Una alta elasticidad puede absorber grandes esfuerzos dinámicos pero permite movimientos amplios, por esta razón una alta elasticidad es deseable para operaciones de transferencia de buque a buque, donde hay fuertes movimientos de olas y los buques no tienen que mantener una posición con respecto a un punto fijo.

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

Por otro lado, una alta elasticidad significa que el buque se moverá más en el muelle, lo cual podría causar problemas con los brazos de carga o mangueras, así mismo los movimientos que se producen introducen una indeseable energía cinética adicional en el sistema de amarre.

Un tercer y más importante aspecto de la elasticidad es la distribución de esfuerzos entre varias espías de amarre, el modelo de amarre simple de cuatro espías es casi insensible a la elasticidad de las espías pero es adecuado solamente para botes o buques muy pequeños.

Debido a las limitaciones de resistencia vs diámetro, de las espías individuales, para amarrar buques de mayor porte al Muelle de Carga Líquida, es necesario utilizar espías dobles que sean de la misma elasticidad y tamaño.

El principio general en el trabajo de espías en paralelo, es que si dos espías de diferente elasticidad se conectan a un buque en el mismo punto, la más rígida siempre asumirá la mayor porción de carga, aunque estén orientadas exactamente igual. La razón es que el esfuerzo de cada espía aumenta en la medida que se estira, por lo que ambas líneas deberían estirarse en la misma proporción cuando eso no ocurre, la más rígida asume la mayor porción de esfuerzo.

La diferencia relativa entre las cargas dependerá de las diferencias de elasticidades y puede ser muy amplia por lo que debe tenerse presente que la elasticidad de una espía depende de los factores material, construcción, longitud y diámetro.

El efecto de los materiales en la distribución de esfuerzos es crítico, por lo que debe evitarse utilizar espías de diferente material para el mismo servicio.

2.7.6.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPÍAS DE AMARRE

Las características de las espías de amarre que se utilizan en el Muelle de Carga Líquida corresponden al material del que están fabricadas y a su diámetro, siendo dicho material principalmente fibras sintéticas y cables de acero, descartando las fibras naturales que ya no se utilizan.

a) Fibrassintéticas.

Ocupan el primer lugar en el grado de utilización para amarras de buques, y su diámetro para un mismo esfuerzo depende del material del que están constituidas, teniendo con respecto a los cables de acero, un menor peso, mayor facilidad de maniobra las ventajas, alta resistencia a los agentes químicos, no se ven afectadas por la agresiva corrosión del medio marino; sin embargo, tienen una menor resistencia a la abrasión, y se ven afectadas por la influencia de la radiación solar, teniendo una vida útil que depende del uso que se les dé y la menor exposición a la radiación solar.

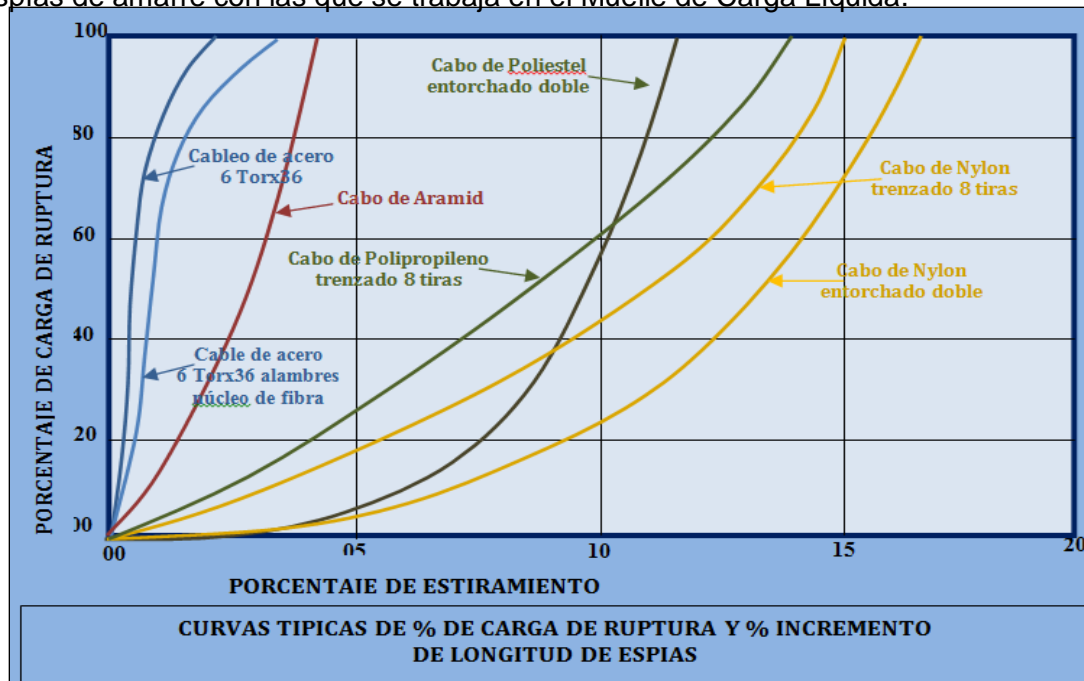
Cabos de polipropileno, son más livianos, flotan en el agua y sus filamentos se deterioran a moderadas temperaturas. Por lo que pueden sellarse las puntas, pero se deterioran mucho cuando se exponen a la radiación solar.

Cabos de nylon, son más elásticos y resistentes que otras fibras comúnmente usadas, no flotan en el agua, y sus filamentos se funden a moderadas temperaturas, por lo que pueden sellarse las puntas, y también se deterioran pero en menor grado cuando se exponen a la radiación solar.

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

Cabos de poliéster, conocidos como Trevira, son de menor resistencia que el nylon y más pesados que este, ligeramente más costosos que los de polipropileno también flotan en el agua, pero son menos elásticos que los otros dos.

Cabos de aramid, conocidos como Kevlar, tienen gran resistencia a la tracción pero muy poca elasticidad. Por ser una fibra muy costosa raramente se utiliza como espías de amarre, siendo usada en veleros de competencia, por lo que no se considera dentro de las espías de amarre con las que se trabaja en el Muelle de Carga Líquida.



En el cuadro de la página anterior, se muestran las curvas que grafican el comportamiento de espías de diferentes tipos de material, relacionando al estiramiento elástico de la espía con el porcentaje de carga de ruptura que lo produce, las cuales han sido utilizadas para aproximar el grado de esfuerzo en el cual la espía pasa de la deformación elástica a la deformación plástica.

b) Cables de acero

Los cables son utilizados para determinadas configuraciones de gran esfuerzo como los esprines, y se utilizan especialmente en equipos que trabajan a tensión constante, tienen la ventaja de un costo relativamente bajo, una larga vida útil si se les da un buen mantenimiento, o se alargan con los esfuerzos, tienen una excelente resistencia a la abrasión, no absorben agua, y son resistentes parcialmente a los productos químicos.

Sin embargo, los cables de acero tienen las desventajas de que son pesados y no flotan, su falta de elasticidad ocasiona que se produzcan estrechonzos cuando trabajan, requieren un costoso mantenimiento contra la corrosión, y precisan un número elevado de personas para su manejo. Las espías de acero utilizadas por buques mercantes están dotadas de colas de nylon.



ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL MUELLE DE CARGA LÍQUIDA DE TALARA

MATERIAL DE LA ESPÍA (mm)	DIÁMETRO (mm)	MENA (Pulg.)
NYLON	72	9
POLIESTER	80	10
POLIPROPILENO	88	11
CABLE DE ACERO M635	36	4.5

2.7.7 AMARRAS ESTIPULADAS PARA BUQUES QUE ARRIBAN AL MUELLE DE CARGA LIQUIDA DE TALARA

Las restricciones portuarias establecidas en el presente estudio de maniobras para los buques que ingresan al Muelle de Carga Liquida de Talara, estipulan el uso de cabos de amarre de nylon o polietileno de acuerdo a las dimensiones del buque como sigue:

BUQUES DE ESLORA TOTAL MAYOR O IGUAL A 170 Mts.:

Dieciocho (18) piezas de espía de 200 metros de Longitud c/u.

PARA BUQUES DE ESLORA TOTAL ENTRE 170 y 140 Mts.:

Dieciséis (16) piezas de espía de 200 metros de Longitud c/u.

PARA BUQUES DE ESLORA TOTAL MENOR O IGUAL A 140 Mts.

Catorce (14) piezas de espía de 200 metros de Longitud c/u.

No está permitido el uso de cables de acero por razones de seguridad y por no ser adecuados para su manipulación por los gavieros.


Jorge O. FILINICH
CONSULTOR MARITIMO