
ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL TERMINAL PORTUARIO MULTIBOYAS BLUE PACIFIC OILS - CHANCAY



IDENTIFICACION DEL PROYECTO

Nombre de la Instalación Portuaria:
Empresa propietaria del proyecto:
Identificación de la versión o revisión:
Fecha de la Versión:
Nombre del Consultor /Perito:
Nombre del Consultor /Práctico:

Terminal Portuario Multiboyas BLUE PACIFIC OILS
BLUE PACIFIC OILS SAC
1.0
octubre 2019
Capitán John A. Hopkins Rodríguez
Capitán John A. Hopkins Rodríguez

ESTUDIO DE MANIOBRAS DEL TERMINAL PORTUARIO MULTIBOYAS BLUE PACIFIC OILS - CHANCAY



IDENTIFICACION DEL ADMINISTRADO

Nombre de la Empresa Administrada:	Blue Pacific Oils SAC
Nombre y cargo del Representante:	Teddy M. Loo Kung Baffigo, Gerente Operaciones
Dirección Principal:	Av. Reducto, Nro.1363, Piso 2
Distrito:	Miraflores, Lima
Teléfono - Fax:	01 4451900
Correo electrónico de contacto:	tlookung@bluepacificoils.com
Dirección de la Planta:	Carretera 1ND Nro.387, Parque Empresarial, Chancay
Teléfono - Fax Planta:	043 352 364

IDENTIFICACION DEL CONSULTOR

Razón Social:	John A. Hopkins Rodríguez
Dirección:	Jr. Zamora 309 Higuera, Surco, Lima
Teléfono/Celular del Consultor:	013721093 / 955568431 / 996314817
Correo electrónico:	jhopkinsr@yahoo.com
Perito Naval en Maniobra y Navegación:	Capitán John Hopkins Rodríguez

INDICE

	Página
Carátula	i
Hoja de Control de Cambios	ii
Identificación del Administrado y del Consultor	1
Índice	2
CAPITULO I ANTECEDENTES GENERALES, CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE OPERACION Y CARACTERISTICAS DE LA NAVE TIPO	
1.1 Antecedentes Generales del Terminal	3
1.2 Naves Tipo del Estudio de Maniobras	12
1.3 Descripción del Área de Operación y Características de las Instalaciones	15
1.4 Características Oceanográficas y Meteorológicas del Área de Operación	28
1.5 Descripción de las Condiciones de Calma, Condiciones Normales y Extremas	58
CAPITULO II DESCRIPCION DE LA MANIOBRA	
2.1 Elementos de Amarre y Defensas	60
2.2 Naves que Maniobran, Descripción de las Maniobras para las Naves de Dimensiones Tipo Mínima y Máxima (Diurnas y Nocturnas)	68
2.3 Descripción de las Maniobras de Ingreso y Salida de la Instalación Acuática/Portuaria	70
2.4 Descripción de Condiciones que Afecten la Maniobra de las Naves	101
2.5 Medios de Apoyo para el Ingreso, Permanencia y Salida de las Naves	109
2.6 Procedimientos en Caso de Fallas y Emergencias	113
2.7 Metodología de Cálculo, para Determinación de la Fuerza de Tracción (Bollard Pull) Requeridas por los Remolcadores para Maniobrar Naves del Tipo Establecido	118
2.8 Condiciones de Permanencia de la Nave en la Instalación	133
2.9 Determinación de Condiciones Meteorológicas y Oceanográficas Adversas, así como de las Situaciones que Constituyan Límites Operacionales o Condiciones Inseguras	141
CAPITULO III CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, ANEXOS	
3.1 Conclusiones, Recomendaciones y Restricciones en la Instalación Portuaria	146
3.3 Anexos:	
I Procedimiento de Seguridad Contra Incendio antes del Inicio de Trabajos de la Nave en la Instalación	149
II Procedimiento de Seguridad Portuaria Durante la Permanencia de la Nave en la Instalación	153
III Procedimiento de Control de las Operaciones de Transferencia de Carga Durante la Permanencia de la Nave en la Instalación	163
IV Procedimiento Operativo a Cargo de la Instalación al Embarque y Antes de la Salida de la Nave	167
V Planos:	
• Un (01) Plano Batimetría y Terminal Portuario Multiboyas, escala 1:5,000 - AutoCAD, año 2017	
• Un (01) Plano Ubicación, escala 1:10,000 - AutoCAD, año 2017	
• Un (01) Plano de Refracción de Olas en Aguas Profundas, Puerto Chancay - COAST PERU, año 2017	
• Un (01) Plano de Refracción y Difracción de Olas en Aguas Profundas, Puerto Chancay - INBIOMA, año 2010	
• Un (01) Plano de Corrientes - PDF, escala 1:1,000, Puerto Chancay - COAST PERU, año 2015	
VI Disco Compacto:	
• Un (01) CD conteniendo Estudio de Maniobras en PDF, Planos en AutoCAD y Archivos de referencia en PDF	

CAPITULO I

ANTECEDENTES GENERALES, CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE OPERACION Y CARACTERISTICAS DE LAS NAVES TIPO

1.1 ANTECEDENTES GENERALES DEL TERMINAL

Blue Pacific Oils (BPO) es una empresa peruana dedicada a brindar soluciones logísticas integrales, así como a la comercialización, distribución, importación y exportación de cargas líquidas y productos agrícolas.

Cuenta con más de 20 años de experiencia ofreciendo soluciones logísticas portuarias a lo largo de la costa peruana.

Así mismo, brinda servicios de aprovisionamiento seguro y sostenible de materias primas, sirviendo además como plataforma intermedia entre los productores y las grandes industrias de consumo masivo a nivel mundial, agregando valor a las operaciones de sus clientes para sus diferentes aplicaciones, gracias a una importante red comercial consolidada a través de los años.

BPO se forma a partir de la fusión por absorción de las empresas Pacific Oil SA, Peruvian Oil SA y B.I.E. SA, mediante Escritura Pública de fecha 03 mayo 2002, celebrada ante el Notario Público de Lima Dr. Ricardo José Barba Castro, quedando como absorbente la empresa Pesca Perú Refinería Chimbote.

A partir del 20 de agosto del 2002, cambió de razón social a Blue Pacific Oils SA y finalmente con fecha 18 abril 2018 cambió a Blue Pacific Oils SAC.

1.1.1 DE LAS INSTALACIONES

(1) Objetivo del Proyecto

El presente Estudio de Maniobras se realiza a requerimiento de la empresa Blue Pacific Oils SAC con el propósito de establecer las previsiones y procedimientos para realizar maniobras de amarre y desamarre de naves en su Terminal Portuario Multiboyas ubicado en una área acuática en la Bahía del Puerto de Chancay, frente a las instalaciones de su planta en tierra, con la finalidad de presentarlo a la Dirección General de Capitanías y Guardacostas.

La Planta está diseñada para embarcar productos hidrobiológicos y otros productos líquidos biodegradables a granel, los mismos que están clasificados como de mínima o ninguna toxicidad para las personas y la vida animal por lo que puede ser trasladado en buques tanques de carga general.

Sin embargo, siendo productos delicados que requieren de extremo cuidado frente a los riesgos de oxidación y contaminación, entre otros, se busca emplear naves para productos Químicos o especializados para el transporte de aceites de consumo humano, cuyos tanques y sistemas ofrecen múltiples ventajas, pues están revestidos con material epóxico o son de acero inoxidable, emplean válvulas de acero, etc.

El Sector acuático de las instalaciones comprende al Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay, compuesto por Cuatro (04) Boyas de amarre de primer orden que será empleado con el objetivo de atender buques desde el tipo Small de aproximadamente 15,000 DWT y del tipo Handy de hasta un máximo de 40,000 DWT

Lo que se hará a través de DOS (02) Ductos Submarinos a ser empleado para el embarque de derivados de productos hidrobiológicos conforme a la Resolución Directoral Nro. 727-2019/DCG.

(2) Titularidad de las Instalaciones

El área acuática de las instalaciones de la empresa Pacific Oil SAC ubicada en el Puerto de Chancay, provincia de Huaral, departamento de Lima, fue transferida a Blue Pacific Oils S.A. mediante la Resolución Directoral 520-2006/DCG de fecha 29 noviembre de 2006, la cual fue modificada con RD 727-2019, del 29 de octubre, en esta área acuática se encuentra un Terminal Portuario Multiboyas, tuberías submarinas y boyas de señalización.

(3) Ubicación Geográfica

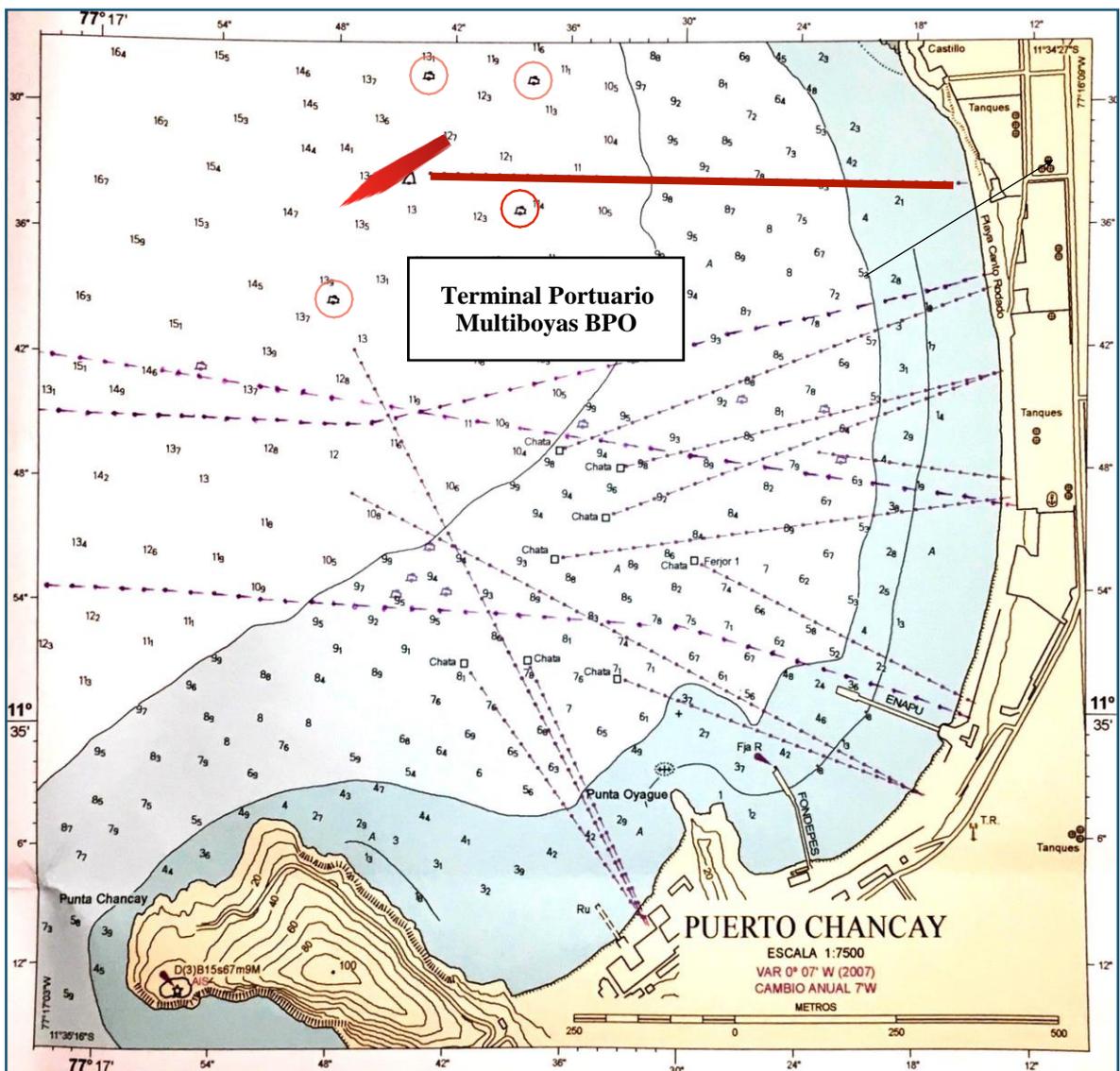
El Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay se encuentra ubicado en la jurisdicción del Puerto del mismo nombre frente a la Playa, a una distancia aproximada de 800 m equivalente a 0.43 millas náuticas, siendo sus vecinos el Proyecto Terminal Portuario Chancay al Sur y diversos terminales de embarcaciones pesqueras al Sur y Sureste. El acceso vía terrestre es por la Carretera Panamericana Norte en un recorrido de aproximadamente 80 Km desde el Centro de Lima y por vía marítima, partiendo del Callao, en una derrota de aproximadamente 37 millas náuticas.

Geográficamente, el amarradero puede ubicarse a través de la posición del Extremo Final de la Tubería de carga, la cual se encuentra rodeada de Cuatro (04) boyas de amarre, la posición geográfica en coordenadas geográficas y en UTM es como sigue en el cuadro a continuación:

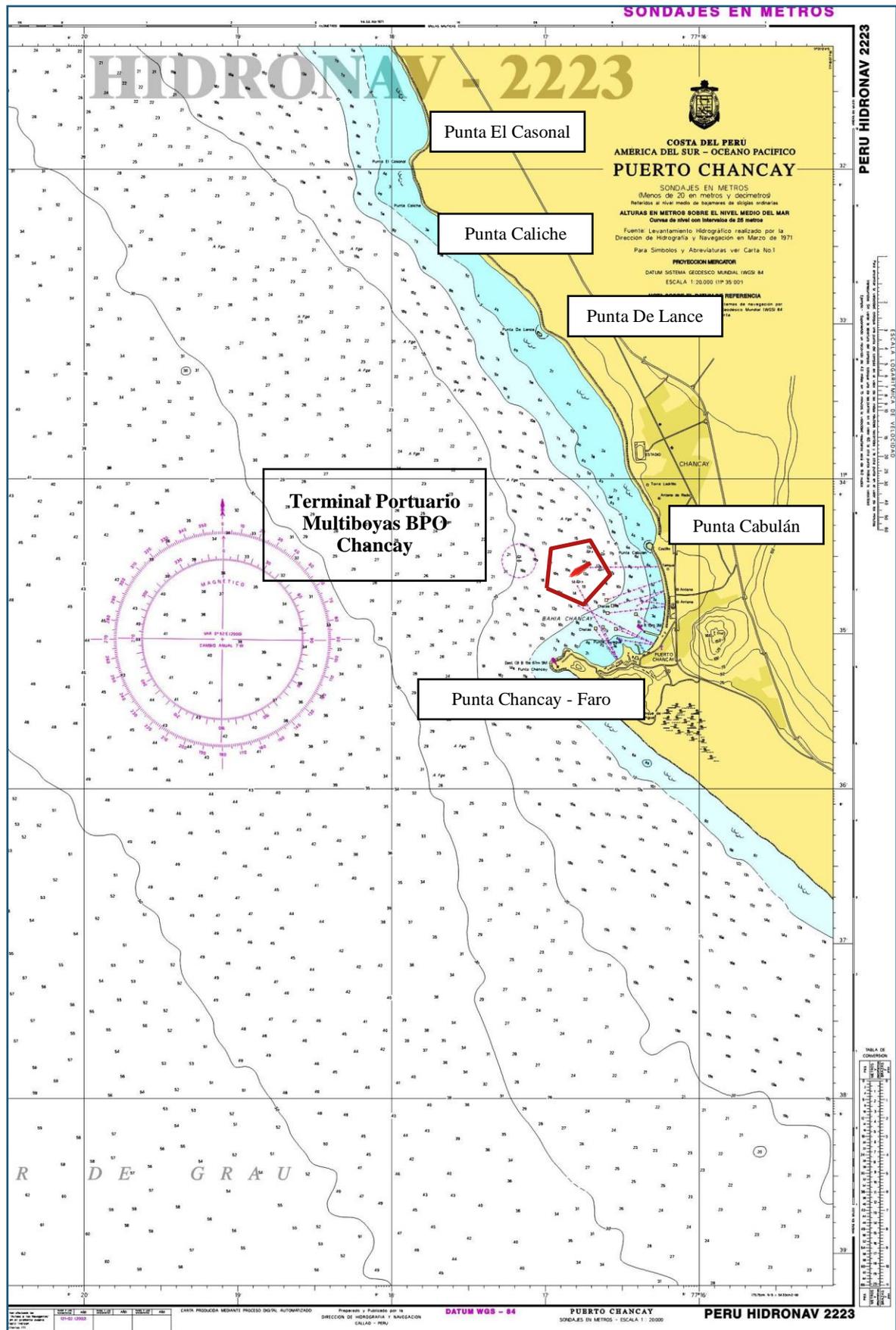
COORDENADAS GEOGRAFICAS		COORDENADAS UTM	
LATITUD	11°34'34.055"S	NORTE Y	8719325
LONGITUD	77°16'44.403"W	ESTE X	251469

(4) Plano General de Ubicación del Proyecto

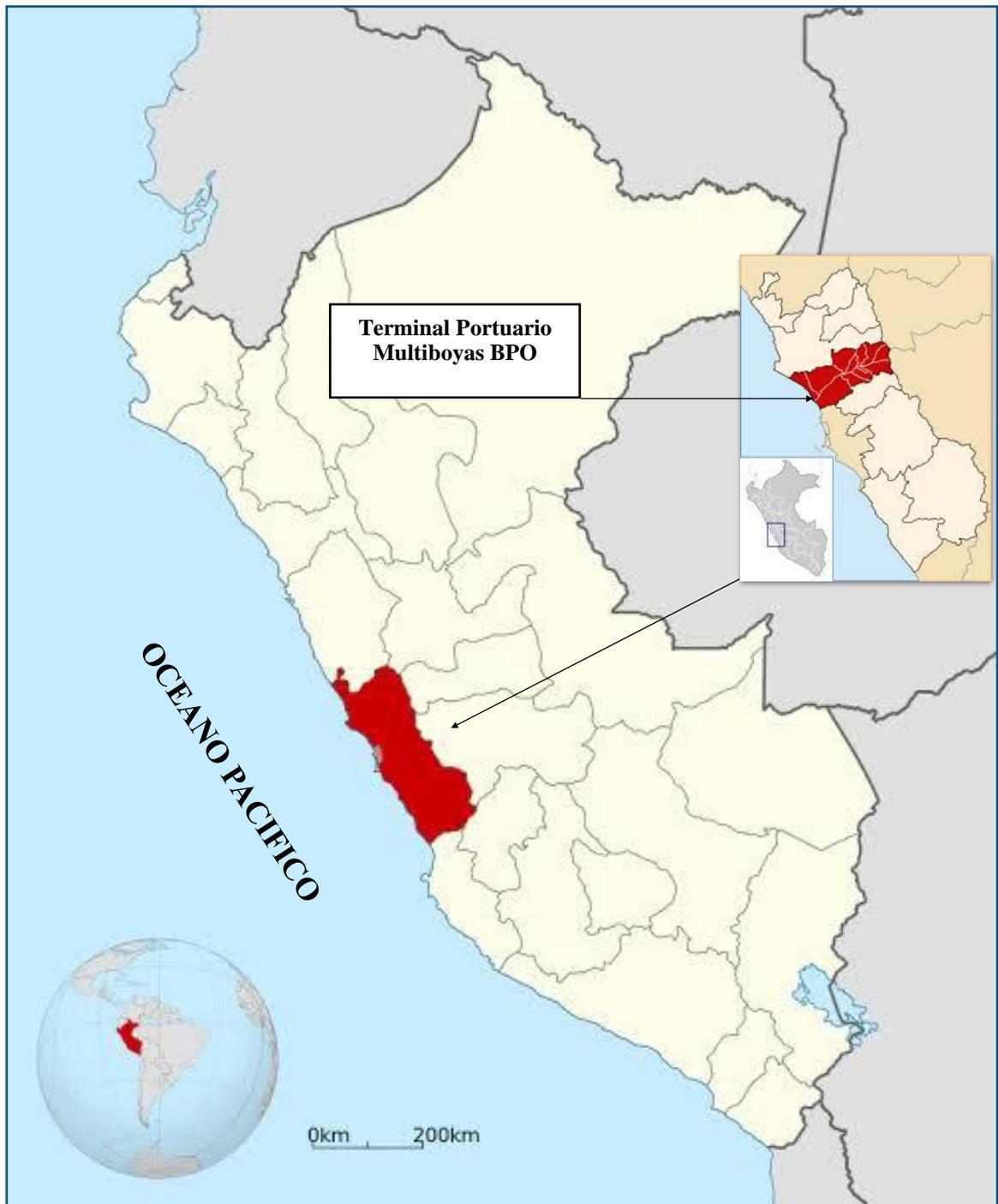
A continuación, se muestran diferentes extractos de la Carta HIDRONAV 2223 donde se ha dibujado la posición virtual de una nave en color rojo y las boyas de amarre encerradas en círculos del mismo color, siendo el extremo final de su tubería ubicado mediante una boya:



Adicionalmente, se muestra un extracto de la misma Carta Náutica PERU HIDRONAV 2223, con mayor amplitud, donde se ha remarcado la posición del Terminal Multiboyas en Estudio:



Se muestra un Croquis de Ubicación, para mas detalle ver Plano de Ubicación Anexo:



Ubicación del Terminal Portuario Multiboyas Blue Pacific Oils - Chancay
Fuente: Edición propia a partir de mapas extraídos de www.wikipedia.org

(5) Características Generales del Proyecto

La Planta BPO de Chancay está diseñada para embarcar productos hidrobiológicos tales como aceite crudo de pescado de diferentes especificaciones y otros productos líquidos biodegradables a granel, que están clasificados como de mínima o ninguna toxicidad para las personas y la vida animal por lo que puede ser trasladado en buques tanques de carga general, sin embargo, siendo productos delicados que requieren de extremo cuidado frente a los riesgos de oxidación y contaminación, se busca emplear naves para productos Químicos especializados para aceites de consumo humano.

Las bodegas de estos tipos de nave ofrecen múltiples ventajas, están revestidas con material epóxico o son de acero inoxidable y emplean válvulas igualmente de acero, están perfectamente segregadas y cuentan con óptimos sistemas de limpieza, pudiendo trasladar diversos lotes de productos diferentes sin riesgo de contaminación.

Cabe relevar que los productos a embarcar están fuera de la lista de Hidrocarburos del Apéndice I del Anexo I del MARPOL y fuera de la lista del Anexo 17 del Código IBC (In Bulk Chemicals Code)

(a) Descripción General de las Instalaciones

El Sector Marítimo de las instalaciones comprende al Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay ubicado en el puerto del mismo nombre, que es empleado para atender buques desde el tipo Small de aproximadamente de 20,000 DWT y buques tipo Handy de hasta 40,000 DWT, lo que se hace a través de UN (01) ducto submarino empleado para el embarque de derivados de productos hidrobiológicos, de aproximadamente 900 metros de longitud, construido en acero al carbono con 6.65 pulgadas de diámetro conforme la Resolución Directoral Nro.727-2019 de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas, de fecha 29 octubre 2019.

La tuberías rematan en un tren de cinco (05) mangas flexibles con 8” pulgadas de diámetro y 30 pies de largo, con un total de 45 m de longitud, lo que permite la conexión entre la nave y la Planta. Las mangas terminan en un sistema de conexión rápida (camlock) con válvula de mariposa para permitir un rápido acople con el manifold distribuidor del buque.

En el punto terminal del ducto de acero en el mar se dispone de un boyarín de señalización. De igual modo, al final del tren de mangas se dispone de un boyarín conectado con una cadena de acero a la manguera a ser empleado para el izado de la misma hacia la nave.

El amarradero multiboyas propiamente dicho, consta de Cuatro (04) boyas de amarre, de primer orden, construidas con acero naval, sección circular, de 4.00 metros de diámetro por 2.40 metros de puntal y son del tipo plano en la parte superior, con un gancho para contener las gasas de las amarras y cónico en la parte inferior, con varón central que permite que la boya se incline hacia la dirección de la línea de amarre durante la operación de la nave.

Las boyas están fijadas al fondo marino mediante cadenas de acero con concreto, muerto de amarre (sinker) de concreto armado, seguido de un tendido de cadena y un ancla al extremo de este, con capacidad para soportar los esfuerzos que transmitirá la Nave de Diseño Tipo Máxima que empleará el amarradero.

La disposición geográfica de las boyas es la siguiente, luego en Sub Sección 2.1 Elementos de Amarre y Defensas se muestra un diagrama de Configuración del Terminal:

Disposición geográfica del Terminal Portuario BPO - Chancay				
Boya A	Boya B	Boya C (Proa)	Boya D	Boya Señalización
Boya de Popa Centro: Lat: 11°34'29.014"S Lon: 77°16'38.131"W	Boya de Popa Babor: Lat.: 11°35'35.784"S Lon: 77°16'38.534"W	Boya de Proa: Lat : 11°34'40.016"S Lon:77°16'48.470"W	Boya de Popa Estribor: Lat: 11°34'28.544"S Lon: 77°16'49.397"W	Boya de Señalización: Lat: 11°34'41.086"S Lon: 77°16'47.408"W

Fuente: Edición propia con información de Carta Electrónica ECDIS

(b) Descripción General de las Operaciones

Las operaciones que realizar corresponden al embarque de productos líquidos desde tierra hacia la nave, la misma que permanece en una posición única, con la proa orientada aproximadamente al Suroeste Rv 240° en tal sentido, las únicas maniobras factibles de realizar en el Terminal Portuario en estudio, debido a su estructura y por ser tipo multiboyas son: el Amarre y el Desamarre.

1) La Maniobra de Amarre

La maniobra de amarre se realiza tanto de día como de noche, el procedimiento de maniobra se detalla en la Sección 2.3 Descripción de las Maniobras de Ingreso y Salida de la Instalación Acuática, luego del amarre la nave queda en posición segura, con Rv 240° a una separación de 15 m de la troncal o extremo final de la línea submarina, pudiendo variar dependiendo del francobordo de la nave y en adecuado alineamiento con la línea de embarque del manifold del barco que se empleará.

Durante la aproximación y maniobra de amarre de la nave al amarradero multiboyas, se deberá tomar previsiones de navegar a mínima arrancada, dando máquinas avante por cortos periodos de tiempo y golpes de timón, sólo para controlar la dirección de la aproximación.

Toda maniobra de nave debe contar con el apoyo de Un (01) remolcador con las características de operatividad y potencia en Bollard Pull establecida en el presente Estudio, además de poder asegurar el giro a estribor en casos de abortar la maniobra o tener que realizar el escape de emergencia.

Normalmente los buque-tanque tipo quimiquero cuentan con múltiples líneas de carga, por lo que debe coordinarse oportunamente con el primer oficial de abordaje acerca de cuál se empleará a efectos de alinear adecuadamente la nave.

Una vez terminada la maniobra ya no habría necesidad de reubicar la nave a proa ni a popa, no habría corrimiento como es el caso de algunos barcos en los terminales de minerales, tampoco habrá necesidad de realizar ningún cambio de banda de descarga, como en algunas naves de carga general.

Ver imagen fotográfica de un buque tanque tipo Small, Eslora 141 m, Manga 24.2 m y DWT 19,806 Tm, amarrado en el terminal multiboyas en Estudio, donde se tiene la nave debidamente amarrada y listo para operar normalmente, sin requerir ningún reajuste de su posición:



Bt Bochem Antwerp amarrado en el Terminal Multiboyas BPO - Chancay
Fuente: Foto propia

La nave queda asegurada con Tres (03) líneas de cabos dobles por popa y Una (01) línea doble por proa, además del ancla de estribor trabajando con fuerza normal a 60° de apertura hacia su banda, mientras que la de babor queda trabajando igualmente con fuerza normal a 30° hacia su banda.

La manga de descarga, por su flexibilidad, una vez conectada al manifold permitirá ligeros movimientos del barco tales como balance y rolido en mínima escala y soportará la variación ocasionada por la mareas.

2) La Maniobra de Desamarre

La maniobra de desamarre de la nave se realiza tanto de día como de noche, según se detalla en la Sección 2.3 Descripción de las Maniobras de Ingreso y Salida de la Instalación Acuática, deberá contar necesariamente con la asistencia de Un (01) remolcador en apoyo a la maniobra.

Comúnmente el desamarre se da al término de la operación de embarque, luego de la cual procederá conforme a instrucciones de su operador, aunque puede darse el caso de que la nave salga por mal tiempo o por condiciones extremas que afectan la seguridad de las operaciones, en que procederá al fondeadero designado para naves mercantes con carga general, hasta la restitución de las condiciones seguras del puerto.

3) Faenas de Embarque de Productos

Los productos por recibir y almacenar en Planta para luego despachar hacia la nave son los denominados derivados de aceite de pescado, siendo de diferentes categorías y empleados para consumo humano directo e indirecto.

Dichos productos están fuera de la lista de Hidrocarburos del Apéndice I del Anexo I del MARPOL y fuera de la lista del Anexo 17 del Código IBC (In Bulk Chemicals Code) sin embargo, existe otro código que regula su cuidado y la aplicación de aditivos a fin de mantener su calidad de producto para consumo humano.

Al igual que las maniobras de amarre y desamarre, las operaciones de embarque de productos se realizan tanto de día como durante la noche sin restricciones, siendo su régimen de carga similar a toda hora.

El régimen de carga por tubería es del orden de los 100 TM/hr a 140 TM/hr equivalente a entre 106 m³/hr y 148 m³/hr en tal sentido, a modo de ejemplo, una nave tipo mínima con intención de cargar 10,000 TM, se estima que requerirá 85 horas de carga, otras 2 horas para preparación antes y 2 horas después de la descarga para las maniobras de amarre y desamarre.

El régimen de recalada de naves al Terminal es variable, en un rango de 0 a 3 naves por mes, pudiendo incrementarse de acuerdo con la demanda de los productos.

A continuación, se muestra un cuadro con las cantidades estimadas de carga por tipo de nave, régimen de descarga y tiempo de permanencia estimada de la nave amarrada:

Nave Tipo	Producto abordado	Cantidad Por Cargar (Hipotético)	Régimen TM/hr	Tiempo amarrado*
Small	Aceite de Pescado	10,000 Tm	120 TM/hr	85 horas
Handy	Aceite de Pescado	40,000 Tm	120 TM/hr	335 horas
				*adicionar 4 horas por maniobras

Fuente: Elaboración propia con datos de BPO

(c) Existencia de Otras Instalaciones Portuarias y Pesqueras en las Cercanías y Análisis de Interacción

El Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay, está ubicado en la bahía del Puerto de Chancay donde se viene realizando la construcción de un Terminal Portuario sobre Punta Chancay que prevé extenderse ganando terreno al mar y tendrá la capacidad de atender naves de diferente tamaño y tipo de carga, tales como para graneles sólidos, graneles líquidos, contenedores, vehículos, pasajeros y otros.

1) El Terminal Portuario de Chancay

El proyecto denominado Terminal Portuario de Chancay TPCH se ejecuta en varias etapas, entendiéndose que la primera ocupará el lado norte y casi toda la superficie de Punta Chancay.

Dicho Terminal Portuario incrementará el arribo de naves mercantes que transitarán en las proximidades del Terminal Multiboyas en Estudio, operando igualmente tanto de día como de noche.

Las operaciones de noche serán motivo de un mayor celo en el planeamiento y ejecución de las operaciones de amarre/desamarre del amarradero multiboyas, así como una más estrecha coordinación con la estación de Control de Tráfico Marítimo de la localidad Tramar Chancay.

Por lo que se estima que su presencia no afectará la operación de las naves en el Terminal Multiboyas en estudio.

A continuación, se presenta una secuencia de imágenes que ilustran el proceso referencial de construcción planeado por el Terminal Portuario de Chancay:

Vista de Punta Chancay en su condición inicial:
Fuente: <https://m.youtube.com>



Vista del área ganada al mar en una fase del desarrollo (referencial) sujeto a cambio en función del propietario del proyecto:
Fuente: <https://m.youtube.com>



2) El Muelle de ENAPU - Chancay

En la bahía existen Dos (02) muelles que parten de la orilla y están orientados de Este-Oeste, el de más al Norte se denomina muelle ENAPU con 171 metros de largo por 6 metros de ancho y una profundidad de 4 metros en el cabezo, actualmente se encuentra fuera de servicio portuario, por lo que no implica ninguna interacción con las operaciones del Terminal Multiboyas en Estudio.

Ver imagen de la bahía de Chancay, en la que se aprecia la playa dividida por los muelles de ENAPU en la parte superior derecha y el muelle Desembarcadero Pesquero Artesanal más abajo:



Fuente: Municipalidad de Chancay, Página web www.chancaytours.com

3) El Desembarcadero Pesquero Artesanal de Chancay

Al lado Sur del muelle ENAPU sigue el muelle denominado Desembarcadero Pesquero Artesanal de Chancay, consiste en un puente de 93 metros de largo por 4 de ancho que culmina en una plataforma de 33 metros de largo por 8 de ancho, cuenta con una profundidad de 5 metros a la altura del cabezo, el cabezo del muelle está señalizado por una luz fija color blanco.

La operación de diversas empresas procesadoras de pescado sea para obtener aceite de pescado, harina de pescado o pescado en conservas, origina la presencia de embarcaciones de pequeño y mediano porte que arriban con su pesca para descargarla a sus respectivas plantas, luego de lo cual suelen hacerse a la mar para su siguiente jornada ocasionando el tránsito de los mismos por los lados Sur y Oeste del amarradero, sin afectar las operaciones del Terminal Multiboyas en estudio.

Ver imagen extraída de Google Earth donde se ha señalado la posición de las Boyas del Amarradero y los canales de salida e ingreso de las embarcaciones de pesca de altura artesanal:

Fuente: Edición propia sobre una imagen extraída de Google Earth



1.2 NAVES TIPO DEL ESTUDIO DE MANIOBRAS

En la presente Sección se evalúa el rango de naves a emplear para las operaciones de embarque de aceite de pescado y similares, entendiéndose que son productos de consumo humano por lo que deben ser tratados con extremo cuidado.

Por disposición de la Autoridad Marítima, la selección de Naves Tipo a emplear en el Estudio de Maniobra se realiza en función a los tipos de nave extremos más pequeña y grande que se espera arribarán al amarradero, dado que ello permitirá observar los cuidados y previsiones a tomar para la ejecución segura de las maniobras de amarre y desamarre, a partir de las cuales se interpolará las medidas para cuando se presenten naves de tamaño y lotes de producto intermedio, menores o mayores.

Las características particulares de las Naves Tipo del proyecto se especificarán con mayor detalle en la Sección 2.2 Naves que Maniobran, Descripción de las Maniobras para las Naves de Dimensiones Tipo Mínima y Máxima (Diurnas y Nocturnas)

1.2.1 REQUERIMIENTO DE NAVES A ATENDER POR EL TERMINAL PORTUARIO MULTIBOYAS

El requerimiento del Terminal Portuario Multiboyas Blue Pacific Oils - Chancay es poder atender buques de diseño con la capacidad desde 15,000 DWT hasta 40,000 DWT, lo cual incluye buques tipo SMALL y HANDY (denominaciones que serán aclaradas más adelante) para lo cual operará con naves de graneles líquidos.

1.2.1.1 Buques Tanques de Graneles Líquidos

Un buque tanque de graneles líquidos es un tipo de buque designado para transportar lotes de productos a granel en estado líquido que requieren un adecuado cuidado en cuanto a evitar la contaminación y otros daños como la oxidación, para lo cual puede emplearse un barco "aceitero" especializado o un buque tipo "quimiquero"

En extremo, un buque tanque quimiquero significa que ha sido construido o adaptado para transportar diferentes lotes de cualquier producto líquido que se encuentre considerado en la lista del Capítulo 17 del Código IBC, según se define en el Anexo II del MARPOL.

Al igual que productos químicos industriales y productos derivados del petróleo considerados limpios, a menudo dichos buques transportan otros tipos de productos como aceite de pescado, aceite de palma, otros aceites vegetales, grasas, etc. que requieren un alto nivel de limpieza, cuidado de tanques y sistemas de seguridad conexos.

Las naves de productos líquidos a granel que realizan travesías interoceánicas tienen capacidades que varían entre 5,000 Tm DWT y 49,000 DWT, los cuales son los más pequeños que el promedio del rango de buques tanque, en oposición a los que trasladan inmensas cantidades de petróleo crudo a granel, usualmente los quimiqueros cuentan con una serie de tanques de carga separados que son protegidos con pinturas especiales o baños de pintura tipo epóxico, aunque también pueden ser de acero inoxidable.

El tipo de revestimiento de cada tanque o el material de su construcción determina que tan rápido pueda realizarse la limpieza de dicho tanque, siendo el acero inoxidable el que permite el transporte de un gran variedad de productos ya que puede ser limpiado más rápidamente que otros para permitir el cambio de carga, lo cual ha de justificar los sobre-costos en su construcción.

1.2.1.2 Buque Tanque Tipo SMALL para Graneles Líquidos

Una nave tipo SMALL, término empleado en arquitectura naval y en la estructura de costo de fletes A.F.R.A. abreviatura de Average Freight Rate Assessment, para denominar a los buques tanque usualmente petroleros con capacidad de peso muerto de 16,000 hasta 25,000 Tm, aunque no hay una definición estricta ni oficial en términos de tonelaje, producto a cargar ni de medidas exactas, suelen ser de eslora 128.6 m a 162.6 m y de manga 20 m a 26.4 m.

Su tamaño les permite entrar en puertos pequeños venciendo las limitaciones que presentan tales como calados del orden de los 10.00 metros.

Los barcos para graneles líquidos tipo Small que usualmente recalán en las costas del Perú transportando lotes de aceite son como el Buque Tanque Fairchem Forte, tienen las siguientes dimensiones medias, ver imagen:

Eslora: 144 m
Manga: 23 m
DWT: 16,675 Tm
BT Bro Nordby
Fuente:
Marinetraffic.com



1.2.13 Buque Tanque para Graneles Líquidos Tipo HANDY: Intermedio y Máximo

La denominación HANDY es empleada en arquitectura naval y en la estructura de costo de fletes AFRA, para denominar a buques tanques usualmente petroleros con peso muerto de 25,001 hasta 45,000 Tm, muchos de los cuales tienen clasificación como quimiqueros, otros son especializados en aceites para consumo humano.

Al igual que en la categoría anterior Small no hay una definición estricta ni oficial en términos de Tm, producto a embarcar, ni de medidas exactas, sin embargo, es común que los buques tipo Handy sean de entre 167 a 188.2 m de eslora y que en cuanto a su manga de 26.2 a 32.2 m.

Su tamaño permite a los buques Handy entrar en puertos medianos venciendo las limitaciones que presentan, tales como calados máximos del orden de los 11.00 metros, lo que les permite cargar/descargar lotes de diferente dimensiones algo mayores que los Small.

En la escala intermedia se tiene tanqueros/quimiqueros que usualmente recalán en las costas del Perú, como el Buque Tanque Chembulk Westport, ver imagen, que tiene las siguientes dimensiones:

Eslora: 170 m
Manga: 25.6 m
DWT: 32,000 Tm
Buque Tanque
Chembulk Westport
Fuente:
Marinetraffic.com



Entre los tanqueros/quimiqueros tipo Handy más grandes que ha recalado alguna vez en las costas del Perú transportando aceite se tiene al BT Hafnia Malacca, cuya imagen se muestra a continuación y tiene las siguientes dimensiones:

Eslora: 184 m
Manga: 28 m
DWT: 39,000 Tm
BT Hafnia Malacca
Fuente: @Mario
Gressler
Marinetraffic.com



12.14 Estadística de Naves que han Arribado al Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay

Se muestra un cuadro con la relación de naves que recalaron en el Terminal en estudio desde el año 2015 a febrero del 2019, en el que se puede apreciar que el tamaño de las Naves Tipo seleccionadas se encuentra dentro de lo requerido por el Terminal, con esloras de entre 141 m y 184 m y mangas de entre 23 m y 28 m en todo caso los lotes de embarque fueron menores de 11,000 Tm, pudiendo incrementarse en el futuro dadas las expectativas de crecimiento comercial del Terminal:

Naves que han Arribado al Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay				
Fecha	Nombre Nave	Eslora X Manga	DWT	Embarque (aprox)
Enero 2015	ST DAWN	148.0 X 24.0	19,399	8800
Junio 2015	BRO NORDBY	144.1 X 23.0	16,511	7000
Agosto 2015	STOLT SUN	162.6 X 23.7	22,198	3000
Agosto 2015	PRINCIMAR EQUINOX	162.0 X 26.0	19,976	7500
Setiembre 2015	BOCHEM ANTWERP	141.0 X 24.2	19,806	10,600
Junio 2016	CHEM NEW ORLEANS	145.0 X 24.2	19,996	3000
Agosto 2016	STOLT SPAN	162.6 X 23.7	22,273	3000
Agosto 2016	CHEM NEW ORLEANS	145.0 X 24.2	19,996	3000
Octubre 2016	DAVIDE B	155.9 X 25.0	19,800	3000
Febrero 2017	SONGA CHALLENGE	145.5 X 24.0	19,993	1717
Julio 2017	HAFNIA MALACCA	184.0 X 28.0	39,067	3016
Agosto 2017	BW ARGON	146.5 X 24.0	19,993	1993
Agosto 2017	FAIRCHEM VICTORY	149.0 X 24.0	21,193	5247
Setiembre 2017	BIRDIE TRADER	145.5 X 23.7	19,822	2519
Febrero 2018	BW MERCURY	146.5 X 24.0	19,971	977
Junio 2018	CHEMBULK WESTPORT	170.0 X 25.6	32,044	7552
Agosto 2018	MTM PENANG	149.9 X 24.6	22,413	2897
Setiembre 2018	SONGA DREAM	146.0 X 24.2	19,807	6726
Setiembre 2018	BUNGA LUCERNE	146.2 X 24.2	19,991	6217
Febrero 2019	BW GALLIUM	146.5 X 24.0	19,973	2281
Febrero 2019	FAIRCHEM FORTE	146.5 X 24.0	19,971	3918

Fuente: Edición propia con datos de Blue Pacific Oils

12.15 Resumen de Naves Tipo Mínima y Máxima

Se tiene el siguiente cuadro resumen de Naves Tipo Mínima y Máxima propuestos:

Rango de Capacidad y Características de Naves Tipo en el Terminal Portuario BPO - Chancay					
Denominación para la presente Evaluación	Peso Muerto Verano DWT Tm	Eslora m	Manga m	Puntal m	Calado Verano Aft m
Nave Tipo Mínima SMALL	de 16,000 a 25,000	145.1 m	23 m	12.5 m	9.2
Nave Tipo Intermedia HANDY	de 25,000 a 30,000	170	26.4	16.4	10.7
Nave Tipo Máxima HANDY	30,000 a 40,000	183 m	32 m	18.1 m	11.2

Fuente: Extraído de Mooring Equipment Guidelines 4 Ed. OCIMF

13 DESCRIPCION DEL AREA DE OPERACION Y CARACTERISTICAS DE LAS INSTALACIONES

La descripción de la costa peruana se encuentra detallada en el Derrotero de la Costa del Perú, Zona Centro, publicación denominada HIDRONAV-5002, 2da. Ed. 2015, de la misma que se ha extraído lo concerniente a la Bahía del Chancay y alrededores.

1.31 DESCRIPCION DEL AREA DE OPERACION

A continuación,

se exponen las características de los alrededores del Puerto Chancay, empezando del Norte y siguiendo hacia el Sur, se detallarán la particularidades de la línea de costa, los puntos de recalada y referencias para la navegación, así como los peligros para la naves a considerar en su aproximación a fondeadero.

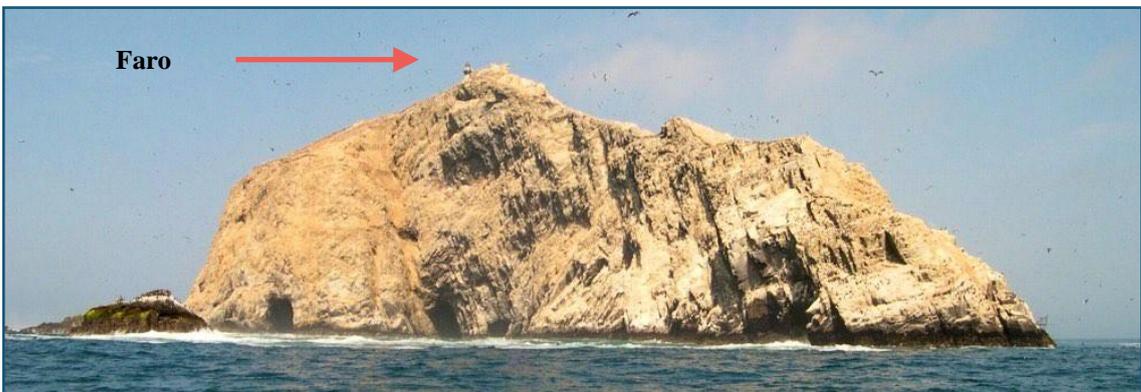
1.3.1.1 Isla Mazorca

Partiendo de Norte con dirección al Sur, empleando la carta náutica PERU HIDRONAV 222 Punta Salinas a Ancón, se tiene la Isla Mazorca que es la más grande del denominado Grupo de Huaura, ubicada a 7 millas al Suroeste de Punta Lachay, tiene 1,390 metros de largo por 617 metros de ancho, con orientación Este-Oeste, su cumbre más alta tiene 78 metros sobre el nivel del mar.

La Isla presenta un color amarillento y tiene sus flancos acantilados e inabordables, cuenta con un embarcadero en el extremo occidental y existe una boya de amarre para embarcaciones medianas a 91 metros del mismo, por el lado Norte de la isla hay una casa e instalaciones de la entidad del Estado denominada Pro-Abonos.

Esta isla forma un canal profundo con el Islote Pelado, a tratar más adelante, siendo un paso importante para la navegación ya que partiendo de este en dirección Rv 110º a una distancia de 32 millas se encuentra Punta Chancay.

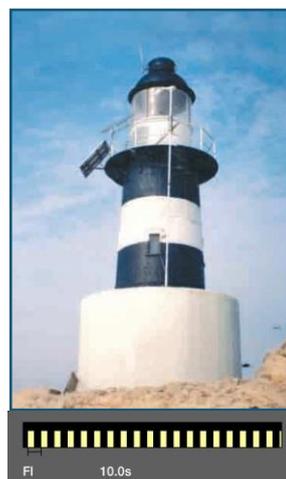
En la cima de la isla se ha instalado un Faro como ayuda a la navegación, ver imagen de la Isla:



Isla Mazorca, lado Este. Fuente: www.ibiblio.org

1.3.1.1.1 Características del Faro Isla Mazorca

Ubicación: Latitud	11º 23' 01.0" S
Longitud	077º 44' 39.6" W
Alcance Nominal	15 millas náuticas
Alcance Geográfico	27 millas náuticas
Altura s.n.m.m.	126 metros
Estructura Base	Circular de concreto
Forma	Cilíndrica, metálica
Altura de la Torre	7.60 metros
Colores	Azul-Blanco-Azul
Luz	Blanca 0.5 seg
Destellos	Uno cada 10 segundos
Fuente:	DHN



1.3.1.2 Islote Pelado

Es un gran peñón que se encuentra a unas 7 millas al Suroeste de la Isla Mazorca y a 14 millas de Punta Lachay en la costa, tiene 60 metros de altura, presenta sus flancos acantilados e inaccesibles por mar, tiene 200 metros de largo por 50 metros de ancho.

Isla Mazorca y Pelado juntas forman un canal limpio de peligros y aguas profundas, son el paso recomendado para el tráfico marítimo seguro, constituye un buen lugar de referencia para la navegación.

En la cima de la isla la DHN ha instalado un Faroleta.

1.3.1.2.1 Características del Faroleta de Islote Pelado

Ubicación:	Latitud 11° 26' 30.4" S
	Longitud 077° 50' 38.8" W
Alcance Luminoso	10 millas náuticas
Alcance geográfico	15 millas náuticas
Altura s.n.m.m.	61 metros
Estructura	Pedestal cilíndrico
Color	Gris
Altura de la Torre	2.50 metros
Luz	Blanca 0.5 seg eclipse 1.5 seg
Destellos	Cuatro (04) cada 20 segundos
Fuente:	DHN



1.3.1.3 Puerto de Chancay (11° 35' 30.4" S - 077° 50' 38.8" W)

Partiendo de Punta Lachay la costa se vuelve hacia el Sureste configurando una playa de arena extensa conocida como ensenada Playa Grande con más de 20 millas de largo, hasta alcanzar Punta Malpaso, lugar donde comienzan ciertas colinas próximas a la costa, seguidamente, a 1.6 millas al Sureste de Punta Malpaso se encuentra Punta Grita Lobos que conforman en conjunto una pequeña ensenada. La Punta Grita Lobos es una pequeña saliente que se prolonga por 2 km en dirección al Sur en forma de acantilados, para luego tenderse en una playa de guijarros de 2 km de longitud llamada playa Dulce.

Aproximadamente a 7 millas al Sureste de Punta Grita Lobos se encuentra establecido el Puerto de Chancay, distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento de Lima. Presenta una costa en forma de acantilados con dirección al Sureste, con Tres (03) salientes denominadas Punta Caliche, Punta De Lance señalados en la imagen a continuación:

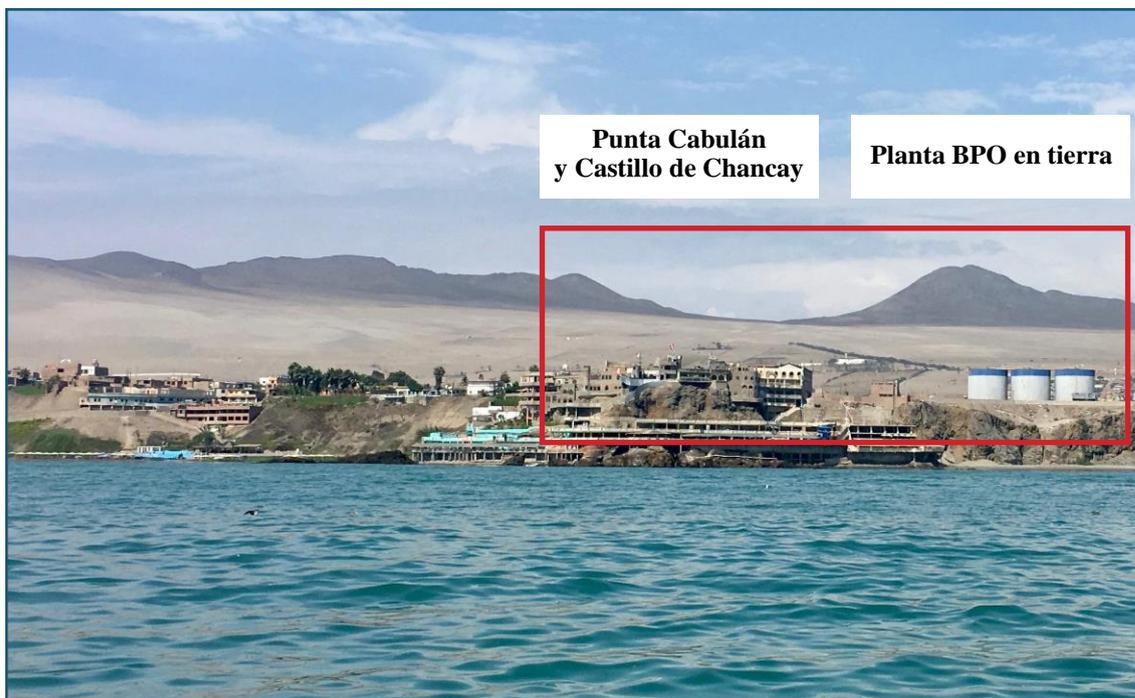


Vista de Puntas Caliche y De Lance desde Bahía Chancay

Fuente: Foto Propia

Siguiendo al Sur, la tercera saliente es Punta Cabulán, sobre esta última se ha edificado el denominado Castillo de Chancay, seguido por la Planta de BPO.

Ver recuadro en la imagen, entre Punta Cabulán y Punta Chancay se abriga al puerto del mismo nombre:



Vista de Punta Cabulán y Planta BPO en tierra desde Bahía Chancay
Fuente: Foto Propia

13.131 Diferentes Tuberías Submarinas

Existen diversas tuberías submarinas, una de ellas a 150 metros hacia el Suroeste del cabezo del muelle, se extiende por 450 metros que parte de la playa en dirección del Sureste-Noroeste hasta el veril de los 7 metros, donde hay una chata absorbente fondeada indicando el fin de la tubería.

A 250 metros hacia el Noroeste del cabezo del muelle hay una tubería submarina de 500 metros de largo que parte de la playa en dirección Este-Oeste hasta el veril de los 8 metros donde hay una chata absorbente fondeada indicando el final de la tubería.

Existen otras Ocho (08) tuberías con sus respectivas chatas absorbentes, las cuales sirven para la descarga de productos hidrobiológico a las respectivas empresas pesqueras propietarias.

Existen Cuatro (04) boyas de amarre pintadas de color amarillo y dos boyarines que señalan el final de una tubería submarina, con orientación al Oeste 090° con 800 metros de longitud partiendo de la costa, que constituyen el Terminal Portuario Multiboyas de la empresa Blue Pacific Oils, materia del presente Estudio de Maniobras.

13.132 Pilotaje

El Practicaje es obligatorio y se solicita a través de las agencias marítimas. Al recalar a Puerto Chancay es recomendable emplear las cartas náuticas HIDRONAV-221, 222 y para el ingreso a puerto utilizar el portulano HIDRONAV-2223.

Desde el ingreso es prominente el cerro Trinidad, con 164 metros de altura, que cubre el trasfondo portuario en cuya cima se encuentran Dos (02) antenas y una cruz, las que pueden emplearse como regencia de ingreso al fondeadero.

Ver círculo en la imagen de la página siguiente:



Vista de Cerro Trinidad desde Bahía Chancay
Fuente: Foto Propia

Desde Cuatro (04) millas de distancia es identificable el promontorio occidental en Punta Chancay sobre el cual se encuentra instalado un Faro, en dicha punta se ha instalado el Faro del mismo nombre, de gran notoriedad desde la bahía y desde la aproximación por mar, cuyas características se detallan mas adelante, ver flecha en la imagen a continuación:



Vista de Punta Chancay y Faro desde Bahía Chancay
Fuente: Foto Propia

13.133 Hidrografía del Puerto Chancay

La gradiente del fondo submarino es bastante uniforme. El veril de los 5m se encuentra aproximadamente a 300 m de la playa con fondo de arena y la rodea paralelamente.

Se ha establecido un fondeadero de naves mercantes, con un área aproximada de 1 milla de largo por 1/2 milla de ancho, en el veril de 20 metros al Noroeste de la bahía, cuenta con fondo de arena y fango y sus coordenadas geográficas son:

Punto Noroeste:	Latitud	11° 34' 18.7" S	Longitud	077° 17' 30.2" W
Punto Noreste:	Latitud	11° 34' 18.1" S	Longitud	077° 17' 14.3" W
Punto Sureste:	Latitud	11° 34' 25.9" S	Longitud	077° 17' 14.2" W
Punto Suroeste:	Latitud	11° 34' 25.7" S	Longitud	077° 17' 28.4" W

Los muelles están orientados de Este-Oeste, el de más al Norte se denomina muelle ENAPU con 171 metros de largo por 6 metros de ancho y una profundidad de 4 metros en el cabezo, actualmente fuera de servicio.

Sigue el muelle denominado Desembarcadero Pesquero Artesanal de Chancay con un puente de 93 metros de largo por 4 de ancho, que culmina en una plataforma de 33 metros de largo por 8 de ancho, con una profundidad de 5 metros, señalizada por una luz fija color blanco en el cabezo del muelle.

1.3.1.3.4 Peligros en las Inmediaciones del Puerto de Chancay

- En la parte Norte del puerto existe un promontorio de color gris oscuro que configura esa costa en el extremo de Punta Cabulán que despide hacia el Noreste: Dos (02) rocas próximas y algunas piedras, muchas de ellas sumergidas.
- Hacia el Noreste y aproximadamente 155 m de distancia del cabezo del muelle Desembarcadero Pesquero Artesanal en posición 11° 34' 58.0" S 077° 16' 21.0" W se encuentra un muelle en ruinas.
- Aproximadamente a 700 metros hacia el Noroeste de Punta Cabulán existen los restos semi-hundidos del barco mexicano Saltillo, varado en abril de 1975.
- Próximo a costa, al Oeste del Desembarcadero Pesquero Artesanal a menos de 30 metros de distancia, se encuentra a flor de agua la embarcación pesquera Jessica.
- Luego del citado desembarcadero, siguiendo hacia el sur se encuentra Punta Oyague, de allí a 1,500 metros de distancia hacia el Noroeste se encuentra un naufragio peligroso constituido por los restos de barco Covadonga, en la carta se ha establecido una área de peligro, circular, de 200 metros de radio, cuenta con una boya ciega, de forma cilíndrica, color rojo y blanco, con castillete.

1.3.1.4 Punta Chancay (11° 35' 13" S 077° 16' 56" W)

Esta punta cierra por el lado Sur al puerto Chancay y sale aproximadamente 1 milla hacia el Oeste, remata su extremidad con Tres (03) mogotes y concluye en un morro de mediana altura de corte acantilado, que se eleva aislado de los otros cerros que lo circundan.

Esta punta es fácilmente identificable de entre los cerros aquí la rodean. En el cabezo se encuentra instalado un faro como ayuda a la navegación.

1.3.1.4.1 Características del Faro Punta Chancay

Ubicación:	Latitud	11° 35' 13.2" S
	Longitud	077°16' 55.6" W
Alcance	Luminoso	10 millas náuticas
Alcance	Geográfico	21 millas náuticas
Altura s.n.m.m.		66 metros
Estructura		Cilíndrico, concreto
Altura de Torre		11.3 metros
Color		Amarillo
Luz		Blanca 0.5 s eclipse 1.5 s
Destellos		Tres cada 15 s
Fuente		DHN



1.3.1.5 Isla Hormigas de Afuera (11° 57' 29.4" S 077° 43' 58.8" W)

Es una isla y un grupo de arrecifes que se encuentran a 35 millas al Oeste de punta Bernal y a 29 millas al Oeste de Mv 282° del Cabezo Norte de Isla San Lorenzo. Este conjunto de rocas abarca un área de ½ milla de radio orientadas en dirección Este-Oeste siendo la más alta de ellas de 7,62 msnm.

No presentan signos de vegetación y sólo sirven de lugar de reposo a las aves marinas, si fuera necesario, se puede desembarcar con dificultad por el lado Norte, tomando en cuenta el estado de la marea. Tanto la isla como los arrecifes despiden piedras visibles y a flor de agua donde el mar normalmente rompe con fuerza dentro de una exención de 250 m de sus flancos.

Los buques que se aproximan al Callao por el Noroeste o salen de Puerto con dirección al Oeste deben tener cuidado de no aproximarse a menos de 1 milla de los arrecifes, pues pueden ser sorprendidos por densas neblinas que son frecuentes en el litoral peruano.

La zona de mar que bordea la isla es profunda, la corriente al Noroeste con 0.5 nudo a 0.8 nudo. La isla cuenta con un faro para ayuda a la navegación.

13.1.6 Puerto del Callao

Dado que las naves que arriban al país con la intención de cargar aceite de pescado acostumbran a recalar en el Puerto del Callao, sea para operaciones de carga y descarga u otra de orden técnico, se expone las características del área de manera complementaria.

La bahía de Callao comprende por el Norte a la Punta Bernal y por el Sur el Cabezo Norte de Isla San Lorenzo, tiene 11 millas de largo con una entrante de 6 millas de fondo.

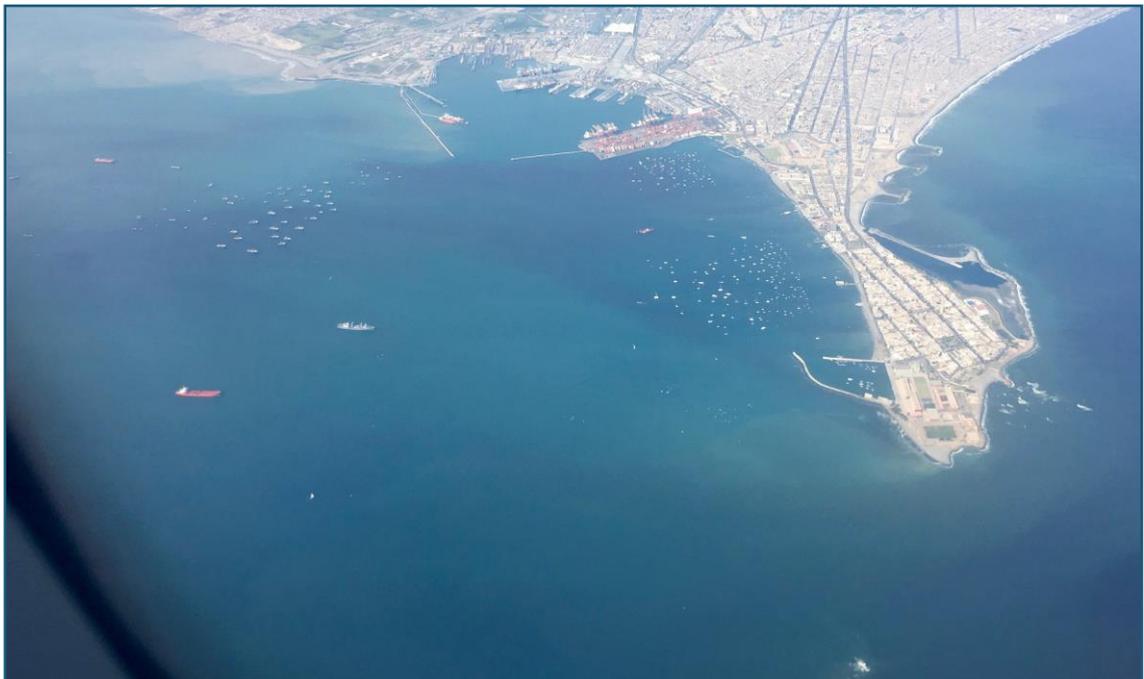
La bahía está particularmente protegida de los efectos del mar de leva del Suroeste y de los vientos Alisios del Sureste por la isla San Lorenzo; los efectos de estos vientos permanentes son débiles dentro de la bahía haciendo que ésta sea invariablemente tranquila, pero los efectos del oleaje cuando es procedente del Oeste atacan la costa originando olas superficiales en todas las playas expuestas.

La bahía del Callao carece de peligros a la navegación por el lado Norte salvo naves hundidas debidamente señalizadas, sin embargo, por el lado Sur se encuentra un banco de piedras y cascajo denominado El Camotal que se extiende entre La Punta y la isla San Lorenzo, en dirección Oeste Suroeste de poca y variable profundidad; los efectos de las corrientes marinas alteran continuamente la configuración de este bajo que ocupa un área de aproximadamente 4 millas cuadradas.

Dentro de la bahía del Callao se encuentran las desembocaduras de los ríos Chillón y Rímac, además se ha construido Dos (02) molos o rompeolas de enrocado para contención que encierran el Terminal Marítimo del Callao TMC, con muelles de atraques para buques mercantes; dicho Terminal cuenta con un canal de ingreso en dirección 099° que parte desde la Boya Separadora de Tráfico Marítimo y que en las proximidades del ingreso se encuentra señalizado con Cuatro (04) pares de boyas a estribor rojas al Sur y babor verdes al Norte que cuentan con luces intermitentes de respectivo color según su posición para identificación nocturna.

En la parte Sur, una pequeña y delgada península llamada La Punta, seguida por el banco El Camotal se orientan en dirección hacia la isla San Lorenzo siendo separados por un canal de aguas poco profundas conocido como El Boquerón, prohibido para la navegación comercial.

A continuación, se presenta una vista aérea de la Bahía del Callao que muestra la Punta a la derecha y más abajo el Camotal, arriba al centro los rompeolas del TMC:



Vista aérea de la Bahía de Callao y La Punta

Fuente: Foto propia

1.3.1.6.1 Características del Faro Gran Almirante Grau

Ubicación: Latitud 12 03' 54" S
 Longitud 077 14' 46" W

Alcance Luminoso 20 millas náuticas
 Alcance Geográfico 40 millas náuticas
 Altura s.n.m.m. 309 metros

Colores Amarillo-Azul-Amarillo
 Luz Blanca 0.5 seg (1)
 Destellos Uno cada 10 s
 Fuente DHN

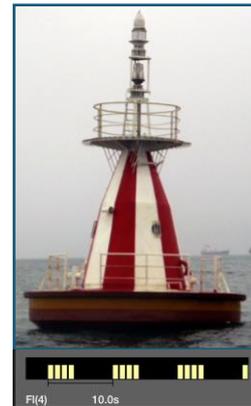


1.3.1.6.2 Características de la Boya Separadora de Tráfico Marítimo

Ubicación: Latitud 12 02' 13" S
 Longitud 077 13' 38" W

Alcance Luminoso 9 millas náuticas
 Alcance Geográfico 11 millas náuticas
 Altura 8 metros

Color Blanco-Rojo
 Luz Blanca 0.5 (4)
 Destellos Cuatro cada 10 segundos
 Fuente DHN



1.3.1.6.3 Obstáculos en el Area de Operación del Puerto Callao

En el Area de Fondeadero Nro. 8 existe una Boya señaliza un Obstáculo Aislado, ver imagen obtenida del Reglamento de Señalización Náutica, ubicada entre el veril de los 30 metros y 20 metros de profundidad, que indica la posición de una nave hundida en la siguiente posición:

Ubicación: Latitud 12 00' 42" S
 Longitud 077 10' 50" W

Forma Columna
 Tope Dos esferas negras
 Alcance Luminoso 2 millas náuticas
 Color Negro-Rojo-Negro
 Luz Blanca 0.5 (2)
 Destellos 2 cada 5 segundos
 Fuente DHN



1.3.1.6.4 Características del Faro Isla Hormigas de Afuera

Ubicación: Latitud 11 57' 29.4" S
 Longitud 077 43' 58.8" W

Alcance Luminoso 10 millas náuticas
 Alcance Geográfico 16 millas náuticas
 Altura 31 metros

Estructura Cilíndrico piramidal, concreto
 Altura de Torre 15 metros

Color Negro-Blanco
 Luz Blanca 0.5 eclipse 1.5 s
 Destellos Dos (02) cada 10 segundos
 Fuente DHN



13.1.7 Canales de Acceso al Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay

El canal de acceso al Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay es una ruta virtual que comienza en el fondeadero donde se encuentra la nave y termina cuando la nave se encuentra en Enfilación final para arribar al punto de fondeo del ancla de estribor donde comenzaría la maniobra de amarre propiamente dicha.

Se propone el siguiente Canal de Acceso base, debiendo considerar que está sujeto a variación conforme a las condiciones de viento y oleaje de la localidad, la intención final será la de buscar llegar a la pierna final enfilando a la Boya de Proa A1 y a la distancia adecuada para fondear el ancla de estribor e iniciar la maniobra de amarre.

13.1.7.1 Canal de Acceso al Amarradero Multiboyas Partiendo del Fondeadero de Chancay

Con apoyo de un extracto de carta de navegación expuesto abajo a la derecha, se examinará el canal de acceso al terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay.

La nave se encuentra inicialmente en el fondeadero de Naves Mercantes en la Bahía de Chancay, donde se embarca el Práctico, se solicita a la estación de Tráfico Marítimo Tramar Chancay por radio VHF-FM canal 16, la autorización para levar el ancla con intención de proceder al amarradero multiboyas, luego se tiene una serie base de Ocho (08) piernas que se describen a continuación:

El tránsito se realizará navegando a mínima velocidad, suficiente como para tener control del rumbo con el empleo del timón y máquina avante, girando en círculo con un radio de 0.5 milla náutica aproximadamente.

Saliendo del centro del fondeadero de buques Mercantes se toma dirección al Oeste con intención de alejarse de la citada área a la vez de tomar arrancada que permita control con timón, luego se continuará girando por estribor buscando el Norte.

Se continúa virando hacia el Noreste, pudiendo tomar caídas de rumbo de 30° en 30° siguiendo al rumbo 060° luego al Este 090° y al Sureste por espacio de 0.6 milla náutica aproximadamente, con intención de llegar a la enfilación final previa al punto de fondeo, afinando al 120° y al 130° hasta llegar al Rumbo 160° con la proa directa a la Boya de Proa A1.

En dicha posición se estará en una marcación final aproximada, faltando afinar la distancia al punto de fondeo del ancla de estribor y pasar a la maniobra de amarre propiamente dicha.



Canal Virtual de aproximación, maniobra de amarre
Fuente: Edición propia con Carta Electrónica de iSailor

Cabe mencionar que este canal de acceso virtual no es necesariamente invariable pudiendo el Práctico abordó de la nave efectuar la caída por babor luego de zarpar del fondeadero y enfilarse en rumbo 150° aproximadamente, esto le proporciona una segunda vía de aproximación, esto debido a diferentes factores, sean atmosféricos o hidrológicos, o por tener que ajustarse al cumplimiento del Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en la Mar - 1972 ante la presencia de embarcaciones pesqueras.

En muchas oportunidades este movimiento inicial de zarpar y salir del área de fondeadero, puede realizarlo el Capitán de la Nave tendiendo a pasar por el área de espera de Práctico para su embarque, sin embargo se realizará con precaución puesto que, al embarque del Práctico la nave se encontraría demasiado próxima al punto de fondeo del ancla de estribor para dar inicio a la maniobra, por lo que tendría que reducir su velocidad situación que puede hacerle perder arrancada y salirse de la enfilación final por efectos del oleaje, del viento y las corrientes de la localidad.

1.3.1.7.2 Canal de Acceso Preliminar Partiendo del Puerto del Callao

Dado que existe la posibilidad de que la nave se encuentre en el fondeadero del Callao, sea por razones comerciales o técnicas, en este caso requerirá realizar un movimiento preliminar a cargo de su Capitán para trasladarse hasta el Puerto de Chancay en un recorrido estimado en 36 millas náuticas, lo que le tomará alrededor de 5 horas de navegación dependiendo de su velocidad promedio.

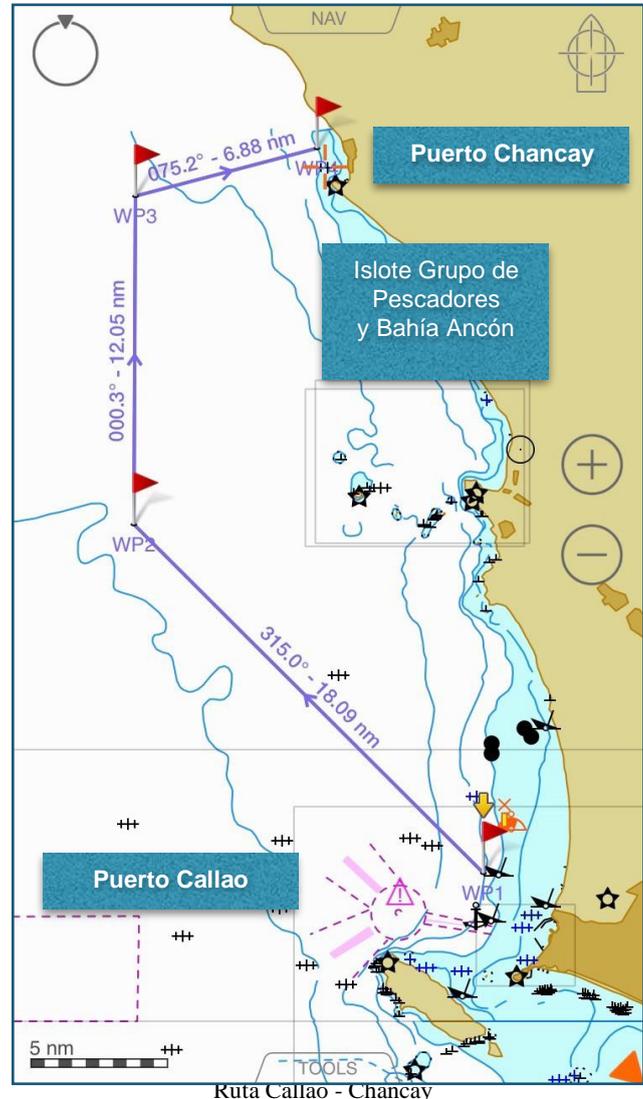
A la derecha se muestra un extracto de carta electrónica que muestra una secuencia base recomendada de Cuatro (04) piernas, asumiendo que parte del centro del fondeadero en el Area Nro.8 del Callao hacia el puerto de Chancay.

Previamente al zarpe deberá ser “despachado” por la autoridad portuaria, autoridad marítima y de más representantes del puerto, en coordinación con su agencia marítima. Solicitará autorización por radio VHF-FM canal 16 a la estación Tramar Callao, indicando sus intenciones y próximo destino.

Luego de zarpar tomará rumbo al Noroeste 315° por espacio de 18 millas náuticas, tomando una separación adecuada de costa, siguiendo con ese rumbo hasta la altura de la Latitud de Ancón: 11° 46' 36" S en que tendrá no menos de Siete (07) millas náuticas de separación con respecto a las Islas del denominado Grupo de Pescadores.

Seguidamente tomará rumbo al Norte por espacio de 12 millas con intención de ponerse a la altura de la Latitud de Punta Chancay: 11° 35' 12" S a distancia de entre 4 a 7 millas náuticas.

Posteriormente, tomará rumbo de aproximación al fondeadero de naves mercantes en Chancay, donde se reportará y solicitará instrucciones a Tramar Chancay por radio VHF-FM canal 16.



Fuente: Edición propia con Carta Electrónica de iSailor

Es de esperar que se le indique que deberá fondear en espera de la recepción formal por parte de las autoridades del puerto y luego esperar instrucciones de su agente marítimo o del practico marítimo para la maniobra de amarre al Terminal Multiboyas.

Las coordenadas geográficas del fondeadero de naves mercantes en Chancay son:

Punto Noroeste: Latitud	11° 34' 18.7" S	Longitud	077° 17' 30.2" W
Punto Noreste: Latitud	11° 34' 18.1" S	Longitud	077° 17' 14.3" W
Punto Sureste: Latitud	11° 34' 25.9" S	Longitud	077° 17' 14.2" W
Punto Suroeste: Latitud	11° 34' 25.7" S	Longitud	077° 17' 28.4" W

Cabe mencionar que este canal de acceso virtual no es necesariamente invariable pues el Capitán, Práctico o maniobrista abordado de la nave durante su movimiento estarán siempre sujetos a diferentes factores, sean atmosféricos o hidrológicos, además de tener que ajustarse al cumplimiento del Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en la Mar -1972 ante la presencia de múltiples embarcaciones pesqueras de diverso tamaño que transitan en estas áreas.

1.3.2 CARACTERISTICAS DE LAS INSTALACIONES

El Sistema de Amarre está conformado por Cuatro (04) Boyas de Primer Orden, pintadas de color amarillo, todas visibles por radar desde Tres (03) millas de distancia por ser de metal y en visual desde Dos (02) millas de distancia, ubicadas alrededor del extremo final del manifold submarino, distribuidas de la siguiente manera: Una (01) al Suroeste, Dos (02) boyas están hacia el Norte y Una (01) hacia el Sureste.

La Línea Submarina de Carga está conformada por Una (01) Tubería de acero al carbono con diámetro de 8" que partiendo de la planta de operaciones en tierra se proyecta hacia el Oeste con 800 m de longitud, llegando hasta la altura del manifold de la nave, seguido por un tren de mangas flexibles.

En el extremo de mar de la Tubería Submarina existe un boyarín doble-cónico de color amarillo, marcado con la letra "T" que indica la posición final de la misma, ver imagen a la derecha, en adición, al extremo del tren de mangas existe un boyarín de izado doble-cónico pintado de color Blanco.



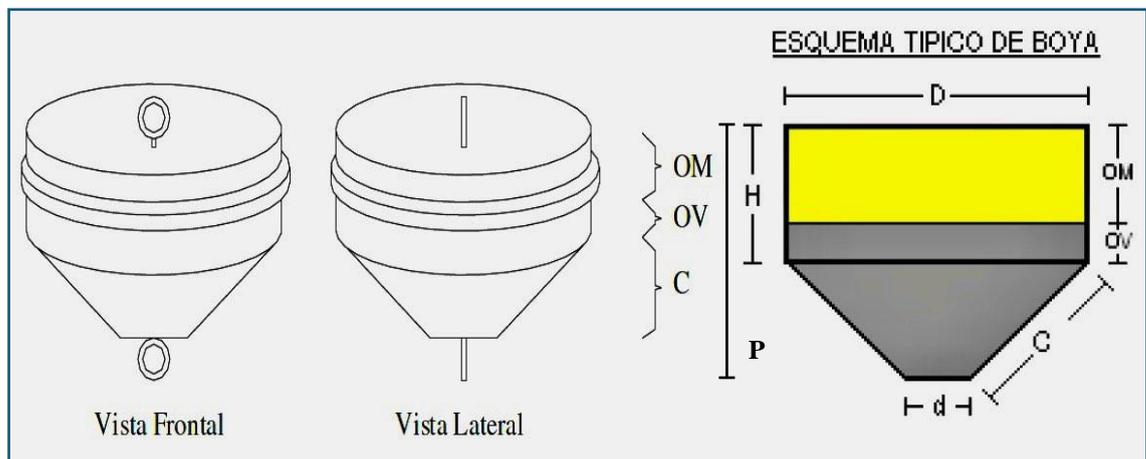
Para la adecuada realización de operaciones nocturnas las boyas de amarre cuentan con luces temporales que según un código de colores, se colocan oportunamente para permitir identificar cada una de las boyas desde Dos (02) millas de distancia, según se detalla más adelante en la Sección 2.5 Medios de Apoyo para el Ingreso, Permanencia y Salida de las Naves.

Fuente: Foto propia

1.3.2.1 Boyas de Amarre

Las Cuatro (04) boyas del Sistema de Amarre son similares, consisten en una estructura de acero galvanizado, de forma cilíndrica en su parte superior, pintada de color amarillo y cónica en su parte inferior, pintada con material anti-incrustante de color rojo, cuenta con un Gancho de Amarre con capacidad de 40 Tm, el cual se hace fijo a un cáncamo mediante un grillete de 3"

Ver esquema típico de las Boyas de Amarre y sus dimensiones:



Fuente: Blue Pacific Oils

1.3.2.2 Características de Construcción de las Boyas de Amarre y Anclaje

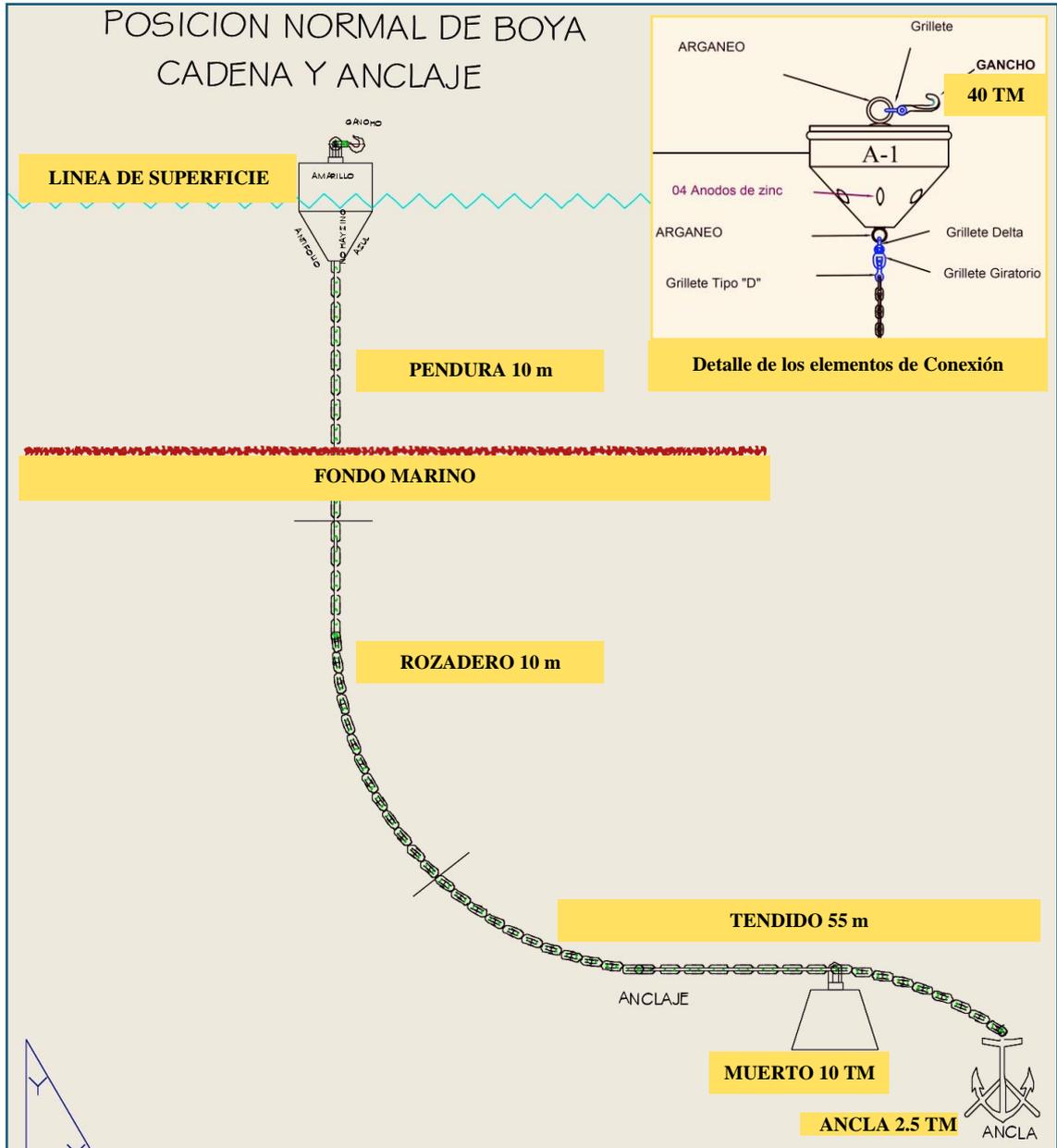
Las especificaciones de cada boya de amarre, cadenas, sinkers y anclajes son:

- Forma: Cilíndrico-cónico
- Material: Acero Galvanizado
- Espesor mínimo: 3/8"
- Diámetro D: 4.00 m
- Diámetro d: 0.90 m
- Altura H: 1.20 m
- Puntal P: 2.40 m
- Pintura y Marcas: Color Amarillo: A-1, A-2, A-3 y A-4

1.3.2.3 Soporte de las Boyas de Amarre

Las boyas de amarre se ubican y mantienen fijos en su posición mediante un sinker o muerto de concreto armado, que tiene un peso medio de 10.0 Tm, seguido de un orinque y rozadero de cadena de 3" con longitud de 20.0 m, luego un tendido de cadena 3" con longitud de 55.0 metros y al término del tendido existe firme un ancla de 2.5 Tm enterrada.

Ver esquema del sistema de soporte de las boyas de amarre:



Fuente: Blue Pacific Oils

1.3.2.4 Posicionamiento de las Boyas de Amarre

Las boyas de amarre se ubican y mantienen fijos en su posición mediante un sinker o muerto de concreto armado, que tiene un peso medio de 10.0 Tm, seguido de un tendido de cadena 3" con longitud de 55.0 metros y al término del tendido existe firme un ancla de 2.5 Tm enterrada.

Al colocar las boyas en posición, esta no quedará siempre sobre el sinker sino que se moverá lo que le permita la longitud del orinque y rozadero, por tener una longitud de 20 metros equivalente a algo mas de 1.5 veces la profundidad del lugar donde se ubican.

La posición de las boyas se determina en función a la orientación de la nave, de modo tal que quede con proa al Rv 240° determinado por el arribo del oleaje, según el Estudio Hidro-oceanográfico.

En adición, se considera la separación transversal de la nave ya amarrada, estimada en 15 m tomada desde el casco del barco de manera tal que la manga caiga verticalmente, ligeramente separada en la línea de agua, sin esfuerzos y que las líneas de amarre trabajen con tensión normal, adecuadamente orientadas a su banda y hacia popa o proa según corresponda.

Posición de las boyas - Coordenadas UTM			
Denominación	UTM Y	UTM X	Función
Tubería Submarina	8,719,325	251,469	Extremo Final
Boya A (A3)	8,719,481	251,657	Boya de Popa centro
Boya B (A2)	8,719,273	251,647	Boya de Popa Babor
Boya C (A1)	8,719,140	251,347	Boya de Proa
Boya D (A4)	8,719,494	251,498	Boya de Popa Estribor
Boya de Referencia	8,719,108	251,379	Boya de señalización

Cabe mencionar que la posición indicada de cada boya es la misma posición de las boyas descrita en la Sección 1.3 Descripción del área de Operación y Características de las Instalaciones, con la diferencia de que en dicha sección se han expresado en coordenadas geográficas, mientras que en la presente se han empleado coordenadas UTM.

Existe una Boya de Referencia, con el objeto de que señalice la presencia de un Amarradero en el área

1.3.2.5 Posición del Extremo Final de Tubería y Tren de Mangas de Descarga

El sistema de embarque emplea Tuberías de acero de 8" de diámetro para los diferentes tipos de productos a cargar/descargar, siendo señalizada por un boyarín de marca de fin de tubería antes citado, que como se mencionó es de forma doble-cónica, pintada de color amarillo, su posición es:

Latitud 11° 34' 34.425" S y Longitud 077° 16' 44.463" W

Equivalente UTM: Y 8,719,313 X 251,467

La tubería remata en un tren de mangas conformado por Cinco (05) mangas flexibles de 30 pies cada una, de 8" de diámetro, con longitud suficiente para que pueda girar hacia la posición del manifold del barco y considerando su camino ascendente al costado de la nave y la curva sobre la borda hasta llegar a la toma donde se conectará.

Se estima que permitirá una separación entre el barco y el final de la tubería de 15 m, variando en función de la nave tipo, su francobordo y otras condiciones particulares al momento del amarre y durante la descarga, lo que de ser necesario será ajustado por el Inspector representante del Terminal y el personal de abordó.

Como se mencionó anteriormente, el Tren de mangas cuenta con un boyarín de izado de forma doble-cónica pintado de blanco, conectado justo al extremo de esta mediante una cadena y es empleado para elevarla desde el nivel del mar hasta la borda de la nave mediante la grúa del barco.

El proceso de conexión de la manga al barco es realizado por el grupo de maniobristas encargado, que labora a órdenes del Inspector del Terminal.

A continuación se presenta una serie de imágenes que comprende una vista desde tierra del BT Bochem Antwerp amarrado en el Terminal Multiboyas BPO - Chancay, donde se puede observar su posición centrada entre las boyas de amarre, luego una segunda imagen de la nave vista con centro frente a la troncal, además se tiene una tercera imagen que muestra la vista desde proa donde se aprecia el trabajo de las cadenas y una cuarta imagen que muestra la separación transversal de la nave y el boyarín indicador de fin de tubería luego de la conexión de la manga al manifold de la nave:



BT Bochem Antwerp amarrado en el Terminal Multiboyas BPO - Chancay
Fuente: Foto propia



Posición de la Nave Amarrada con frente a la Tubería Submarina
Fuente: Foto propia



Trabajo Adecuado de las Cadenas de las Anclas
Fuente: Foto propia



Separación de Nave y Tubería Submarina
Fuente: Foto propia

1.3.2.6 Plano a Escala en Sistema AutoCAD

En anexo al presente Estudio se cuenta con un Plano a escala en AutoCAD que integra el Amarradero y la Batimetría del área de operación, a la vez se incluye en un CD.

14 CARACTERISTICA OCEANOGRAFICAS Y METEOROLOGICAS DEL AREA DE OPERACION

La información correspondiente a la presente Sección ha sido extraída de diferentes fuentes tomando como base la información del Derrotero de la Costa del Perú, publicación de la Dirección de Hidrografía y Navegación, HIDRONAV 5002, 2da. edición 2015.

Se cuenta además con información estadística de la estación meteorológica de Chancay a cargo de la Capitanía de Puerto, la información del Estudio Hidro-Oceanográfico del área de la Bahía de Chancay, trabajo realizado por COAST PERU a solicitud de BLUE PACIFIC OILS SA, Levantamiento Batimétrico realizado por Consultores Hidrográficos y Ambientales y con el Estudio Hidro-Oceanográfico realizado por la empresa Instituto Nacional de Biotecnología y Medio Ambiente - INBIOMA para la concesión de un Mirador Anexo al Castillo de Chancay, además de páginas web públicas de reconocida seriedad y precisión.

141 VIENTOS

Los vientos en la zona del Puerto de Chancay devienen principalmente de la influencia del Anticiclón del Pacífico Suroriental, así como del forzamiento térmico entre la costa y la superficie oceánica adyacente.

El Anticiclón del Pacífico Suroriental es un sistema semipermanente de alta presión localizado en el Océano Pacífico, caracterizado por el descenso del aire de la Tropósfera Baja sobre su núcleo y la salida de la masa de aire del núcleo hacia la periferia en la superficie, haciéndolo con movimiento en sentido antihorario, así el viento superficial es el componente horizontal de dicho aire en movimiento.

Si bien dinámicamente el viento es el resultado de las fuerzas de gravedad, gradiente de presión, efecto de Coriolis y fricción que actúan sobre una parcela de aire atmosférico, éstos a su vez dependen de los sistemas meteorológicos que interactúan con la superficie continental y marina.

1.4.1.1 Metodología de Estudio de Vientos

Para el presente estudio se emplean los datos multianuales de diferentes fuentes y se comparan a fin de encontrar que sean similares y permitan prever las condiciones máximas o críticas a esperar para la realización de las operaciones con el mínimo riesgo. En tal sentido, se cuenta inicialmente con información multianual desde 1981 hasta 2010 de la Estación Meteorológica de la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) ubicada en el distrito de Chucuito, Lat 12° 03.5' Sur y Lon 077° 09' Oeste.

Se cuenta con la estadística del período 2006 al 2013 obtenida de la Estación Meteorológica del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez en el Callao, con posición geográfica en Lat 12° 01' Sur y Lon 077° 07' Oeste y en una altura de 12 m sobre el nivel medio del mar, administrada por la Corporación Peruana de Aeropuertos CORPAC.

Se emplea la estadística de observaciones del año 2018 obtenida de la página web MeteoBlue <https://www.meteoblue.com>, que ofrece previsiones meteorológicas de todas partes del mundo altamente documentadas, contando con estadísticas de simulaciones meteorológicas y previsiones que se reactualizan conforme a la situación real precedente, cuyos modelos predicen el viento y otras variables meteorológicas con alta precisión.

1.4.1.2 Estadística de Observaciones de Viento en la Estación de la DHN de Chancay

Por parte de la DHN no se cuenta con data disponible en su estación de Chancay, por lo que se empleará aquella de la estación mas próxima la de Chucuito, tomada desde el año 1981 hasta 2010, de la muestra evaluada se tiene que la velocidad varía mensualmente en un rango de 5.1 y 4.3 nudos, con dirección marcadamente del Sur:

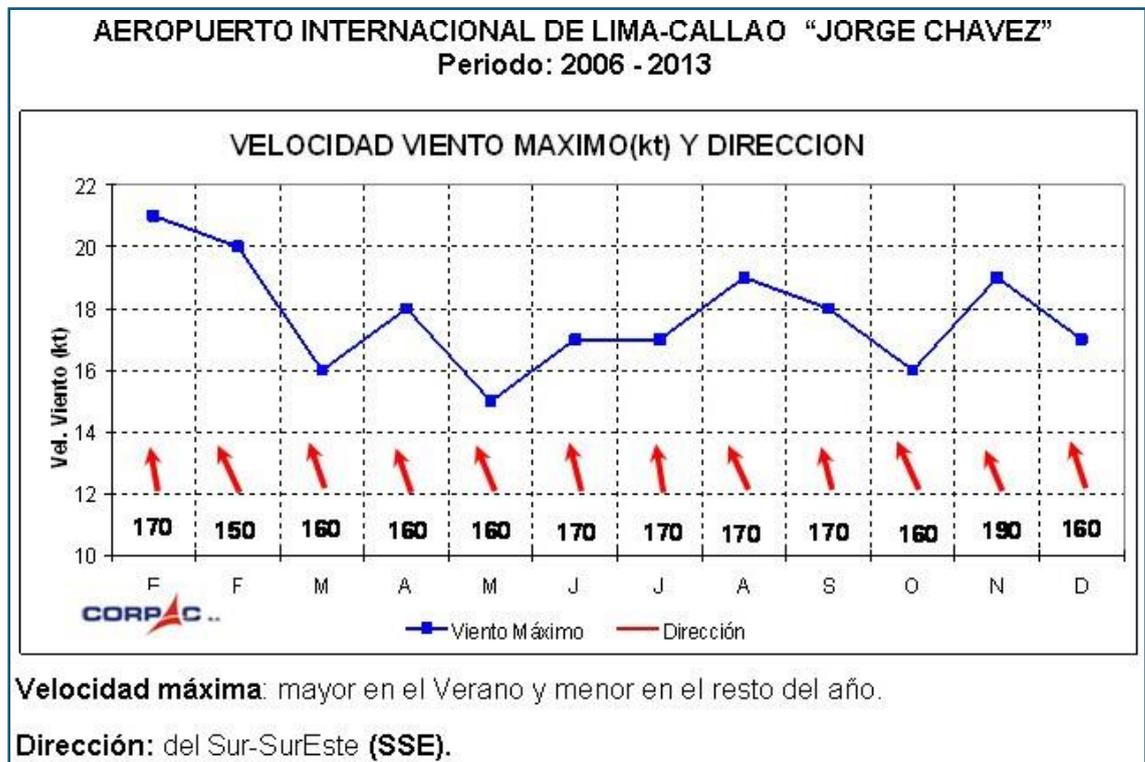
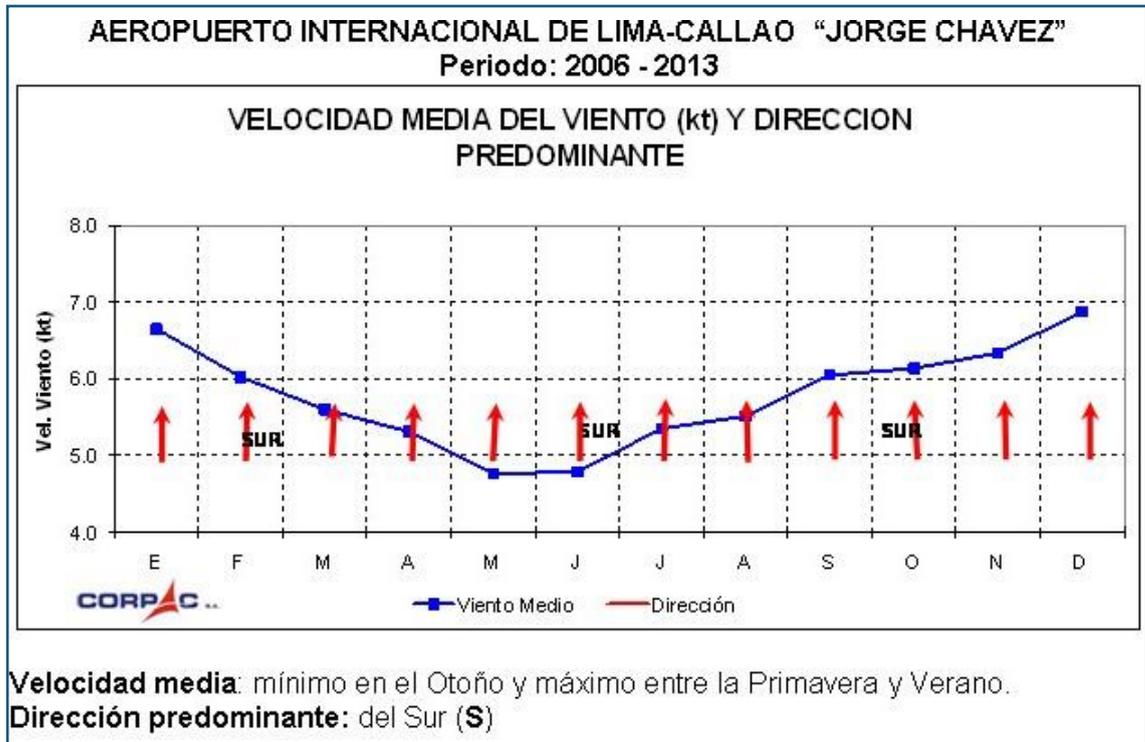
Período: 1981 -2010

Datos/MES		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Dirección	(°)	Sur											
Velocidad	Nudo	5.0	5.1	5.1	5.0	4.7	4.3	4.6	4.8	4.9	5.1	5.0	5.0

Fuente: Derrotero de la Costa del Perú, DHN

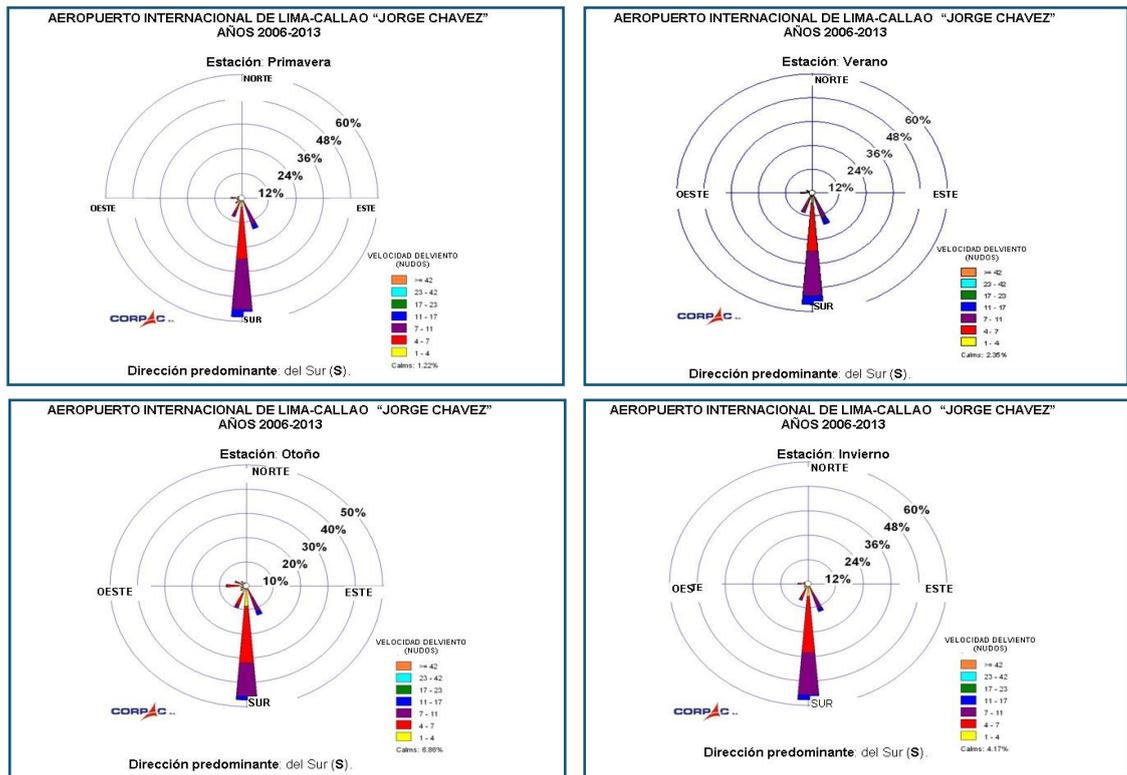
1.4.1.3 Estadística de Observaciones de Viento en la Estación del Aeropuerto Jorge Chávez (CORPAC)

Se presenta la estadística de velocidad y dirección de viento obtenida desde la estación meteorológica de CORPAC ubicada en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez del Callao, mediante Dos (02) gráficos, el primero con la curva de viento promedio y el segundo con la curva de valores de viento máximo:



De los gráficos anteriores setiene que la velocidad media del viento varía entre 5 nudos y 7 nudos y tiene dirección predominante del Sur, coincidente con la información proporcionada por la DHN mientras que los vientos, por otro lado, cuando se presentan fuertes, tienen valores de entre 15 nudos y 21 nudos con una dirección predominante del SurSureste.

Para la evaluación del viento desde el punto de vista estacional, se muestran Cuatro (04) rosas de viento obtenidas de la misma fuente CORPAC, para las temporadas de primavera, verano, otoño e invierno:



De las rosas de viento anteriores se determina que el viento es casi similar durante las Cuatro (04) estaciones del año, tanto en velocidad como en dirección del Sur.

1.4.1.4 Modelamiento Numérico de MeteoBlue.com

A efectos de contar información estadística de la misma localidad de Chancay, se cuenta con la base de datos de modelamiento numérico de la página Web MeteoBlue https://www.meteoblue.com/es/tiempo/pronostico/archive/chancay_per%C3%BA_3944399?fcstlength=1y&year=2018&month=4. De la cual se ha extraído el cuadro con la información gráfica de viento de enero a diciembre del año 2018.

En el gráfico a continuación, las líneas continuas superior e inferior representan los valores máximos y mínimos de velocidad del viento mes a mes, respectivamente, cuya lectura se toma en la escala del lado izquierdo, mientras que los puntos acumulados representan la dirección de donde viene el viento cuya lectura se tiene en la escala de la derecha:

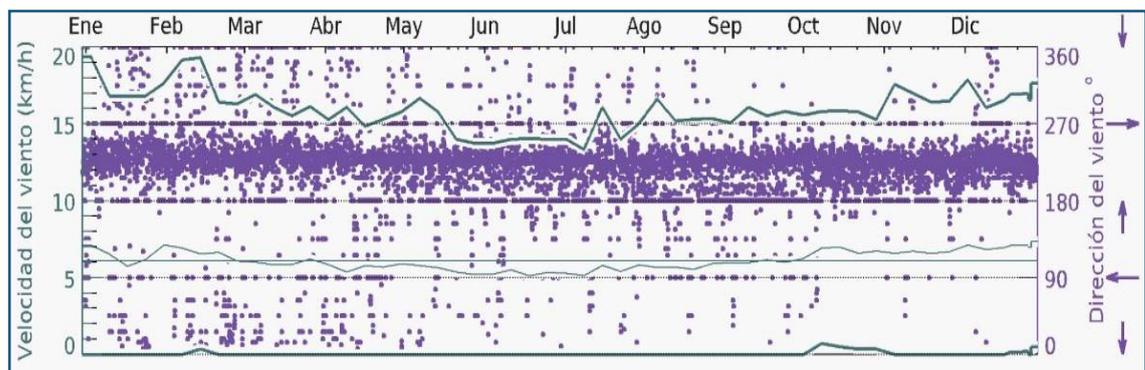


Gráfico de velocidad y dirección del Viento en Chancay, Enero a Diciembre del 2018
Fuente: <https://www.meteoblue.com>

Del gráfico, se tiene que el viento muestra una dirección predominante del Suroeste 225° con velocidad media de 5 Km/h y máxima de 19 Km/h equivalentes a un rango de 2.7 n a 10.3 n, lo cual se explica por la protección de las lomas que rodean la Bahía de Chancay que sobrepasan los 100 msnm.

1.4.1.5 Vientos Huracanados

Por definición, los vientos huracanados son vientos sostenidos con velocidades de 50 km/h a 60 km/h con duración de al menos una hora o ráfagas de 70 o más km/h. Es decir, son vientos de 27 a 32 nudos con ráfagas de 38 nudos de velocidad, que se presenten eventualmente y por corto tiempo, que pueden presentarse acompañados o no de lluvias.

El día 30 de noviembre de 2012 la prensa de Chancay reportó “Fuertes Vientos de hasta 80 km/hr que generaron daños a los pobladores en la zona de Santa Rosa, jurisdicción de Pasamayo, distrito de Chancay, provincia de Huaral, los fuertes vientos se iniciaron a 11:00 horas y continuaron durante la tarde y parte de la noche” aunque no se tiene información precisa de la velocidad observada, no cabe duda de que fueron vientos excepcionales.

Años después el día 18 de Mayo del 2015 se reportó otro evento de Fuertes Vientos precedido por llovizna inusual en la localidad de Acos en la provincia de Huaral, donde las autoridades reportaron el desprendimiento de techos aligerados de un colegio de la localidad, desconociéndose la velocidad alcanzada por el viento en este caso.

Tomando en cuenta la definición inicial y las estadísticas de vientos en la localidad, puede decirse que en el área en Estudio no se presentan vientos huracanados, sin embargo, no pueden descartarse del todo debido a que por lo menos en Dos (02) oportunidades ocurrieron eventos de vientos fuertes, uno supuestamente con 80 Km/hr equivalente a 43 nudos.

Normalmente es el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú SENAMHI la entidad estatal que informa los días y horas en que se estima se presenten vientos por sobre lo normal, a tal efecto emite Avisos Meteorológicos que son de alcance nacional, regional o local según sea el caso.

En el período de ocurrencia y posterior a estos vientos pueden presentarse neblinas, sensación térmica de frío y lloviznas en la localidad del evento. Ver a la derecha imagen conteniendo un Aviso Meteorológico del SENMHI:



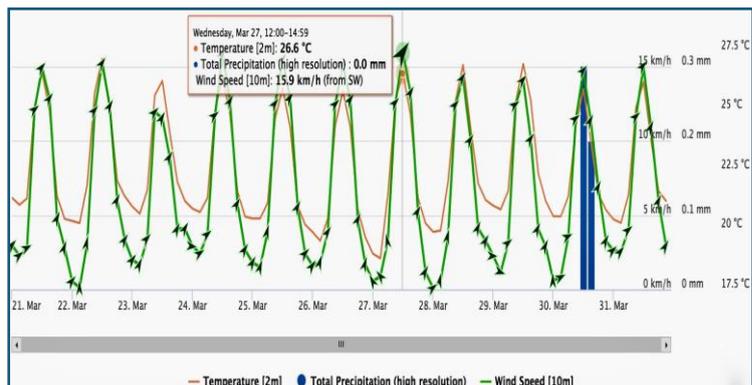
Aviso Meteorológico Nro.32 emitido por SENAMHI
Fuente: Página web senamhi.gob.pe

1.4.1.6 Dinámica del Viento durante el transcurso del día

Según el análisis diario extraído de MeteoBlue.com el día comienza prácticamente con calma desde 00 a 06 hrs primeras horas del amanecer, en que empieza a soplar el viento suavemente con velocidad mayor de 3 nudos.

A partir de 09:00 va haciéndose mas fuerte hasta el mediodía en que alcanza el pico de velocidad y continua así hasta media tarde 15 hrs. en que empieza a amainar, al atardecer a partir de 18 hrs cae notoriamente y a 21 hrs vuelve a la condición de calma.

Ver trazo verde en el diagrama esquemático del desarrollo diario del viento:



1.4.1.7 Velocidad y Dirección del Viento

En la Bahía de Chancay protegida del viento por las lomas que lo circundan, se tiene que la dirección predominante del viento es del Sureste 135° al Suroeste 225° mientras que la velocidad del viento fluctúa entre 3 y 10 nudos, los máximos se observan en las zonas abiertas, fuera de la bahía siendo de entre 15 y 21 nudos con dirección del Sur 180° prácticamente durante todo el año.

Asimismo, diariamente, los vientos se presentan normalmente cada mañana, siendo mayor en horas del mediodía y de la tarde, amainando hasta la calma antes de la medianoche.

Con relación a la escala de Beaufort, el viento tiene un rango normal variable de 1 a 4 “Brisa Moderada” según se puede apreciar en la escala siguiente:

Número de Beaufort	Velocidad del viento (km/h)	Nudos (millas náuticas/h)	Denominación	Aspecto del mar	Efectos en tierra
0	0 a 1	< 1	Calma	Despejado	Calma, el humo asciende verticalmente
1	2 a 5	1 a 3	Ventolina	Pequeñas olas, pero sin espuma	El humo indica la dirección del viento
2	6 a 11	4 a 6	Flojito (Brisa muy débil)	Crestas de apariencia vitrea, sin romper	Se mueven las hojas de los árboles, empiezan a moverse los molinos
3	12 a 19	7 a 10	Flojo (Brisa débil)	Pequeñas olas, crestas rompientes.	Se agitan las hojas, ondulan las banderas
4	20 a 28	11 a 16	Bonancible (Brisa moderada)	Borreguillos numerosos, olas cada vez más largas	Se levanta polvo y papeles, se agitan las copas de los árboles
5	29 a 38	17 a 21	Fresquito (Brisa fresca)	Olas medianas y alargadas, borreguillos muy abundantes	Pequeños movimientos de los árboles, superficie de los lagos ondulada
6	39 a 49	22 a 27	Fresco (Brisa fuerte)	Comienzan a formarse olas grandes, crestas rompientes, espuma	Se mueven las ramas de los árboles, dificultad para mantener abierto el paraguas.
7	50 a 61	28 a 33	Frescachón (Viento fuerte)	Mar gruesa, con espuma amarrada en dirección del viento	Se mueven los árboles grandes, dificultad para andar contra el viento
8	62 a 74	34 a 40	Temporal (Viento duro)	Grandes olas rompientes, franjas de espuma	Se quiebran las copas de los árboles, circulación de personas dificultosa
9	75 a 88	41 a 47	Temporal fuerte (Muy duro)	Olas muy grandes, rompientes. Visibilidad mermada	Daños en árboles, imposible andar contra el viento
10	89 a 102	48 a 55	Temporal duro (Temporal)	Olas muy gruesas con crestas empenachadas. Superficie del mar blanca.	Árboles arrancados, daños en la estructura de las construcciones
11	103 a 117	56 a 63	Temporal muy duro (Borrasca)	Olas excepcionalmente grandes, mar completamente blanca, visibilidad muy reducida	Estragos abundantes en construcciones, tejados y árboles

Fuente: wikipedia.org

1.4.1.8 Conclusiones del Estudio de Vientos en el Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay

1. La dirección predominante del viento en la Bahía de Chancay es del Sureste al Suroeste por encontrarse protegida por los cerros que la circundan.
2. La velocidad del viento normal fluctúa entre 0 nudos y 10 nudos; disminuye en horas de la noche hasta la calma y aumenta desde media mañana hasta el atardecer, luego durante la noche se repite la calma.
3. Dado que hay Condición de Calma durante un promedio de 9 horas cada día, la estadística de la misma en el área de operación es del orden del 37.5 % del año.
4. Se consideran Condiciones Normales de viento cuando su velocidad esté entre 3 y 16 nudos, lo que ocurre un 62.49% del año.
5. La mayor fuerza de viento esperado en la zona en estudio es de 4 en la Escala de Beaufort.
6. Según las estadísticas no se esperan Condiciones Extremas de viento, aunque excepcionalmente se han dado reportes de prensa respecto a vientos huracanados que se presentado alguna vez en el año, por lo que su ocurrencia se estima en un 0.01%

142 CORRIENTES

Según el Derrotero de la Costa del Perú, antes citado, el Sistema de la Corriente Peruana está conformado por la Corriente Costera Peruana, la Corriente Oceánica Peruana, la Corriente Subsuperficial Peruano-Chilena, la Contracorriente Peruana y la Corriente de El Niño, cada una de las cuales cobra importancia según el caso que se desee estudiar sea de orden biológico, hidrográfico, meteorológico, etc.

La Corriente Costera Peruana o de Humboldt es aquella que corre paralela a la línea de costa de Sur a Norte, se forma a partir de la gran Corriente Antártica que corre hacia el Este en las inmediaciones del paralelo 46°S y al chocar con el continente queda dividida en dos ramas principales que viajan a lo largo de la costa occidental tanto hacia al Norte como hacia el Sur.

Aquella que va hacia el Norte va siguiendo la configuración del continente, baña las costas de Chile y Perú y es denominada la Corriente del Perú.

Esta corriente tiene dirección al Ecuador, corre paralela y mas cerca de la costa que las otras corrientes, llega hasta la altura de Punta Aguja en el Verano donde se desvía hacia el Oeste, producto de su interacción con la Corriente del Niño, mientras que en el Invierno, un ramal de esta corriente llega alcanzar hasta el extremo Norte del Perú.

1.4.2.1 Procedimiento empleado para la Medición de la Corriente en el Area de Operación

De manera general se define una corriente como el desplazamiento de una masa de agua con las características de dirección a donde va y la velocidad.

Las mediciones de corrientes pueden ser realizadas mediante Dos (02) métodos básicos: el Euleriano, donde se mide una corriente en un punto fijo por un lapso de tiempo y el Lagrangiano, donde algún mecanismo es inducido a moverse con el fluido y su posición es medida sobre un intervalo de tiempo.

Para el caso en Estudio, las observaciones “in situ” fueron realizadas por la empresa Hidro-Oceanográfica COAST PERU SAC con el método Lagrangiano mediante el empleo de boyas libres debidamente ubicadas en posición geográfica y en profundidad, luego dejadas a merced de la corriente permitiendo así obtener un espacio de desplazamiento y el tiempo transcurrido.

Se evaluaron Dos (02) niveles de profundidad, uno en las proximidades del fondo y otro superficial, registrando información de inicio y término de cada carrera, obteniéndose las magnitudes de velocidad y dirección de las corrientes superficiales y sub-superficiales.



Vista del flotador listo para su empleo y luego de ser puesto a la deriva en la Bahía de Chancay para determinar la corriente superficial.
Fuente: COAST PERU



1.4.2.2 Análisis Preliminar de los sistemas de Corrientes

Para poder analizar correctamente las corrientes en el área de interés, es necesario identificar los tipos de corrientes y las causas de generación de cada una de ellas.

En tal sentido, a continuación, se hace una descripción general a fin de poder identificar aquellas corrientes que se producen en el área del Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay y discernir sobre la influencia, más o menos importante, que tengan cada una de ellas sobre los diseños previstos en el área en Estudio.

Las corrientes para su estudio se pueden dividir en cuatro: corrientes oceánicas, corrientes locales inducidas por el viento, corrientes inducidas por marea y corrientes producidas por el oleaje.

1.4.2.2.1 Corrientes Oceánicas

Las causas que generan las corrientes oceánicas son esencialmente dos: viento y gradiente. El viento como elemento generador opera por efecto del arrastre de las moléculas superficiales las cuales a su vez, por rozamiento actúan sobre las moléculas más profundas, su efecto será mayor o menor según sea la intensidad y persistencia del viento y también dependiendo de que haya o no elementos que se opongan al mantenimiento del flujo de aguas.

El gradiente como elemento productor de las corrientes, está determinado por las diferencias de la densidad de las masas de agua, la cual es función de la temperatura y salinidad. Es por ello que algunas corrientes presentan componentes en el plano vertical, que implica el transvase de las masas de agua de uno a otro plano potencial o estrato.

Una serie de elementos circunstanciales contribuyen a matizar a las corrientes oceánicas, cualquiera que sea su origen, tales como la configuración litoral, la topografía del fondo y el efecto de Coriolis.

1.4.2.2.2 Corrientes Locales Inducidas por el Viento

Cuando el viento sopla sobre la superficie libre del mar, se produce un esfuerzo constante sobre el agua y las partículas líquidas, que cuando el viento no actuaba describían órbitas elípticas casi cerradas al paso de las olas, ahora tendrán una resultante de traslación importante.

1.4.2.2.3 Corrientes Inducidas por la Marea

La elevación y descenso periódico de nivel del agua, genera movimientos notables en las masas líquidas, sobre todo en zonas costeras en donde la comunicación con el mar abierto está relativamente restringida (estuarios, bahías, entradas a puertos, desembocaduras, estrechos, etc) y genera las llamadas corrientes de marea. A su vez, este tipo de corrientes se sub-divide en:

- Corrientes Rotatorias: Cuando su rumbo varía escalonadamente conforme la rosa de vientos, en uno u otro sentido, a medidas que la marea progresa.
- Corrientes Pendulares: Cuando el sentido de la corriente cambia según el estado de la marea (ascendente o descendente)
- Corriente Hidráulica: Caracterizada por el efecto de represamiento de las aguas producido por una especial configuración de la costa.

1.4.2.2.4 Corrientes Producidas por el Oleaje

Cuando el oleaje tiende a romper, modifica sustancialmente las características del transporte de masa líquida y en consecuencia provoca corrientes.

La importancia de las corrientes producidas por el oleaje radica fundamentalmente en el hecho de que son las que originan y regulan en su mayor parte el movimiento de los sedimentos costeros.

En función de la dirección de su movimiento, estas corrientes se clasifican en dos tipos:

- Corrientes Normales a la Costa: Son generadas por la necesidad de evacuación del volumen de agua sobrante que ha sido empujado y acumulado contra la playa en la zona intermareal, debido a la acción del oleaje y del viento; este exceso de volumen se manifiesta con una elevación del nivel del mar en la zona de rompientes que luego busca retornar a su nivel normal.

- Corrientes Paralelas a la Costa: Lo más común en una playa es que el oleaje incida formando un cierto ángulo con ella, es decir oblicuamente, bien sea debido a la difracción que sufre en su acercamiento o por la dirección con que fue generado, por lo que se formará una corriente paralela a la costa localizada entre la línea de rompiente y la orilla. Se considera generalmente que esta corriente es la principal responsable de transportar a los sedimentos a lo largo de la costa, una vez que el sedimento ha sido puesto en suspensión en la rotura de la ola.

1.4.2.3 Determinación de la Velocidad y Dirección de la Corriente por COAST PERU

Del Estudio Hidro-Oceanográfico realizado por la empresa COAST PERU en el área en estudio, se tiene que la Velocidad de la corriente es uniforme y similar no encontrando variabilidad entre la corriente superficial y la corriente subsuperficial, observando que el rango predominante de velocidad se encuentra entre los 0.05 m/s y 0.10 m/s lo que equivale a 0.10 nudos a 0.20 nudos.

En cuanto a la dirección de la corriente, es poco variable, presentándose en los niveles superficiales una dirección predominante hacia el Norte además de ser ligeramente afectada por el viento reinante pudiendo acentuar su efecto.

Luego al aumentar la profundidad, la dirección predominante no se ve muy afectada por la marea, siendo igualmente Norte similar a la presentada en superficie.

1.4.2.4 Determinación de la Velocidad y Dirección de la Corriente por INBIOMA

Como resultado de las mediciones efectuadas por la empresa INBIOMA, concluye lo siguiente:

- En Marea Descendente: La dirección de las corrientes superficiales predominan hacia el N/NNW con velocidades entre 0.18 m/seg y 0.26 m/seg lo que equivale a 0.35 nudos a 0.50 nudos, mientras que las corrientes subsuperficiales predominan hacia el N/NNE con velocidades que van desde 0.09 m/seg a 0.15 m/seg lo que equivale a 0.17 nudos a 0.20 nudos.
- En Marea Ascendente: La dirección de las corrientes superficiales predominan hacia el NNW con velocidades entre 0.22 m/seg y 0.32 m/seg lo que equivale a 0.43 nudos a 0.62 nudos, mientras que las corrientes subsuperficiales predominan hacia el N/NW con velocidades entre 0.09 m/seg y 0.24 m/seg lo que equivale a 0.17 nudos a 0.46 nudos.

1.4.2.5 Influencia del Viento y la Marea sobre la Dirección de la Corriente Superficial

Se ha determinado que existe un flujo predominante de corriente, tanto superficial como subsuperficial con dirección al Norte que aparentemente no es influenciado por los efectos del viento ni de la marea.

No obstante, deberá tomarse previsiones en caso de presentarse vientos con velocidades mayores de 16 nudos ya podría incrementar la corriente.

En cuanto a las corrientes subsuperficiales, no se presenta mayor efecto de la marea, no obstante, pueden ser más evidentes durante las mareas de sicigia, por lo que deberá tomarse las previsiones del caso cuando se opere con Luna en fases Nueva o Llena.

1.4.2.6 Conclusiones del Estudio de Corrientes

La magnitud de la corriente superficial presenta valores mínimos de entre 0.05 m/s a 0.10 m/s y máximos de entre 0.22 m/s y 0.32 m/s, lo que equivale a un rango de 0.10 nudo a 0.60 nudo.

La magnitud de la corriente sub-superficial presenta valores mínimos de entre 0.05 m/s a 0.10 m/s y máximos de entre 0.09 m/s y 0.24 m/s, lo que equivale a un rango de 0.10 nudo a 0.46 nudo.

La dirección de las corriente es bien definida, se dirige mayormente al Norte con ligeras variantes hacia el NorNoreste y NorNoroeste.

No se ha observado mayor influencia del viento sobre la corriente, aunque no se descarta que el viento mayor de 16 nudos pueda incrementarla ligeramente.

No se ha observado mayor influencia de la marea sobre la corriente, aunque no se descarta que las mareas de sicigia puedan influir ligeramente en la dirección de la corriente.

Se presentan que la corriente es mas del tipo oceánica, mientras que no se observan corrientes producidas por el oleaje.

143 OLAS

De manera general, las olas que llegan a las costas del país son generadas en aguas profundas y alejadas, bajo la presión de muy fuertes vientos, existiendo Dos (02) grandes centros generadores uno por el Suroeste del Pacífico y otro por el Oeste.

El primero proviene de la zona Sureste del océano Pacífico, zona ubicada entre las latitudes 35° y 40° Sur, la longitud Oeste del centro de generación varía con mayor amplitud, es en dicha área donde se produce la mayor subsidencia atmosférica o descenso de los vientos hasta el nivel del mar y la consecuente divergencia del viento en superficie, generando el oleaje, el segundo centro generador es menos intenso.

Por otro lado, frente a nuestras costas se presentan Dos (02) tipos de olas teniendo en cuenta su origen:

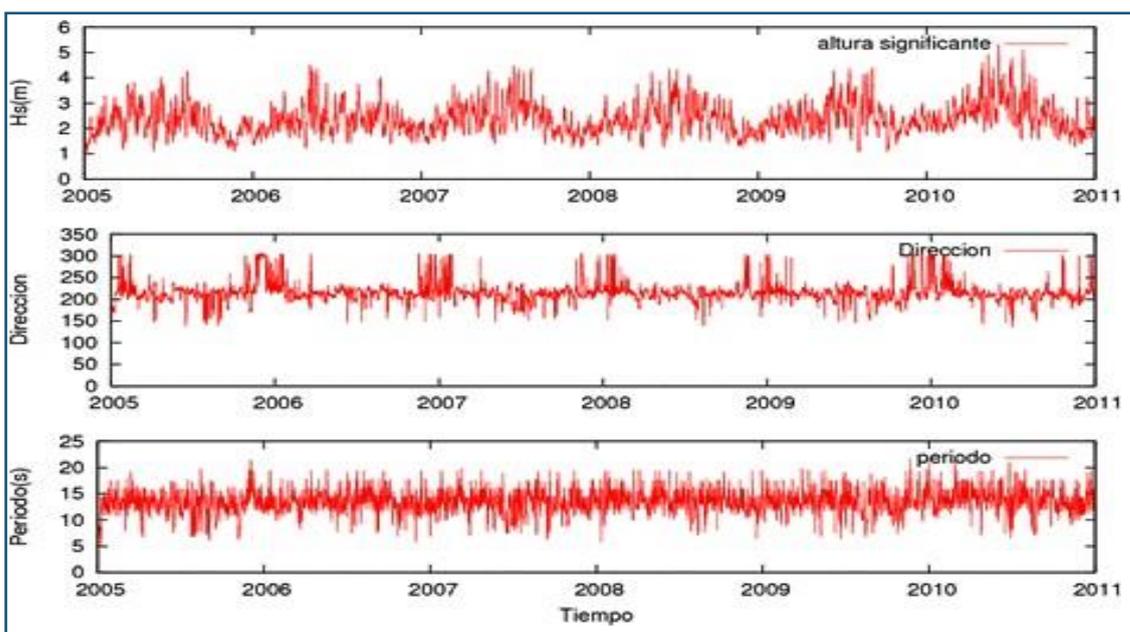
- SEA: Son olas originadas por vientos locales, que se caracterizan por ser olas cortas de mucha pendiente y superficie muy confusa, este tipo de olas no se han tomado en cuenta para el presente informe, debido a que en la zona de estudio este tipo de olas es de muy corto período, poca altura y escasa ocurrencia. En general para la costa peruana el viento local no tiene mayor participación en la generación del oleaje, pero sí puede intervenir en su atenuación o amplificación, a excepción del área de influencia de los vientos Paracas (Ica) y el área adyacente al mar del desierto de Sechura (Piura)
- SWELL (o mar de fondo) Son olas que se originan en alta mar y viajan grandes distancias hasta arribar a las costas, este tipo de oleaje es la fuente principal de las olas cuya altura e incidencia afectan el área de la costa en Estudio.

1.4.3.1 Oleaje en Aguas Profundas

Para el cálculo de las alturas de olas en aguas poco profundas, es necesario disponer de información de olas en aguas profundas y determinar así las condiciones de altura, dirección y periodo que inciden sobre la zona de estudio. Sin embargo, la disponibilidad de información en aguas profundas que haya sido medida es muy escasa, solo se cuentan con información de observaciones que han sido realizadas durante cruceros oceanográficos.

Ante esta falta de información, INBIOMA ha recurrido a una fuente de información de oleaje proveniente del modelo W WATCH III de la NOAA, en el cual se dispone información de altura, dirección y periodo de olas desde febrero 2005 – febrero 2011, lo que constituye una importante fuente de información y que es válida para emplearla en la propagación del tren de olas hacia la zona costera. Dicha información se encuentra disponible en la siguiente dirección web: <ftp://polar.ncep.noaa.gov/pub/history/waves/>

Los datos de olas extraídos del modelo W WATCH corresponden al punto ubicado en las coordenadas 77.5° Oeste y 13° Sur, cuya serie de tiempo se muestra en la siguiente figura:



Fuente: INBIOMA

Con la data indicada INBIOMA ha preparado el siguiente cuadro que muestra el Porcentaje de Ocurrencia (%Oc) de olas en aguas profundas con las características de periodo (Tp) Dirección (Dir) Altura Significativa (Hs) a partir de los resultados del modelo WAVE WATCH I:

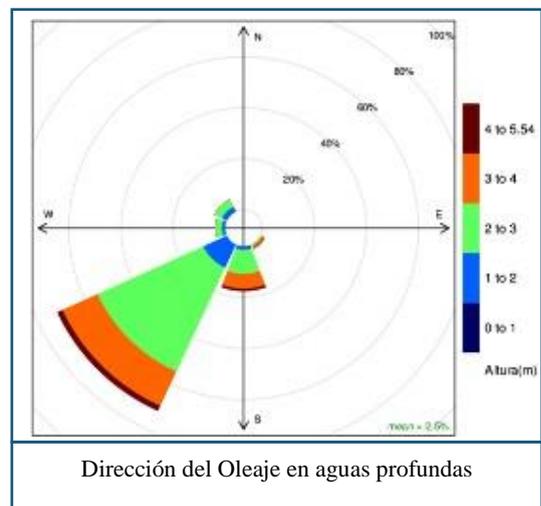
Tp (seg.)	Dir (Grados)	Hs (metros)	%Oc	Días	Tp (seg.)	Dir (Grados)	Hs (metros)	%Oc	Días
14	225	2.5	22.75	83.02	14	315	1.5	0.35	1.28
12	225	1.5	14.61	53.31	12	180	3.5	0.3	1.1
14	225	1.5	10.13	36.99	16	225	4.5	0.28	1.04
12	225	2.5	9.17	33.46	6	180	2.5	0.25	0.92
16	225	2.5	6.33	23.12	6	180	1.5	0.24	0.88
14	225	3.5	4.25	15.52	20	315	1.5	0.23	0.84
14	180	2.5	3.06	11.16	16	180	1.5	0.23	0.86
10	225	1.5	2.74	10	18	315	2.5	0.21	0.78
12	180	2.5	2.57	9.37	18	180	2.5	0.18	0.66
10	180	1.5	2.07	7.55	14	225	4.5	0.15	0.56
16	225	3.5	1.94	7.07	14	270	2.5	0.14	0.5
16	225	1.5	1.87	6.82	12	270	1.5	0.1	0.36
18	225	2.5	1.71	6.26	20	225	1.5	0.09	0.32
12	180	1.5	1.5	5.46	18	180	3.5	0.09	0.32
10	180	2.5	1.46	5.34	18	180	1.5	0.07	0.24
14	270	1.5	1.09	3.99	18	270	1.5	0.06	0.22
14	180	3.5	0.92	3.35	18	225	4.5	0.05	0.2
8	180	2.5	0.88	3.23	16	180	4.5	0.05	0.18
16	315	1.5	0.74	2.71	20	225	3.5	0.04	0.16
16	180	2.5	0.73	2.67	10	225	0.5	0.04	0.16
14	180	1.5	0.66	2.41	8	180	0.5	0.03	0.12
12	225	3.5	0.66	2.41	6	180	3.5	0.03	0.1
18	225	1.5	0.6	2.19	20	315	2.5	0.03	0.12
8	180	1.5	0.52	1.89	22	315	1.5	0.02	0.06
18	225	3.5	0.49	1.79	22	225	2.5	0.02	0.08
16	180	3.5	0.48	1.73	8	135	3.5	0.01	0.04
18	315	1.5	0.44	1.61	6	135	1.5	0.01	0.04
8	180	3.5	0.4	1.47	20	270	1.5	0.01	0.02
10	225	2.5	0.38	1.4	20	180	2.5	0.01	0.02
10	180	3.5	0.38	1.4	18	180	4.5	0.01	0.04
20	225	2.5	0.37	1.36	12	315	1.5	0.01	0.04
16	270	1.5	0.36	1.32					

Porcentaje de Ocurrencia (%Oc) de Olas en Aguas Profundas

Fuente: INBIOMA

El resumen de los resultados de los datos de olas extraídos del modelo W WATCH son los siguientes:

- La dirección predominante del tren de olas es la dirección Suroeste con aproximadamente el 83% de ocurrencia, que se presenta durante la mayor parte del año.
Ver imagen a la derecha:
- Se aprecia que las direcciones Sur, Oeste y Noroeste presentan un porcentaje de ocurrencia del 10%, 4% y 3 % respectivamente.
- La altura significativa de olas que predomina se encuentra en el rango de 2.0 m a 3.0 m con un porcentaje de ocurrencia de 51.5% ver imagen página siguiente.
- El oleaje del rango de 1.0 a 2.0 con un porcentaje de ocurrencia de 30%

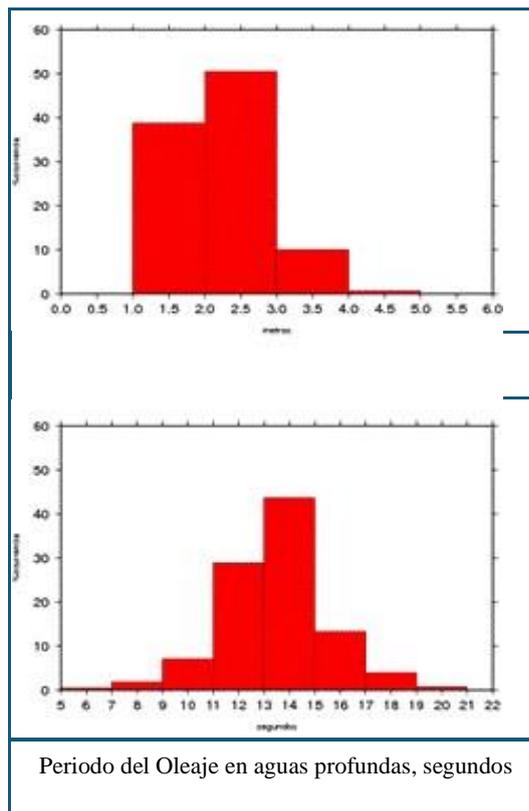


- Se presentan alturas mayores de 4.0 metros pero su porcentaje de ocurrencia no supera el 1.0%
- En cuanto al periodo de olas, el rango predominante se encuentra entre 13 segundos y 15 segundos presentando un porcentaje de ocurrencia de 48 % aproximadamente

Habiendo establecido las condiciones de oleaje en aguas profundas para un punto cercano a la zona del área de Estudio se procede a realizar la propagación del tren de oleaje desde aguas profundas hacia aguas poco profundas.

Las consideraciones generales para el cálculo de olas en aguas poco profundas, en base a la estadística de olas en aguas profundas, son las siguientes:

- El periodo de olas considerado para los cálculos es de 14 segundos tanto para condiciones normales como condiciones de braveza de mar.
- Por la ubicación de la zona a evaluar, no se han considerado la propagación de oleaje que proviene del Norte por ser escasas y de poca altura, ni del Sur por ser interrumpidas ante la presencia de Punta Chancay, sólo se han considerado la propagación de olas en aguas profundas desde las direcciones Suroeste y Oeste.



1.4.3.2 Refracción, Asomeramiento y Difracción

El oleaje en Alta Mar donde se tiene gran profundidad y sin obstáculo alguno es diferente al oleaje que llega a la costa debido a diversos fenómenos, la Refracción, Asomeramiento y Difracción son efectos importantes para tomar en cuenta pues modifican las características de las olas proveniente de aguas profundas, cuando arriban a zonas portuarias, es decir que en conjunto modifican las características del oleaje.

Se tiene que la Refracción es debida al cambio del perfil de menor profundidad con la que se encuentra la ola cuando se acerca a la costa, generando un cambio de dirección y pérdida de amplitud.

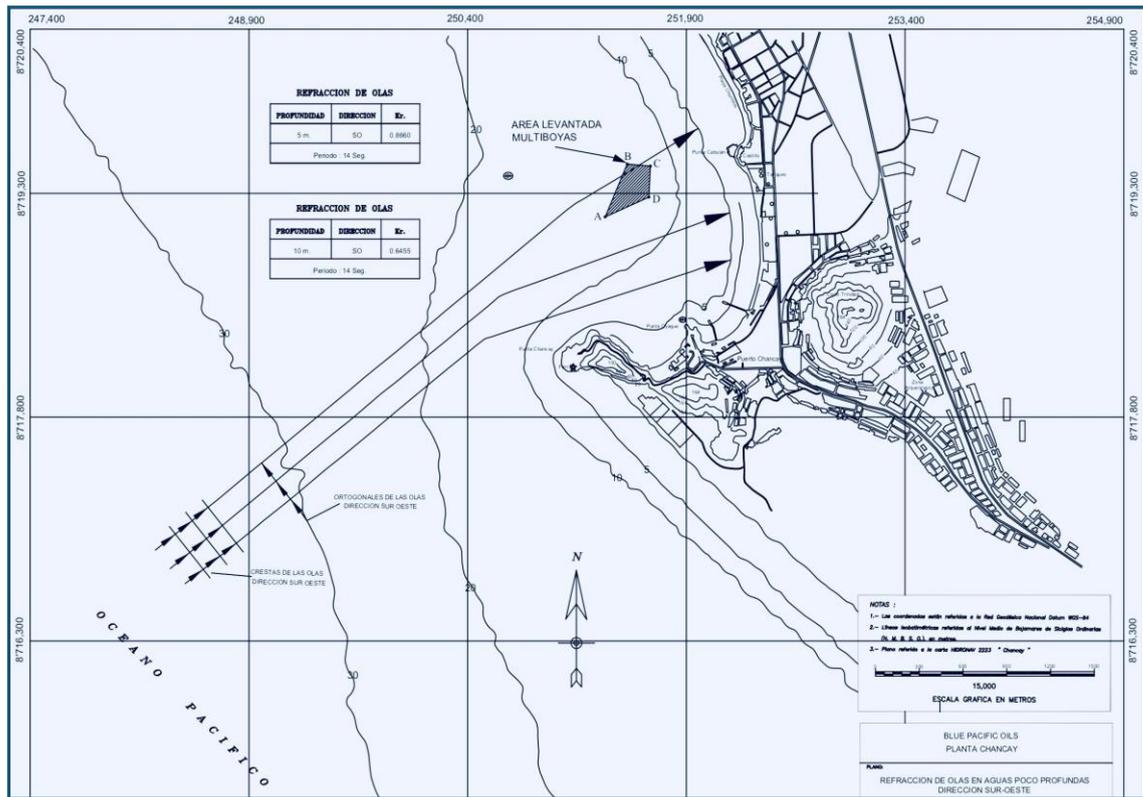
El Asomeramiento o Shoaling es el proceso que sufre el oleaje al acercarse a las playas por efecto de la diferencia de la profundidad del fondo marino, afectando el tamaño aumenta y celeridad de las olas disminuye, las que en extremo "rompen" a cierta distancia próxima a la orilla.

La Difracción es debida a grandes barreras naturales o artificiales sean islas o espigones que cambian la dirección del oleaje; todos estos fenómenos se presentan de manera interrelacionada una con otra, existen modelos numéricos aplicables para determinar sus efectos locales con cierta exactitud.

Se tiene que los oleajes provenientes del OesteSuroeste y Oeste sufren menores efectos de refracción y difracción, luego mantienen sus características de velocidad y altura de aproximación sin verse afectadas, cuando se presentan influyen negativamente en las operaciones en la medida que generan corriente hidráulica, caracterizada por el efecto de represamiento de las aguas sobre la configuración de la costa con muelles abiertos al mar, lo que en caso extremo inducirá al cierre de puerto.

En cuanto al oleaje proveniente del Suroeste, es minimizado en mayor proporción debido a la acción de Punta Chancay que de gran modo protege la bahía del oleaje, al respecto COAST PERU ha estimado un coeficiente de refracción K_r de 0.6455

Ver extracto de Carta de Refracción en Aguas Poco Profundas, en la misma que se ha considerado el oleaje del Suroeste por ser el de mayor presencia en la Bahía de Chancay, dada lo protección que proporciona Punta Chancay, el Plano original se adjunta por anexo :



Fuente: COAST PERU

1.4.3.3 Cálculo de Altura de Olas en el Área del Estudio

El método consiste en utilizar las alturas y períodos de olas en aguas profundas, con esta información y en base a la batimetría obtenida para la zona de interés se proyecta el oleaje por el método de las ortogonales hasta la playa mediante diagramas de refracción aplicando la ley de Snell/Wieggle, efectuándose los cálculos de altura de ola utilizando el coeficiente de refracción y de cambio de profundidad (asomeramiento) correspondientes.

Para la construcción de los diagramas de refracción del oleaje se ha tomado la dirección del Suroeste, debido a que son las olas que sufren menos los procesos de difracción y son las de mayor dominancia en la zona; las olas del Sur ingresan al área muy refractadas y difractadas por lo que son de menor energía, mientras que las olas del Oeste, si bien es cierto pueden ser de mayor energía, son de muy baja frecuencia; las olas del Noroeste, tienen relevancia cuando los sistemas de circulación en el Pacífico Sur se debilitan, logrando ingresar al área olas que provienen y se generan en el Pacífico Norte, el ingreso de este tipo de oleaje se acrecienta durante la presencia del Fenómeno El Niño.

La altura de una ola en aguas poco profundas está dada por la siguiente fórmula:

$$H = K_r \cdot K_s \cdot K_d \cdot H_o$$

Donde:

K_r = Coeficiente de Refracción

K_s = Coeficiente por Cambio de Profundidad

K_d = Coeficiente de Difracción

H_o = Altura de ola en Aguas Profundas

Por comparación, de un evento de oleaje irregular con 3.41 m de altura evaluado en la localidad de Ventanilla por COAST PERU, donde se observó que el coeficiente de Refracción a 20 m de profundidad: $K_r = 0.894$, luego, considerando el Coeficiente de difracción en $K_d=1$ y el coeficiente de asomeramiento en $K_s=0.9806$ se obtuvo:

$$\text{Altura de Ola por Bravezas en Aguas Profundas } H_o = 3.41 / 0.894 * 0.9806 = 3.89 \text{ m}$$

$$\text{Altura de Ola Significante en Aguas Profundas } H_o = 1.51 / 0.894 * 0.9806 = 1.72 \text{ m}$$

Empleando el evento de Ola por Bravezas en Aguas Profundas, ahora en el area de Chancay, donde el coeficiente de Refracción a 10 metros de profundidad es: $K_r = 0.6455$ y considerando el coeficiente de asomeramiento igualmente en $K_s = 0.9806$ y el coeficiente de difracción en $K_d = 1$

Con Períodos $T = 14$ segundos y
Longitud de onda esta dada por L_o en aguas profundas.

Reemplazando para una altura máxima observada en aguas profundas adyacente a la localidad de en estudio, que corresponde a:

- 1.- En estado de braveza de mar u oleaje irregular de 3.89 m y
- 2.- En altura significativa de 1.72 m, se obtiene:

Cálculo de la altura de ola de dirección del Suroeste

Aplicando la teoría base $H = K_r \cdot K_s \cdot K_d \cdot H_o$ A 10 metros de profundidad:

Para cuando ocurren Bravezas:

$$H = (0.6455) (0.9806) (1) (3.89) = 2.46 \text{ m}$$

Para oleaje Significante:

$$H = (0.6455) (0.9806) (1) (1.72) = 1.09 \text{ m}$$

Cálculo de la Altura de Ola en la Rompiente

Calculo de $H'o$

$$H'o / H_o = K_r$$

Para los casos de $H_o = 3.89 \text{ m}$ y 1.72 m .

$$K_r = 0.6455$$

$$H'o = K_r \cdot H_o$$

$$H'o = 0.6455 \times 3.89 = 2.51 \text{ m}$$

$$H'o = 0.6455 \times 1.72 = 1.11 \text{ m}$$

Se evaluó por tablas :

$$H'o / L_o = 2.51 / 306 = 0.008$$

$$H'o / L_o = 1.11 / 306 = 0.004$$

Cálculo de la pendiente (m):

$$m = 0.022$$

Entonces:

Para ola máxima o braveza:

$$H_b / H'o = 1.50 \implies H_b = 1.50 \times 2.51 = 3.77 \text{ m}$$

Para ola significativa:

$$H_b / H'o = 1.72 \implies H_b = 1.72 \times 1.11 = 1.91 \text{ m}$$

Calculo de la profundidad en que rompe la ola

$$H_b / gT^2 = 3.77 / 1920.8 = 0.002$$

$$H_b / gT^2 = 1.91 / 1920.8 = 0.001$$

$$m = 0.022$$

Se Evaluó por Tablas:

$$d_b / H_b = 1.11$$

$$d_b / 3.77 \times 1.11 = 4.18 \text{ m}$$

$$d_b / H_b = 1.10$$

$$d_b = 1.91 \times 1.10 = 2.10 \text{ m}$$

Cálculo de la Distancia a la que rompe la ola de costa

$$4.18 / 0.022 = 190.00 \text{ m}$$

$$2.10 / 0.022 = 95.45 \text{ m}$$

Cuadro Resumen de Resultados de Oleaje en Chancay

Aguas Profundas del Suroeste Altura	Aguas Poco Profundas Altura	Rompiente Altura, Profundidad y Distancia de Playa		
		Altura	Profundidad	Distancia Playa
	10 m			
Significativa 1.72 m	Altura 1.09 m	1.91 m	2.10 m	95.45 m
Braveza 3.89 m	Altura 2.46 m	3.77 m	4.18 m	190.00 m

Fuente: Edición propia con los cálculos de COAST PERU

1.4.3.4 Altura del Oleaje Según la Condiciones Meteorológicas

- Se observa que la Condición de Calma, con oleaje menor de 0.5 m de altura, se presentará en un 0.95% del tiempo.
- Las Condiciones Normales, con altura predominante de olas de entre 0.5 m y 1.5 m se presentará en un 89.41% del año y de entre 1.5 m a 2.0 m en un 9.01% lo que en total acumula un 98.42% del tiempo, sin embargo, por efecto de refracción (Kr de 0.6455) su efecto neto no superará la altura de 1.50 m.
- Las Condiciones Extremas con altura de ola mayor a 2.0 m y bravezas en general, son esperadas cuando el oleaje además de fuerte proviene de las direcciones OesteSuroeste, Oeste y OesteNoroeste lo que ocurre en un 0.63% del año.

1.4.3.5 Conclusiones del Estudio de Olas

- Se tiene que en el área correspondiente al Terminal Portuario Multiboyas en estudio e inmediaciones, luego de los correspondientes efectos de refracción, asomeramiento y difracción, el oleaje proviene de Dos (02) direcciones predominantes en diferentes porcentajes de ocurrencia. Del Suroeste 225° con ocurrencia del 27.92% del OesteSuroeste 248° con ocurrencia del 66.36%
- Normalmente se presenta alturas de olas menores a 1.5 metros en un 90%, sin embargo, cuando se trata del oleaje irregular que proviene del Oeste-Suroeste 248° se ha registrado alturas de olas máximas mayores de 2.5 m.
- El efecto de Refracción es importante en el área en Estudio, de tal modo que ante alturas de ola en aguas profundas de 1.72 m y 3.89 m, su efecto en el Terminal será de 1.09 m y 2.46 m respectivamente.
- El porcentaje de la Condición de Calma, con oleaje menor de 0.5 m de altura, es 0.95% del año.
- Se espera Condiciones Normales, en un 98.42 % del año oleaje de 0.5 m a 1.5 m.
- Se esperan Condiciones Extremas en un 0.63% del año.
- El período de olas registrado muestra un predominante de 14 segundos, registrándose un rango entre 8 segundos y 22 segundos.

144 ESTUDIO DE MAREAS EN EL TERMINAL PORTUARIO MULTIBOYAS BPO - CHANCAY

Las mareas son la oscilación periódica de ascenso y descenso del nivel del mar, ocasionada por la atracción de la gravedad de la Luna y del Sol, cuyos efectos se presentan por separado o en conjunto, en este último caso las mareas se ven incrementadas, afectando las actividades costeras; cuando se alcanza la altura máxima es la Pleamar y cuando desciende a la mínima es la Bajamar.

Existen diversos puntos de observación de las condiciones hidrológicas en la costa peruana, siendo el mas próximo al área de Chancay en estudio el ubicado en Latitud 11° 34' 58.9" S y Longitud 077° 16' 21.7" W donde se verifica el comportamiento de las variables meteorológicas de la localidad.

1.4.4.1 Tipo de Marea

De manera general en la Costa del Perú y en particular en el área de Estudio Chancay, el régimen de Mareas es mixta mayormente del tipo Semi-diurna, se presentan Dos (02) altas y Dos (02) bajas cada día lunar de 24 horas con 50 minutos, es decir que la Luna aparece cada día 50 minutos mas tarde que el día anterior, siendo el Período Intermareal el tiempo transcurrido entre dos pleamares continuas, es decir 12 horas con 25 minutos.

Las mareas pueden ser predeterminadas matemáticamente, dicha información se publica para su explotación en Tablas de Mareas, donde se definen como la altura de agua sobre el nivel medio de bajamares de sicigias ordinarias para cada día del año.

1.4.4.2 Establecimiento de Puerto

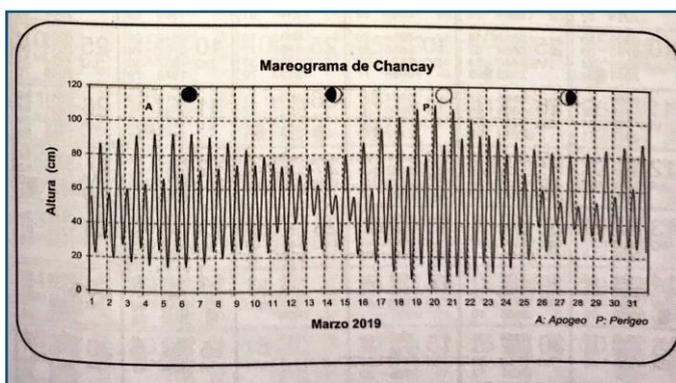
El Establecimiento del Puerto en la localidad de Chancay ocurre 5 horas con 17 minutos después del tránsito de la Luna por el meridiano de Chancay.

Es decir que a partir de que la Luna alcanza su mayor altura sobre nuestro cielo local, luego de dicho tiempo se presentaría la siguiente pleamar.

Alturas en metros referidas al Nivel Medio de Bajamares de Sicigias Ordinarias (NMBSO) correspondientes a la predicción 2019				Amplitud (m)	
Pleamar		Bajamar		Media	Sicigia
Media	Máxima	Media	Mínima		
0.75	1.12	0.20	-0.08	0.56	1.02

1.4.4.3 Amplitud de las Mareas

En la imagen de la derecha se presenta un extracto de la Tabla de Mareas para el Puerto de Chancay del año 2019 y un Mareograma, correspondiente al mes de marzo, mediante el cual puede verse gráficamente la amplitud de las mareas y la alternancia de dos pleamares casi diariamente:



Fuente: Tabla de Mareas 2,019 - DHN

El promedio de Pleamares es de 0.75 metros con un máximo de 1.12 metros, mientras que el promedio de Bajamares es de 0.20 metros con un mínimo de -0.08 metros.

Existen diferentes niveles de pleamares, que son mas o menos altas en función a las fase de la Luna, esto debido a su efecto conjunto con el Sol en función de sus posiciones relativas, siendo las más altas durante las fases de Luna Nueva y Luna Llena con amplitud máxima de 1.02 metros, denominadas mareas de sicigia, entendiéndose que cuando hay una alta Pleamar también habrá una Bajamar más baja, luego durante los demás días del mes la amplitud media es de 0.56 metros.

1.4.4.4. Efecto del Fenómeno El Niño en la Marea

Cuando se presenta el Fenómeno El Niño en las costas peruanas, entre otros aspectos significativos, se manifiesta con un incremento de los niveles del mar, que en condiciones extremas puede alcanzar un valor de 40 cm sobre lo normal, situación que es percibida mas en la orilla que en el terminal multiboyas.

1.45 ESTUDIO DE MAREJADAS EN EL TERMINAL PORTUARIO MULTIBOYAS BPO - CHANCAY

En el ámbito nacional se acostumbra a denominar Marejada a los oleajes de amplitud entre 2.5 m y 5.0 m que según la escala de Douglas se denominan Fuerte Marejada.

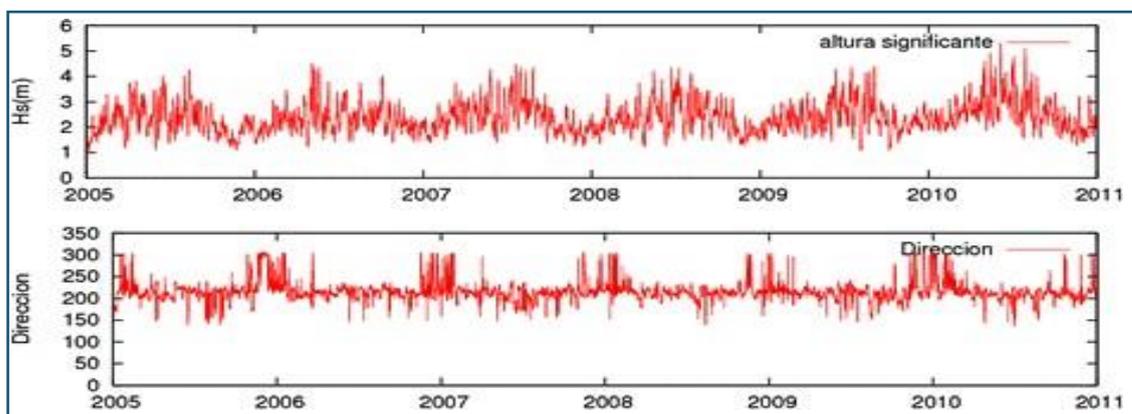
Las que eventualmente se observan en la costa ocasionando inundaciones y daños de regular consideración, muchas se ven magnificadas cuando son acompañadas de las pleamares de sicigias, lo que les da mayor alcance sobre las playas.

Las marejadas arriban producto de eventos climatológicos de cierta magnitud como tormentas que en el caso del área que nos ocupa, se producen en el Pacífico Sur Oriental y arriba a la costa peruana como mar de fondo luego de un largo recorrido

También pueden ser producto de anomalías atmosféricas producidas en el Pacífico Centro y Norte y generan mar de fondo de gran intensidad y alta energía, que al viajar grandes distancias arriban a las costas con fuerza un tanto menor, aunque igualmente son de cuidado pues pueden generar daños.

1.4.5.1 Dirección de las Marejadas

De la misma información base obtenida del Sistema Wave Wacht de la National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) de los años 2005 al 2011, antes citada, plasmadas por la empresa Hidrográfica INBIOMA en gráficas de tiempo versus altura y dirección, obteniendo el siguiente gráfico:



Fuente: INBIOMA con información de NOAA

En la primera serie se puede determinar que el oleaje de aguas profundas es muy variable, con un máximos que están por sobre los 5 metros de altura sin llegar a 6.0 metros. Allí se puede observar y contabilizar la cantidad de marejadas que se presentaron en un lapso de los 7 años.

En la segunda serie se tiene la dirección que es muy variable, entre el 150° y 300° Por tal razón la dirección de llegada de las marejadas a la costa peruana puede ser desde el Sur, Suroeste, Oeste y Noroeste.

En el Area del Terminal Multiboyas en estudio, por su ubicación geográfica en la Bahía de Chancay, que se encuentra protegida al Sur y SurSuroeste por Punta Chancay, ocurre que los fuertes oleajes o marejadas provenientes de las mismas direcciones serán poco perceptibles.

Luego, los oleajes que provienen del Suroeste 225° son aminorados por el efecto de Refracción y otros, antes evaluados, pudiendo presentarse como Oleaje Ligero a Moderado.

Sin embargo, aquellos oleajes o marejadas que provienen de las direcciones del Oeste Suroeste 248° y Oeste 270° arribarían con casi todo su efecto pudiendo presentarse alturas mayores de 2.5 metros y generarían cierto Oleaje, aunque estadísticamente se presentarían muy eventualmente.

1.4.5.2 Período de las Marejadas

El período de las marejadas cuando se presenta a nuestras costas es variable desde 22 segundos, producto de su generación en el Pacífico, a medida que el fenómeno va arribando y pasan los días va haciéndose mas corto con períodos de 18 y hasta 12 segundos en que desaparece su efecto.

1.4.5.3 Altura y Clasificación de las Marejadas

No es común que se presenten marejadas en la costa del Pacífico, sin embargo, cuando se presentaron a las costas peruanas han alcanzado alturas de 2.5 metros las más leves hasta excepcionalmente los 5.0 metros de amplitud las más fuertes.

Al respecto, la Dirección de Hidrografía y Navegación se encarga de evaluar los pronósticos de estado del mar y determina aquellos que pueden afectar las costas peruanas, habiendo establecido un cuadro de características a fin de alertar adecuadamente al público en general a efecto de que tomen medidas preventivas:

- Oleaje Normal: El mar presenta olas alrededor al promedio de las alturas que comúnmente se observan.
- Oleaje Ligero: El mar presenta alturas de olas hasta en un 50% más sobre sus características normales.
- Oleaje Moderado: El mar presenta alturas de olas hasta el doble de sus condiciones normales.
- Oleaje Fuerte: El mar presenta alturas de olas entre dos a tres veces más sobre sus condiciones normales.
- Oleaje Muy Fuerte: El mar presenta alturas de olas superiores a tres veces más sobre sus condiciones normales.

1.4.5.4 Intensidad y Duración de las Marejadas

Según la Dirección de Hidrografía y Navegación, en su exposición denominada PELIGROS MARINOS OLEAJES ANOMALOS Y SU IMPACTO EN ZONAS COSTERAS publicado en la página web <https://www.indeci.gob.pe/objetos/microsite/OQ==/MTQw/fil20150612172040.pdf>, la intensidad y duración del oleaje depende de la evolución, orientación y distancia de la perturbación atmosférica, especialmente la persistencia de los vientos y el desarrollo de nuevos oleajes.

Generalmente los oleajes de fuerte intensidad provenientes del SurOeste presentan una duración entre 2 días y 4 días, ocurren con mayor frecuencia o con mayor incidencia durante la época del otoño e invierno, sin embargo, eventualmente puede presentarse oleaje irregular del Noroeste, menos frecuente, en las temporadas de verano y dependiendo del desplazamiento e intensidad de los sistemas atmosféricos del Pacífico Sur y Norte pueden manifestarse como ligero y moderado.

A continuación, se muestra un cuadro extraído de la misma fuente, que detalla la frecuencia de la condición del estado del mar en función de los registros mareográficos del puerto de Callao y otros, en el periodo multianual desde 1991 a 2013, del cual se tiene que en la zona de influencia del Centro del país, se tiene que el oleaje es Normal en un 69.9% es Ligero en un 22.1% es Moderado en un 7.0% y Fuerte en un 0.9% Ver línea entrecortada color rojo en el siguiente cuadro:

Frecuencia (%) de la condición del estado del mar en función de los registros mareográficos						
Puertos de Talara, Callao y Matarani						
Condición del mar	TALARA		CALLAO		MATARANI	
	1997-2012	1991-2013	1997-2012	1991-2013	1997-2012	1991-2013
Normal	81.2	82.2	67.6	69.9	63.8	64.1
Ligero	15.4	14.3	24.5	22.1	25.9	25.6
Moderado	3.1	3.1	7.1	7.0	8.3	8.5
Fuerte	0.3	0.4	0.9	0.9	1.9	1.9

Entendiendo que el oleaje arribaría a la Bahía de Chancay sería geográficamente el mismo que arriba al Callao, con menor protección por estar mas abierto al mar de fondo, aunque protegido del mar del Sur y SurSuroeste.

1.4.5.5 Estadísticas de Cierre de Puerto

En ciertas ocasiones el Capitán de Puerto de Chancay ha dispuesto el Cierre de Puerto por razones de seguridad siendo las principales causales la presencia de Oleaje irregular mayormente en invierno y eventualmente por Niebla, de la información proporcionada por dicha entidad se ha elaborado un Cuadro Resumen que indica el número de días en que se han visto afectadas las operaciones :

Días de Cierre de Puerto mes a mes durante el Período: 2008 y 2018													
Mes/Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2008	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	5
2009	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3
2010	0	1	0	0	1	3	1	1	2	0	0	0	9
2011	1	2	2	1	2	2	2	0	1	2	0	0	15
2012	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Sin Datos
2013	0	0	0	1	1	3	3	1	0	1	0	1	11
2014	0	0	0	2	2	2	2	1	2	1	0	0	12
2015	0	0	4	0	3	1	2	2	1	1	1	0	15
2016	1	1	3	3	2	2	3	2	1	1	1	0	20
2017	1	1	2	0	2	1	3	0	0	0	0	0	10
2018	0	0	3	2	1	1	3	0	2	0	0	0	12
Sumas	3	6	16	9	15	16	16	7	10	6	2	1	

Fuente: Edición propia con datos Capitanía Puerto Chancay

1.4.5.6 Efectos Sobre las Instalaciones Portuarias

En principio no se espera efectos de importancia por braveza de mar o marejada en el Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay, los mayores riesgos podrían ser para las embarcaciones menores que deben soportar un oleaje para el que no están preparadas, igual riesgo corren los operarios que deben trabajar sobre las boyas para el amarre y desamarre, así como los buzos que deben verificar el correcto posicionamiento de la manga desde antes del inicio de las operaciones y hasta su término.

En caso extremo, se verán afectadas las operaciones de las naves una vez amarradas cuando los oleajes provengan de las direcciones del OesteSuroeste 248° y Oeste 270° incidiendo la nave por la amura de estribor hasta la cuadra de estribor, lo que ocasionaría movimientos a la nave que tienen que ser soportados por las amarras, las cuales tienen un margen de estiramiento y posterior ruptura que se debe prever y evitar, en cuyo caso, se deberá detener las operaciones y reorientar la proa de la nave hacia el oleaje, por otro en caso de continuar el movimiento de la nave o de preverse oleaje mayor de 2.50 m se tendrá que desamarrar la nave oportunamente y esperar hasta que se normalice la situación del mar.

A continuación, se presenta una imagen de un buque de características similares a una Nave Tipo Mínima amarrada en un terminal multiboyas, afectada por oleaje irregular, terminando la desconexión de mangas para proseguir con el desamarre, nótese la línea de agua con el valle de la ola a la altura de proa de la nave:

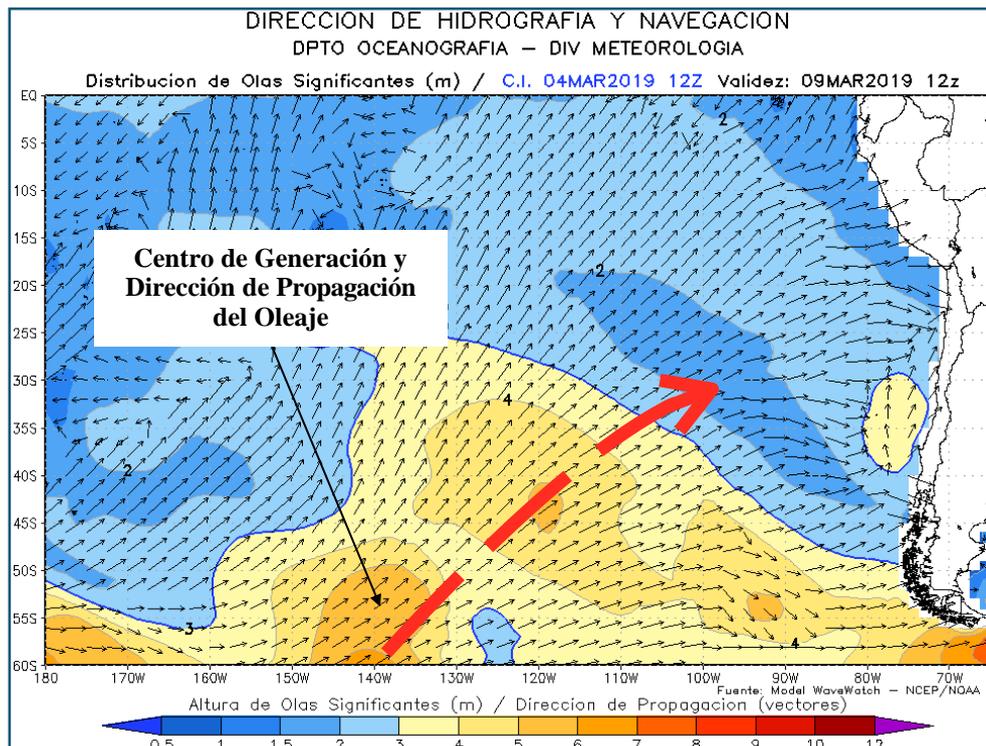
Buque Tanque Bro Nordby
Soportando oleaje irregular en un Terminal
Multiboyas similar al del Estudio
Fuente: Foto propia



1.4.5.7 Pronóstico y Prevención de Braveza de Mar o Marejadas

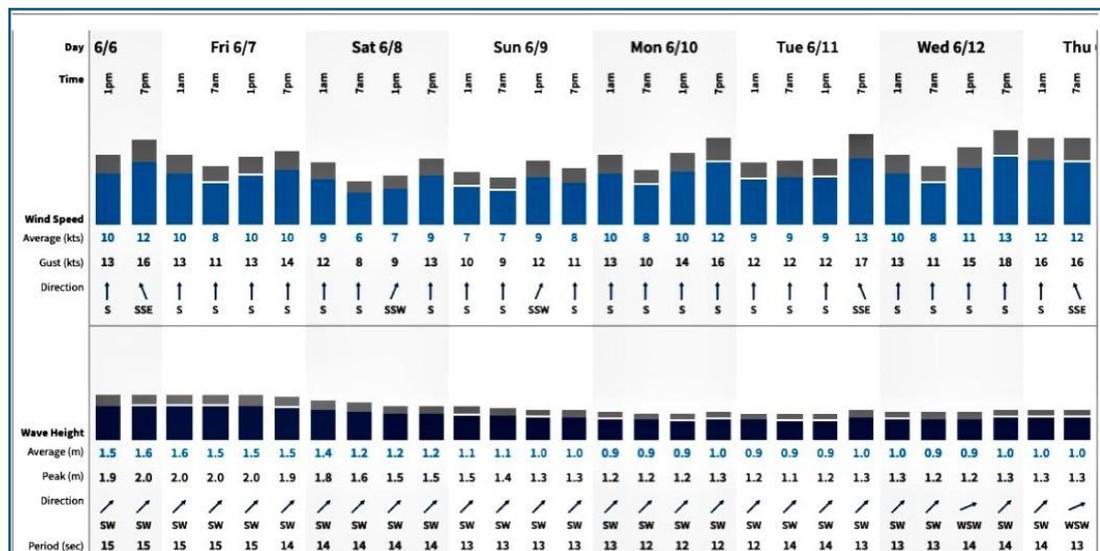
El pronóstico y la prevención de marejadas se realiza a través de oficinas de observación en todo el mundo, como la NOAA, así como BuoyWeather.com y otras muy conocidas y empleadas en nuestro medio, las mismas que ponen su información a disposición de todo el público especializado.

En el ámbito nacional destaca la Dirección de Hidrografía y Navegación, que entre otras importantes funciones es encargada de obtener los pronósticos que tengan efecto sobre la costa peruana, reeditarlos y transmitirlos mediante el servicio www.naylamp.dhn.gov.pe y medios de prensa a toda la ciudadanía a fin de tomar las debidas precauciones, ver imagen que muestra la distribución panorámica y pronóstico de altura de olas y dirección en el área del país diferenciando el tamaño del oleaje por escala de colores:



Fuente: Extraído de www.naylamp.dhn.mil.pe/anima/web/

Igualmente, se tiene una imagen obtenida de la página web de Buoyweather.com que muestra el pronóstico a Siete (07) días del viento y altura y dirección del oleaje, en la localidad correspondiente al mar de Chancay:



Fuente: Extraído de Buoyweather.com

146 ESTUDIO DE BATIMETRIA EN EL TERMINAL PORTUARIO MULTIBOYAS BPO - CHANCAY

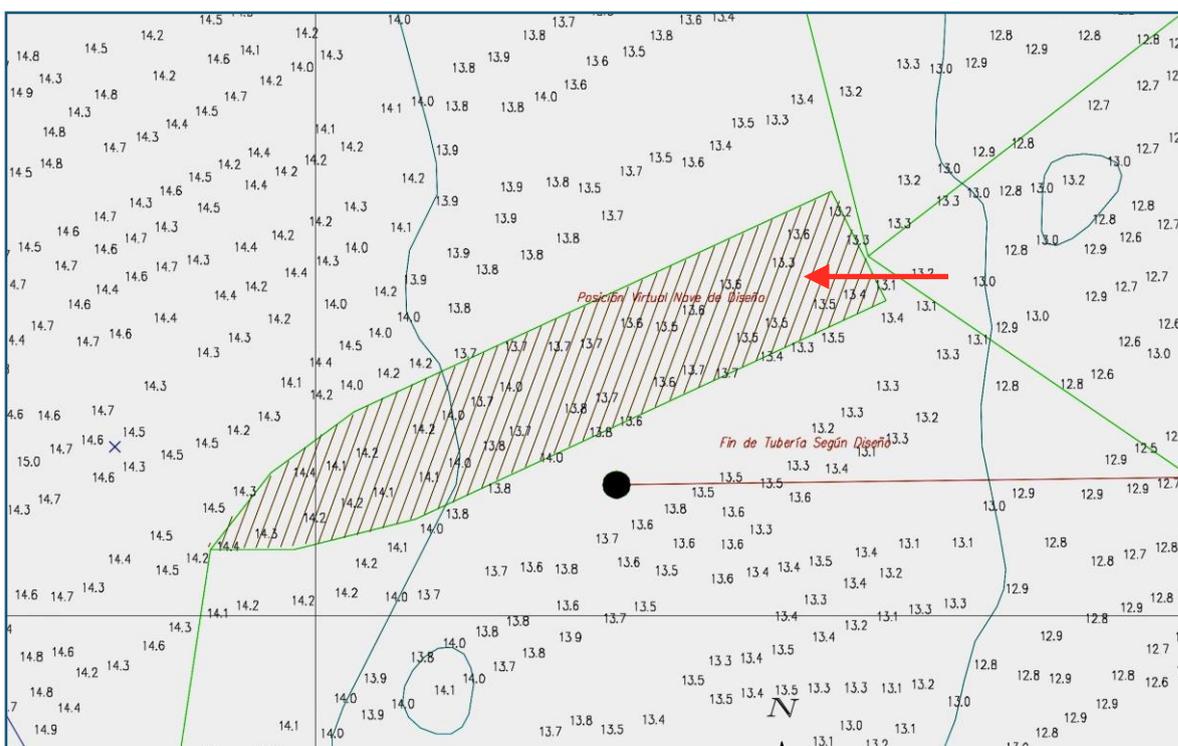
La batimetría es el equivalente submarino de la altimetría, es el estudio de las profundidades marinas, de la tercera dimensión de las zonas acuáticas, cuyos resultados se plasman en una carta batimétrica, la labor consiste en obtener las profundidades del mar en el área de interés con una separación adecuada que permita determinar el perfil del fondo marino a fin de tener la confianza de poder transitar por dicho espacio sin obstáculos que hagan peligrar el tránsito las naves.

Para el registro de los sondeos el consultor hidrográfico empleó una Ecosonda Hidrográfico Digital con un transducer de 200 KHz, un registro continuo en un papel especial denominado ecograma, donde se apuntan las lecturas en metros a escala adecuada, este equipo es instalado en una embarcación menor de madera.

Para el posicionamiento se ha empleado un sistema Omnistar y un software hidrográfico Hypack, que permite correlacionar la posición del transducer con la lectura obtenida y la hora de la observación.

Posteriormente, a los datos obtenidos se les aplica el componente de marea según la tabla de mareas del puerto, para luego realizar una comparación con la información de las cartas náuticas y portulanos vigentes.

En el extracto de carta Batimétrica se ha determinado que la profundidad del Terminal en estudio es de 13.3 m, ver flecha en el extracto de Carta Batimétrica que muestra la posición virtual de la Nave amarrada:



Extracto de Carta Batimétrica que muestra la posición virtual de la Nave amarrada
Fuente: Consultores Hidrográficos y Ambientales

1.4.6.1 Perfil Batimétrico Observado

El Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay se encuentra ubicado a algo menos de 900 m de distancia de la costa frente a la Playa, presentando un perfil de fondo submarino que es en principio de poca pendiente, luego presenta una pendiente muy suave, así se tiene que:

En los primeros 300 m de distancia transversal a la línea de costa, desde la línea de alta marea, la profundidad aumenta desde 0.0 m hasta 5.0 m a razón de -1.66% de pendiente.

Luego continúa otros 500 m con una pendiente muy suave llegando al veril de 12.5 m de fondo a razón de -1.40% de pendiente donde se encuentra el Terminal en Estudio.

Puede verse con mayor detalle en el Plano Batimétrico anexo.

1.4.6.2 Calado Permitido en el Terminal Portuario Multiboyas

En el extracto de plano citado puede notarse que el amarradero se encuentra ubicado sobre el veril de 13.0 m de profundidad, en el lado de babor de la nave hay un bajo de 13.3 m lo que define la profundidad disponible del terminal, este mismo dato en conjunto con la marea del momento determinarán el límite de profundidad disponible en el Terminal Multiboyas, a partir del cual se calculará el Under Keel Clearance (UKC) requerido por cada nave antes de su maniobra de amarre.

Dado el tipo de naves que se espera recibir en el terminal en estudio, con manga de 32 m y calado máximo de 11.60 m, la profundidad disponible de 13.3 metros es adecuada, ya que por políticas de seguridad durante sus operaciones las naves han de requerir un margen del 1.5 % de su manga con un mínimo de 0.30 m adicional a su mayor calado, así: $13.30 - (32 \times 1.5 \% = 0.48) = 12.82$ metros.

Durante el proceso de embarque, la nave tomará las previsiones a fin de que el asiento temporal en ningún momento exceda los límites de calado máximo dado el UKC mínimo. A la vez que se evitará que la nave presente escora temporal o de salida mayor de 2 grados, ya que su efecto colateral más importante sería el incremento del calado, por ejemplo, si se tiene una nave con manga de 32.2 metros, para una escora de 2 grados, así:

$$32 \text{ m} / 2 = 16 \text{ m}$$

$$16 \text{ m} \times \text{Sen} (2^\circ) = 0.56 \text{ m de incremento de calado}$$

1.4.6.3 Variación Dinámica del Calado por navegación en aguas poco profundas

La navegación de un buque en un canal de aguas poco profundas produce un efecto hidrodinámico conocido como "squat". En términos teóricos no es un aumento del calado, pero sí una reducción del margen de seguridad bajo la quilla, por lo que a efectos prácticos actúa como un aumento de calado.

Según la formulación obtenida por el Doctor C.B. Barrass, Department of Maritime Studies, Liverpool Polytechnic, para Navegación en aguas poco profundas y abiertas:

Se tiene $hsq = (C_b \times V^2) / 100$

Donde:

hsq = Valor en metros del efecto squat.

V = Velocidad de buque en nudos.

C_b = Coeficiente de Block.

El coeficiente de bloque es una aproximación matemática de la forma de un barco, es la relación del volumen que realmente ocupa la parte sumergida con el volumen que ocuparía un paralelepípedo que circunscribe similar volumen. Por lo que se desprende que el efecto de "aumento de calado" es directamente proporcional al cuadrado de la velocidad y al "coeficiente de Block"

Una simplificación a la formulación se da cuando el coeficiente de bloque en extremo se aproxima a 1.0 entonces el efecto de "aumento de calado" es directamente proporcional al cuadrado de la velocidad dividido entre 100, caso contrario sería aún menor, ver <http://aapa.files.cms-plus.com/PDFs/UNDERKEEL%20CLEARANCE%20%2D%20Capt%2E%20John%20Hamill.pdf>

Lo anterior se puede aplicar a naves que navegan a mínima velocidad, del orden de 1 a 4 nudos, por lo que si se tiene una nave mediana navegando en aguas someras abiertas a mínima velocidad habría que incrementar su margen de calado en el orden de centímetros efecto, según se muestra en la tabla a continuación:

Cálculo de Squat con fórmula simplificada									
Velocidad	nudos	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
Squat	metros	0.00	0.01	0.02	0.04	0.06	0.09	0.12	0.16

Fuente: Elaboración propia

El efecto dinámico o Squat es considerable a velocidades mayores de 5 nudos, por lo que si la aproximación se realiza a menor velocidad del orden de 3.5 nudos a 1.0 nudos, este sería mínimo.

En la Sub-Sección 2.3.10 Análisis de Calado Máximo en el Terminal Portuario Multiboyas se concluye sobre la profundidad disponible del mismo.

147 NATURALEZA DEL FONDO MARINO

El estudio y determinación de la naturaleza del fondo marino consiste en conocer como está conformado a fin de poder recomendar sobre la cantidad de cadena necesaria para lograr un adecuado agarre del ancla de manera de mantener firme la posición deseada de la nave para sus operaciones de manera segura. Para el presente Estudio se considera el empleo de tipo stockless (sin ceпо) por ser las mas utilizadas en el ámbito internacional.

1.4.7.1 Tipos de Fondo Marino

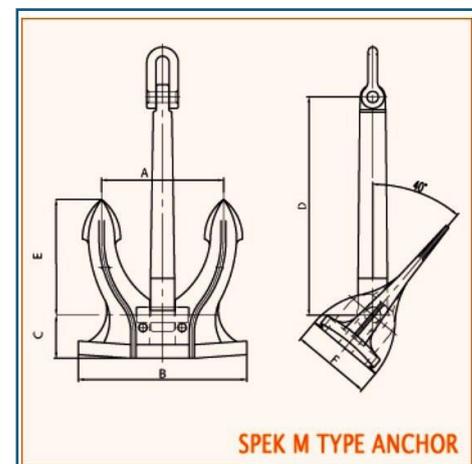
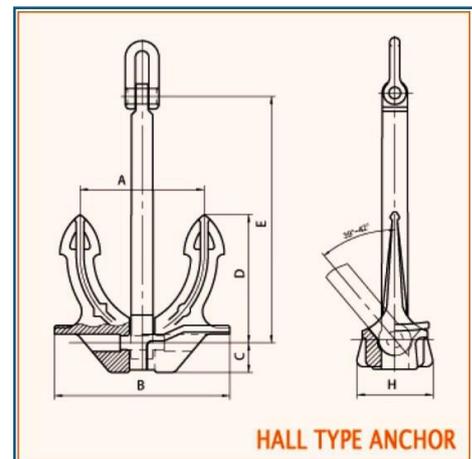
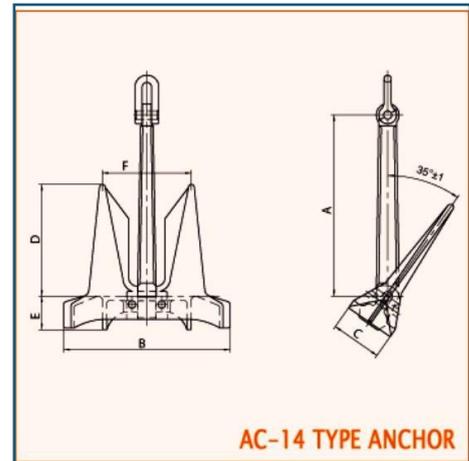
Según el Capitán Ricar Marí Sagarra en su libro Maniobra de los Buques, existen distintas naturalezas de fondo según la materia de la que se compone, sin embargo, se acostumbra a una clasificación en Tres (03) categorías relativas a sus características físicas y utilidad en práctica para el agarre de las anclas de los buques:

- **Un Buen Tenedero:** Los constituidos por fango duro, conchuela, arena fangosa y arena gruesa. Las anclas del tipo AC-14 que la que se muestra en la figura a la derecha son muy usadas en la actualidad, éstas pueden agarrarse firmemente con una cantidad de cadena sobre el lecho marino de un mínima de Tres (03) veces la profundidad existente. Estimando una capacidad de agarre en arena equivalente a 3.5 veces el peso del ancla.
- **Un Tenedero Regular:** los compuestos de arcilla, cascajo y arena fina, en los que disminuye la eficacia de agarre de las anclas por lo que se requerirá aportar más cadena, aunque las del tipo AC-14 se adecuan perfectamente, pudiendo filar la misma cantidad de cadena que en buen tendedero.
- En caso de contar con otro tipo de ancla como las de tipo HALL de la figura al medio, éstas requieren algo más de cadena, al igual que las del tipo Spek M como de la figura de abajo, ambas tendrán buenos resultados de agarre debiendo emplear cadena equivalente a Cuatro (04) veces la profundidad del área.
- **Un Mal Tenedero:** compuesto básicamente por fango blando, piedra y coral. La eficacia de retención de las anclas en dichos fondos baja sensiblemente, siendo únicamente útil en función a su peso independientemente de la cantidad de cadena empleada, debiendo redoblar la vigilancia de la posición de la nave a fin de tomar medidas correctivas periódicamente.

Respecto al peso de las anclas de cada nave, éste varía conforme con las dimensiones de las naves, así una Nave Tipo Mínima con eslora de 148 m cuenta con un ancla de 4.0 TM, una Nave Tipo Máxima con eslora de 180 m cuenta con un ancla de entre 6.0 Tm y 7.0 Tm.

1.4.7.1.1 Toma de Muestras y Clasificación Granulométrica del Fondo Marino en el Area de Estudio

Se denomina clasificación de granulometría, a la medición y graduación que se lleva a cabo de los granos de una formación sedimentaria, así como de los suelos, con fines de análisis, tanto de su origen como de sus propiedades mecánicas y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica internacionalmente aceptada.



Modelos de Anclas "Stockless" consideradas en el Estudio
Fuente: rtrillo.com

El proceso consiste en extraer muestras del fondo marino, el método más utilizado consiste en el uso de una pequeña draga tipo Van Veen, que funciona en base al principio del cucharón de almeja, con el que se extraen muestras del material superficial del fondo marino en posiciones ubicadas en puntos de interés dentro del área de estudio.

Por medio de un seguro se mantiene abierto el muestreador, posición en la que se sumerge en el agua hasta que toca el fondo, donde se suelta el seguro en forma automática y las valvas quedan libres, luego al momento de jalar el cable para recuperar el instrumento, se cierran ambas valvas recogiendo una muestra de la superficie del lecho marino.

1.4.7.2 Resultado de Análisis de Laboratorio y Tipo de Fondo Encontrado

De las muestras recogidas luego del correspondiente análisis de granulometría realizado en el laboratorio se determinó la existencia de un Depósito Superior Sedimentario constituido por suelos granulares y en las zonas próximas a la superficie restos de conchuelas; el suelo está compuesto por arenas medias, finas muy finas cuyo tamaño varía entre 0.50 mm y 0.05 mm, con trazas de limo y arcilla con tamaño varía entre 0.05 mm y 0.002 mm, correspondiéndole la clasificación SM: Sand, Mug, del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) Ver cuadro resumen extraído del informe de laboratorio:

GRANULOMETRIA - IDENTIFICACIÓN									
Código de cliente	Código de laboratorio	%	% Arena	% Limo	% Arcilla				
		De grava	muy Gruesa	gruesa	media	finas	muy finas	0.05 - 0.002	<0.002
		> 2.00	2.00 - 1.00	1.00 - 0.50	0.50 - 0.25	0.25 - 0.10	0.10 - 0.05	0.05 - 0.002	<0.002
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
M SUR	1701015	0.00	0.00	0.00	0.45	52.22	37.33	8.00	2.00
M NORTE	1701016	0.00	0.00	0.00	0.45	54.10	35.45	8.00	2.00
M OESTE	1701017	0.00	0.00	0.00	0.54	50.92	38.53	6.00	4.00
M CENTRO	1701018	0.00	0.00	0.00	0.38	47.11	42.51	8.00	2.00

Los resultados corresponden a los retenidos en cada malla para las arenas. Los resultados de limo y arcilla corresponden a las partículas menores a 0.05mm.
El % de material > 2mm. Se realiza en muestra independiente. No está incluido este porcentaje en la sumatoria del resto de mallas.

Fuente: COAST PERU, Informe de Ensayo 11009 - 2017 de fecha 02 ENE 2017

Dado el tipo y constitución del suelo o fondo marino encontrado hace del fondeadero del Terminal Portuario Multiboyas de Chancay un Buen Tenedero.

1.4.7.3 Consideraciones a Partir del Tipo de Fondo Marino Encontrado

De manera general, la retención del ancla es de unas Cuatro (04) veces su peso, con un peso promedio de 3.0 TM para un buque de 148 metros de eslora o de 7.0 TM para un buque de 177 m debiera ser suficiente para el agarre y sostenimiento de cada nave, cuyo desplazamiento es proporcional a su eslora, en adición, el ancla incrementa o reduce su agarre en función del ángulo en el que actúan sus uñas sobre el fondo marino, lo cual ocurre según la cantidad de cadena que se emplee con respecto a la profundidad del área.

Por lo que, siendo el fondo encontrado de calificación como Tenedero Regular, se deberá emplear un mínimo de Cuatro (04) veces la profundidad existente en el área que es algo mayor a 13 m, lo que daría cerca de 52 metros, adicionalmente se requiere un paño mas para la caída necesaria desde el escobén de la nave hasta la superficie del mar, lo que da un mínimo de Tres (03) paños de cadena o tercer grillete en cubierta.

Para el caso del ancla de estribor dicha cantidad de cadena debe incrementarse en Dos (02) paños para servir de soporte y ajuste de la nave por la banda de estribor en contraposición a la línea de amarre de proa babor requerida para asegurar adecuadamente la nave y ponerla en posición, por lo que en estribor se empleará un mínimo de Cinco (05) paños y en babor será suficiente con Tres (03) a Cuatro (04) paños.

En casos especiales, si lo que se desea fuera hacer garrear el ancla sobre el fondo será suficiente con colocar el primer grillete en el agua y darle una tensión constante a la cadena. Esta situación podría aplicarse en maniobras de desamarre durante vientos de relativamente alta velocidad, ante un caso de falta de potencia del remolcador, etc.

148 VISIBILIDAD EN EL TERMINAL PORTUARIO MULTIBOYAS BPO - CHANCAY

La Visibilidad en el ámbito del puerto del Chancay oscila entre 6.8 km y 11.9 km equivalente a un mínimo de 3.6 millas hasta 6.4 millas, siendo la humedad del ambiente la causa principal de pérdida de alcance visual, aunque no afecta la posibilidad de navegar de día ni de noche.

Entendiendo que el área geográfica de Chancay está próxima al Callao, por parte de la DHN se cuenta con la data disponible de las observaciones realizadas en su estación de Chucuito, tomada desde el año 1981 hasta 2010, la que muestra la visibilidad media mensual. Ver cuadro a continuación:

Chucuito, Período: 1981 -2010

Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Visibilidad km	11.1	11.9	9.8	9.4	6.8	7.1	6.9	7.1	7.4	8.3	9.8	9.8

Fuente: DHN

Sin embargo, existe una causa extrema que si puede bloquear la visibilidad totalmente durante varias horas en cualquier momento del día y esto es por las nieblas o neblina.

1.4.8.1 Definición y Formación de la Niebla en el Mar

La niebla es un fenómeno producido por la condensación del vapor de agua atmosférico. En realidad, es una nube tan baja que toca el suelo o la superficie del mar. Tanto la niebla como la nube consisten en esencia en un conjunto de gotitas dispersas en el aire.

Las diferencias existentes entre ambas formaciones son la altitud a la que cada una se origina y que las nubes contienen cristales de hielo, mientras que la niebla está constituida por gotitas de agua tan microscópicas que flotan en el aire, reduciendo la visibilidad tanto cuanto más juntas están.

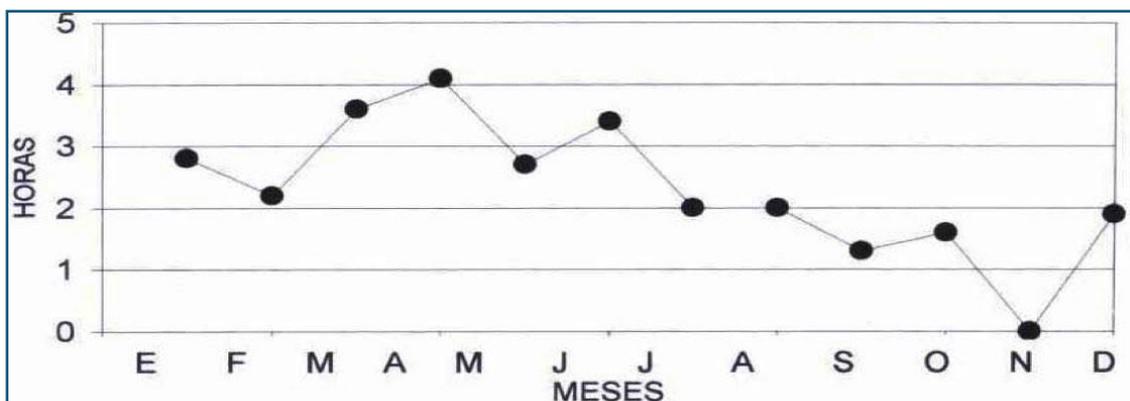
La niebla se forma al enfriarse el aire que está en contacto con la tierra o el mar. Al igual que las nubes, si una masa de aire cálido y húmedo se enfría alcanzando el punto de rocío o sea la temperatura en que queda saturado al 100% de humedad relativa, el exceso de vapor se condensa en pequeñas gotas de agua alrededor de los núcleos de condensación, normalmente sales.

En el mar, la presencia de nieblas se da sin previo aviso, cuando las circunstancias son propicias, basta una variación de dos o tres grados en la temperatura del aire para que la niebla se forme o se disipe. Las nieblas marinas aparecen principalmente en verano y las terrestres en invierno.

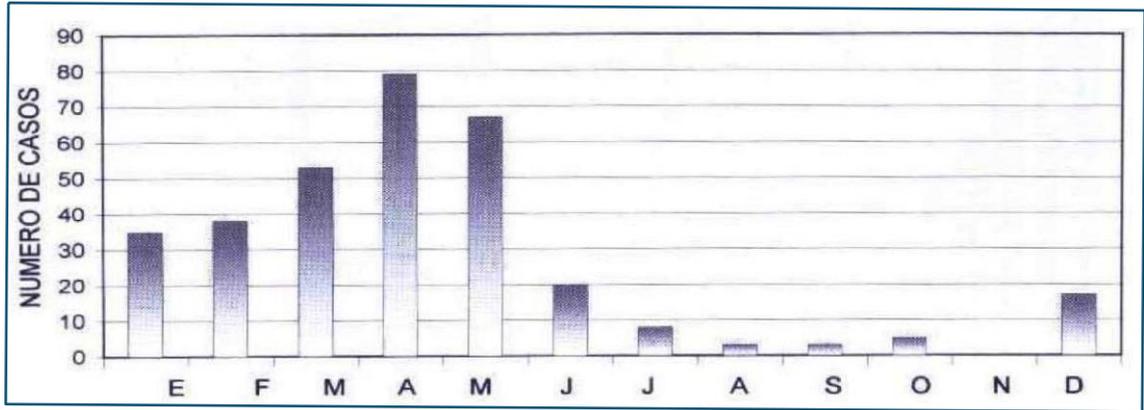
1.4.8.2 Presencia de Nieblas en el Area de Estudio

A continuación, se presenta Dos (02) cuadros extraídos de la Tesis de A. R. Anchayhua (2001) Análisis Climático y Sinóptico de las Nieblas en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez Callao, Lima – Perú, Universidad Nacional Agraria, Ingeniero Meteorólogo, que detallan los casos de aparición de Nieblas y el Horas de duración según las observaciones tomadas en el mismo Aeropuerto entre los años 1968 al 1997.

En los cuadros se aprecia que, en Treinta (30) años de observaciones, la mayor frecuencia de nieblas se dio en los meses del verano y otoño local y muchas veces se presenta hasta Dos (02) veces por día, con una duración de 2 a 4 horas:



Fuente: Extraído de la Tesis de A. R. Anchayhua (2001)



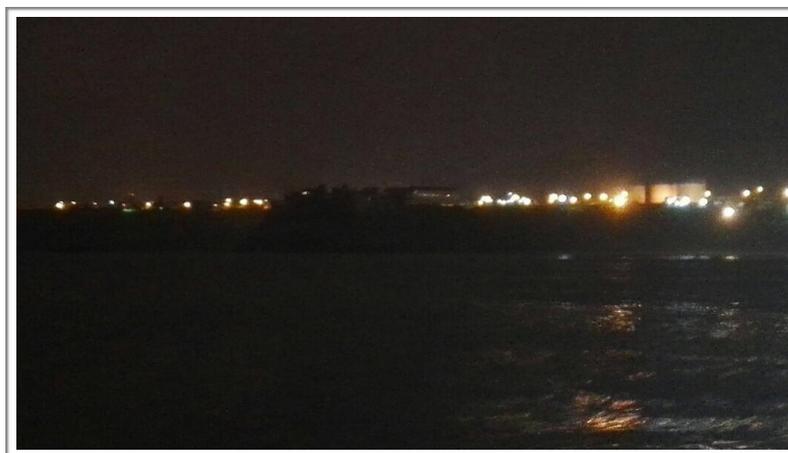
Fuente: Extraído de la Tesis de A. R. Anchayhua (2001)

1.4.8.3 Visibilidad Nocturna

En horas de la noche la visibilidad se mantiene adecuada al igual que en en horas del día, con un rango de 3 millas a 6 millas, se mantiene así casi todo el año, no existiendo inconvenientes para las operaciones nocturnas en el Terminal en estudio, a excepción de las causadas por nieblas.

A continuación se presentan Dos (02) imágenes proporcionadas por BPO, la primera hacia una nave tipo Buque Tanque amarrada en el Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay, la otra tomada desde abordaje hacia la costa, realizadas en horas de la noche a mediados del mes de Octubre, apreciándose una adecuada visibilidad:

Vista de la Nave amarrada en el Terminal desde la embarcación de servicio.
Fuente: BPO



Vista de la Planta en Tierra desde la Nave amarrada en el Terminal
Fuente: BPO

1.4.8.4 Riesgos por Causa de las Nieblas y Consecuente Pérdida de Visibilidad

Chancay es un importante puerto de descarga de pescado hacia las plantas de procesamiento, de modo que es de esperarse que se encuentre mayormente congestionado por naves pesqueras de diferentes tamaños, algunas fondeadas en sus respectivas áreas otras abarloadas a las chatas absorbentes en proceso de descarga de su pesca.

Por otro lado, al estar proyectada la construcción en el futuro del Terminal Portuario de Chancay, es de esperarse la presencia de naves mercantes fondeadas o navegando en tránsito para amarre o desamarre del puerto.

Por lo que cuando ocurre un fenómeno de nieblas en el Puerto la oficina de tráfico marítimo TRAMAR Chancay o Costera Chancay al tomar conocimiento del hecho, dispone el Cierre del Puerto por el tiempo que tome en disiparse, lo que puede tardar de 2 a 4 horas, dependiendo del viento reinante.

Ante un Cierre del Puerto, pueden darse las siguientes circunstancias, que la nave esté en fondeadero en espera del permiso para iniciar operaciones, en cuyo caso le será negado hasta el restablecimiento de la Visibilidad normal.

En caso de que la nave se encuentre amarrada en boyas realizando sus operaciones de descarga podrá continuar descargando, aunque al término no podrá disponer de las lanchas ni del Remolcador de apoyo para iniciar el desamarre hasta la normalización de la Visibilidad y consecuente reapertura del Puerto.

A continuación se muestra una imagen tomada desde tierra por el Sureste de Punta Chancay en la que se aprecia la llegada de una densa niebla a la zona costera, dependiendo del viento en la zona podrá dirigirse hacia el puerto o mantenerse alejada de costa:



Vista de Punta Chancay desde el lado Sureste

Fuente: Foto propia

149 TSUNAMI EN EL AREA DEL TERMINAL PORTUARIO MULTIBOYAS

Se sabe que el país se encuentra en una zona altamente sísmica, debido a la subyunción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana, lo que trae como consecuencia la ocurrencia de terremotos, muchos de ellos con epicentro en el mar, lo que puede generar Tsunamis o Maremotos de diferentes escalas o magnitud.

Del mismo, modo los terremotos y consiguientes tsunamis pueden tener epicentro en el área del Pacífico Norte en el área de Japón y Hawái, así como en el Pacífico Sur frente a las costas de Chile, como de hecho han ocurrido en diversas oportunidades, por lo que debe haber un estado de preparación permanente por la eventualidad de estos fenómenos.

1.4.9.1 Condiciones de Alerta y Alarma de Tsunami

La Dirección de Hidrografía y Navegación ha establecido Dos (02) condiciones de seguridad: Alerta y Alarma que se explican a continuación:

- **Alerta:** Es un estado que se declara con el fin que los organismos operativos activen protocolos de acción para que la población tome precauciones específicas debido a la "posible" ocurrencia de Tsunami que amenaza a una determinada zona.
- **Alarma:** Es una comunicación que corresponde a la confirmación de la ocurrencia "inminente" de un fenómeno peligroso que afectará a una determinada zona, para lo cual las autoridades competentes deberán activar los planes de evacuación de la población.

1.4.9.2 Origen de un Tsunami

Un Tsunami puede ser originado por un terremoto submarino, una erupción volcánica submarina, por el desplazamiento de sedimentos submarinos en gran cantidad, por grandes deslizamientos de tierras costeras en el agua, por el impacto de meteoritos, entre otras razones.

1.4.9.3 Características del Tsunami

Si se iniciara en mar abierto lejos de la costa, se presenta como un tren de olas de pequeña altura, del orden de centímetros a metros, que viajan a gran velocidad, pudiendo alcanzar 800 kilómetros por hora, luego al llegar a costa y encontrar menor profundidad, disminuyen su velocidad, pero aumentan su altura, rompiendo en la orilla, sobrepasándola por efecto de su gran volumen y cantidad de movimiento o inercia, lo que la proyecta bien adentro de la costa.

Todo tsunami trae varias olas de venida hacia la orilla como de retorno de las aguas al mar, generando corrientes extremas de dirección sumamente variable y como todo tren de ondas marinas tiene sus características de período, altura, longitud de onda y celeridad:

- **Período:** Tiempo que transcurre entre el paso de Dos (02) ondas sucesivas por un mismo punto de observación, suele ser de 7 a 30 minutos cuando el origen está próximo a la costa y entre 30 a 70 minutos de originarse más lejos.
- **Altura:** Distancia vertical entre el valle y la cresta, mientras el tsunami se dirige a tierra, va tomando mayor altura por efecto de refracción y asomeramiento, es muy variable.
- **Longitud de onda:** Distancia que separa a dos crestas sucesivas, es muy variable.
- **Celeridad:** Se sabe que la velocidad de propagación del tsunami varía en función de la profundidad del sector del océano por el cual viaja, con una velocidad inicial de 200 m/seg.

Como antecedente inmediato relacionado con las costas del país se tiene al terremoto del 11 de Marzo del 2011, ocurrido a 130 km al Este de Sendai, Japón, a 05:46 UTC, con una magnitud de 9.0 en la escala de Mercalli, con epicentro en el mar y a una profundidad de 32,000 metros.

Este sismo tuvo una duración de aproximadamente 2 minutos y se produjo en la Fosa de Japón, donde la Placa del Pacífico subduce la Placa de Ojotsk. Inmediatamente después se generó un Tsunami con olas destructivas de hasta 10 metros de altura en las costas a inmediaciones del punto de origen, activándose la alerta en forma simultánea en Japón y a través del Centro de Alerta de Tsunamis del Pacífico (PTWC) para los países integrantes de esta cuenca, que incluye a países centroamericanos y sudamericanos, entre ellos el Perú.

Las horas de arribo y alturas de la onda del Tsunami, fueron registradas en tiempo real por la Dirección de Hidrografía y Navegación, arribando la primera onda a los puertos del centro del País y al Callao en particular luego de 20 horas de viaje por el océano Pacífico, siguiendo una orientación de Noroeste a Sureste, con amplitud de onda de 3.69 m, ver cuadro:

Zona	Estación	Influencia del Tsunami de origen transoceánico con epicentro en Honshu – Japón (11 de marzo 2011 a las 00:46 horas local)					
		Arribo del Tsunami		Máxima amplitud de onda registrada (m)	Período Promedio (minutos)	Amplitud de la marea (m)	Altura del Tsunami sobre el NMM (m)
		Inicio Día / Hora	Término Día / Hora				
Norte	La Cruz	11 / 20:32	12 / 03:32	2.49	22	1.26	0.62
	Talara	11 / 19:48	12 / 05:11	2.49	10	1.02	0.74
	Paita	11 / 20:03	12 / 05:40	3.20	11	0.99	1.11
Centro	Salaverry	11 / 21:14	12 / 06:41	3.08	12	0.74	1.17
	Chimbote	11 / 21:09	12 / 06:44	2.13	12	0.56	0.79
	Callao	11 / 21:09	12 / 06:40	3.69	23	0.44	1.63
	Pisco	11 / 21:11	12 / 06:23	1.27	17	0.40	0.44
Sur	San Juan	11 / 21:14	12 / 07:17	2.15	18	0.12	1.02
	Matarani	11 / 21:42	12 / 07:06	1.32	10	0.24	0.54
	Ilo	11 / 21:53	12 / 07:10	1.86	14	0.24	0.81

Fuente: DHN, https://www.dhn.mil.pe/cnat/pdf/Post_Tsunami_Japon_09052011_FINAL.pdf

Pese a que el Tsunami se manifestó en todas las regiones costeras del Perú, fue considerado como de intensidad débil, ya que este fenómeno no causó efectos de consideración a nivel nacional.

Asimismo, se observó que luego de 25 horas, a pesar de haber terminado este evento se continuaron presentando algunas perturbaciones, debido principalmente a la geomorfología costera y a la presencia de oleajes anómalos que coincidieron en las zonas sur y central del litoral.

La energía del tsunami ocasionó que muchas embarcaciones, principalmente artesanales, sufrieran fuertes daños, lo que demuestra la credibilidad que se deba dar a las recomendaciones de las autoridades.

1.4.9.4 Reacción Inmediata en el Terminal Portuario Multiboyas

Dado un caso hipotético de terremoto de magnitud 7.0 o mayor de la escala modificada de Mercalli en alguna zona del océano Pacífico Norte, de producirse un Tsunami en las proximidades, se estima que al cabo de 60 minutos arribaría a los puertos del Norte el primer tren de olas, luego, es de esperarse el siguiente tren de olas al cabo de otros 20 minutos, lo que podría ocasionar ciertos daños al Terminal Multiboyas si es que tuviera alguna nave amarrada en ésta, por los efectos de tracción sobre las boyas de amarre y las mangas de descarga.

Como enseñanza frente a la experiencia observada, se recomienda que no debe haber demora alguna en decidir la suspensión de las actividades en el amarradero, desconectar las mangas de carga y desamarrar la nave que estuviera en el Terminal para conducirla a aguas más profundas y a una distancia prudencial no menor de tres millas de costa, disponiendo las mismas acciones a las embarcaciones menores de apoyo que se encuentren en el área.

1410 FENOMENO EL NIÑO, EL NIÑO COSTERO Y LA NIÑA

El fenómeno del Niño o simplemente El Niño, a veces referido como fenómeno El Niño (FEN) es un fenómeno o evento climático relacionado con el calentamiento del Pacífico oriental ecuatorial, el cual se manifiesta erráticamente cíclico, Arthur Strahler habla de ciclos de entre Tres (03) y Ocho (08) años, que consiste en realidad en la fase cálida del patrón climático del Pacífico ecuatorial denominado El Niño-Oscilación del Sur (El Niño-Southern Oscillation, ENSO por sus siglas en inglés) donde la fase de enfriamiento recibe el nombre de La Niña.

Este fenómeno, en sus manifestaciones más intensas, provoca estragos en la zona intertropical y ecuatorial debido a las intensas lluvias, afectando principalmente a la región costera del Pacífico de América del Sur.

Günther D. Roth lo define como una irrupción ocasional de aguas superficiales cálidas, ubicadas en el Océano Pacífico junto a la costa de los territorios de Perú y Ecuador debida a inestabilidades en la presión atmosférica localizada entre las secciones Oriental y Occidental del Océano Pacífico cercanas a la línea del Ecuador. Siendo este fenómeno el supuesto causante de más de una anomalía climática alrededor del mundo.

El meteorólogo Jacob Bjerknes postuló en 1969 que El Niño está normalmente relacionado con la Oscilación del Sur, ya que está presente una relación física entre la fase de alta presión anómala en el Pacífico occidental, con la fase de calentamiento poco frecuente del Pacífico oriental, lo que va acompañado con un debilitamiento de los vientos alisios del Este.

Por lo que en oposición, la baja presión del Pacífico occidental se vincula con un enfriamiento (previo) del Pacífico oriental (fenómeno La Niña) y con el fortalecimiento de los vientos del Este.

El fenómeno conocido como el Niño Costero, difiere de El Niño común debido a que este sólo se desarrolla a lo largo de las costas peruana y ecuatoriana; a diferencia del común, el cual afecta un área mucho mayor del Océano Pacífico.

Se define como fecha de inicio en Diciembre 2,016 y fecha de término en mayo del 2017 en dicha periodo la capacidad para pronosticar la evolución de dicho fenómeno todavía fue limitada y esta limitación no necesariamente está asociada a la metodología utilizada para realizar este pronóstico, sino a la indefinición de las variaciones de los parámetros evaluados.

El doctor Dimitri Gutiérrez Aguilar, vocero oficial del Estudio Nacional del FEN, manifestó que hay una diferencia en la génesis del calentamiento anómalo ocurrido en Ecuador y Perú debido a que es distinta a las condiciones típicas del desarrollo de el fenómeno de El Niño, aunque su manifestación sea similar.

Entre las consecuencias de estos fenómenos climáticos en el Pacífico Sur se tiene la alteración de los efectos de la corriente de Humboldt así como una intensa formación de nubes generadas en la zona de convergencia intertropical y su consecuente precipitación en forma de lluvias torrenciales.

Además de períodos muy húmedos y de baja presión atmosférica que alteran el oleaje, los vientos y las corrientes en la zona costera del Pacífico Sudamericano.

Ver imagen de las zonas afectadas por El Niño Costero del 2,017:



Fuente: Extraído de www.wikipedia.org

1.5 DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DE CALMA, CONDICIONES NORMALES Y EXTREMAS

El mar puede presentar diferentes estados respecto de las condiciones meteorológicas de la localidad, éstos son Condiciones de Calma, Condiciones Normales y Condiciones Extremas, las cuales se explican a continuación.

1.5.1 CONDICIONES DE CALMA

Se considera condición de calma el estado de tiempo en el que la presencia de viento es mínima con 0.0 nudo, lo que se presenta mayormente cerca de la medianoche y continua hasta algunas horas de la mañana estimándose que se presenta en un 37.5% del año.

El oleaje es mínimo, desde casi inexistente hasta 0.5 m de altura, estimándose que se presenta en un 0.95% del año, mientras que la corriente por mínima que sea, siempre esta presente con valores de entre 0.1 nudo a 0.2 nudos.

En la condición de Calma la maniobra sólo depende de las características de maniobrabilidad de la Nave que participa y de la forma en que es operada mediante sus máquinas y timón.

Usualmente se aprovecha para realizar pruebas en la mar de naves pesqueras recién construidas, como base de referencia para establecer los parámetros de maniobra y curva de evolución independientes de las condiciones del tiempo, también se adecúa para maniobrar naves con cierto grado de complicación, sea por su eslora o su calado, pero debe mencionarse que no es requisito para el caso del Terminal Portuario Multiboyas en estudio.

Ver imagen de Condición de Calma, tomada en inmediaciones de la Boya de Amarre A1 del Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay en fecha 18 Setiembre 2016, en horas de la mañana:



Condición de Calma en el Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay
Fuente: Foto Propia

1.5.2 CONDICIONES NORMALES

Es la condición que se presenta con mucha mayor frecuencia en el puerto en Estudio y comprende el comportamiento típico de vientos del Sur con velocidades entre 3 nudos y 10 nudos a partir de media mañana y continúa en las tardes pudiendo llegar hasta 16 nudos, estimándose que se presenta en un 62.49%.

Las corrientes son del orden de 0.05 a 0.10 m/seg lo que equivale a entre 0.10 nudo a 0.20 nudo, pudiendo incrementarse ligeramente hasta 0.50 nudo por efecto del viento, por su parte, el oleaje esperado es del Suroeste en un rango de 0.50 m a 1.70 m de altura con un 98.42% del año.

La condición normal es de amplio conocimiento del personal involucrado, tripulaciones de las embarcaciones de apoyo participantes ya que comúnmente son residentes de la localidad y pueden ser sobrepasadas con habilidad y manejo marineramente del Capitán y del Práctico, así como con apoyo del o de los remolcadores.

1.5.3 CONDICIONES EXTREMAS

En la **Condición Extrema** los factores de viento, oleaje y corriente se encuentran alterados sobrepasando los límites permisibles de seguridad, ocurren como consecuencia de fenómenos meteorológicos intensos o otros factores mayormente lejanos que repercuten en el área del terminal.

En la Condición Extrema no necesariamente todos los factores meteorológicos se verán afectados a la vez, ya que puede presentarse como vientos fuertes mayores de 16 nudos, con su correspondiente efecto sobre la corriente superficial, lo que es de esperarse en un 0.01% del año.

Con respecto al oleaje puede presentarse con altura mayor de 1.70 m y eventualmente superar los 3.50 m estimándose que se presente en un 0.63% del año.

Cuando eventualmente se prevé la presencia de Condiciones Extremas, la Capitanía de Puerto dispone el Cierre del Puerto, que puede ser total o parcial según la gravedad de la anomalía y conforme los pronósticos de estado de tiempo que emite la DHN.

Cabe mencionar que puede darse el caso de que se presenten condiciones extremas en la zona del amarradero tales como vientos fuertes u otra condición y no se haya cerrado el puerto, en tal caso el Capitán de la Nave en conjunto con el Práctico y el Inspector representante del Terminal Portuario, verificarán el estado de tiempo durante la fase de aproximación al amarradero y si la situación lo amerita se abortará la maniobra por mal tiempo, informando a la estación de control Costera Chancay y proceder a fondeadero en espera de mejores condiciones atmosféricas.

A continuación se presenta un cuadro realizado con los datos del Estudio Hidro-oceanográfico tomado como referencia y otras fuentes revisadas, en el que se muestra el resumen de los factores meteorológicos y su correlación con las condiciones de Calma, Normales y Extremas:

Resumen de Condiciones de Calma, Normales y Extremas en BPO - Chancay					
CONDICION	FACTOR	ALTURA, VELOCIDAD	DIRECCION	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	PERIODO
CALMA	VIENTO	De 0 a menos de 3 nudos	SUR	37.50 %	
	CORRIENTE	Menor de 0.10 nudo	NORTE	0.00 %	
	OLAS	Menor de 0.50 metro	SUROESTE	0.95 %	Menor de 10 seg
NORMAL	VIENTO	Mayor de 3 a 16 nudos	SUR	62.49 %	
	CORRIENTE	De 0.10 a 0.50 nudo	NORTE	99.99 %	
	OLAS	De 0.90 a 1.70 metros	SUROESTE	98.42 %	De 10 a 16 seg.
EXTREMA	VIENTO	Mas de 16 nudos	SUR	0.01 %	
	CORRIENTE	Mayor de 0.50 nudo	NORTE	0.01 %	
	OLAS	Mayor de 1.70 metros	SUROESTE	0.63 %	Mayor de 16 seg

Fuente: Edición propia, con los datos Hidro-Oceanográficos evaluados

CAPITULO II

DESCRIPCION DE LA MANIOBRA

2.1 ELEMENTOS DE AMARRE Y DEFENSAS DE LA INSTALACION

Como se ha detallado en las Sub Sección 1.3.2 Características de las Instalaciones, el Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay consta de Cuatro (04) boyas de amarre de Primer Orden, dispuestas Una (01) boya a proa babor de la nave y Tres (03) boyas a popa de esta.

El buque se amarrará a las Cuatro (04) boyas únicamente con espías de material sintético, no siendo posible el empleo de cables de acero por no contar con elementos que permitan desencapillarlas al desamarre, complementa el amarre con el empleo de su anclas propias: una a estribor y la otra a babor, con la proa orientada al Suroeste que es la dirección de diseño del amarradero.

Las boyas de amarre son de acero naval, con planchas de 3/8” de espesor, con el 60% de flotabilidad, equivalente a 1.44 m de altura sobresaliendo el nivel del mar aproximadamente, son del tipo cilíndrico en la parte superior y tronco-cónico en la parte inferior, con varón central, lo que permite su inclinación hacia la nave cuando está trabajando con las amarras encapilladas.

El conjunto está diseñado para soportar la tensión de los cabos que conforman cada línea de amarre, con lo cual podrá resistir los tirones de la nave durante la maniobra, que en un principio templará el orinque, luego la boya tenderá a inclinarse, templará el rozadero, sirviendo para amortiguar el esfuerzo que recibe, dicho esfuerzo no afectará la capacidad de agarre del sinker de concreto de 10 Tm y su ancla de 2.5 Tm , permitiendo el amarre de naves del tamaño de diseño como las Naves Tipo Handy definida anteriormente.

2.1.1 POSICIONAMIENTO DE LAS BOYAS DE AMARRE

La adecuada ubicación de las boyas se determina en función a Dos (02) factores, primero por la posición determinada del extremo de la tubería de descarga considerando que al final de la misma se coloca un tren de mangas flexible, compuesto por Cinco (5) mangas de 30 pies cada una, con una longitud total de 45 m.

El segundo factor es la orientación de la nave, la que puede darse en función a los factores meteorológicos y oceánicos prevalecientes, sea el oleaje, el viento o la corriente, siendo el oleaje el factor preponderante en la Bahía Chancay, la nave amarrada se orienta al Suroeste a fin de minimizar su efecto sobre el casco de la nave amarrada.

La posición de los boyas cuando no están trabajando, en coordenadas UTM es como se indica en el cuadro a continuación, copia del plano de Batimetría a escala en el sistema AutoCAD con las posiciones indicadas se ha incorporado en el CD anexo al presente Estudio:

Posición de las boyas - Coordenadas UTM			
Denominación	UTM Y	UTM X	Función
Tubería Submarina	8,719,325	251,469	Extremo Final
Boya A (A3)	8,719,481	251,657	Boya de Popa centro
Boya B (A2)	8,719,273	251,647	Boya de Popa Babor
Boya C (A1)	8,719,140	251,347	Boya de Proa
Boya D (A4)	8,719,494	251,498	Boya de Popa Estribor
Boya de Referencia	8,719,108	251,379	Boya de señalización

Fuente: Edición propia

2.1.1.1 Ubicación Adecuada de la Nave en el Amarradero

Para la adecuada posición de la nave, se deberá considerar la separación transversal de la misma ya amarrada con el extremo final de la tubería submarina, estimada en 15 m tomada desde el casco del barco en la línea de flotación.

Dicha posición considera la altura del francobordo y la distancia del riel al manifold de abordó, de manera tal que la manga se despliegue sin esfuerzos.

La proa de la nave estará orientada con Rv 240° coincidente con el oleaje en el área, de modo de darle el menor frente posible y minimizar su efecto, ver imagen:



Ver Bt Bochem Anwerp adecuadamente amarrado, con la manga conectada al manifold.

Fuente: Foto propia

Por otro lado se observará que las líneas de amarre de la Nave trabajen con tensión normal, no mayor de 25 Tm adecuadamente orientadas a su banda o hacia popa según corresponda.

Entendiendo que hoy en día las amarras nuevas tienen una longitud estándar de 220.0 metros, los cabos deben llegar a las boyas de amarre con el suficiente margen para ser afirmados en sus respectivos "tambores" de trabajo o en bita según corresponda, lo cual se cumple en el Terminal en estudio.

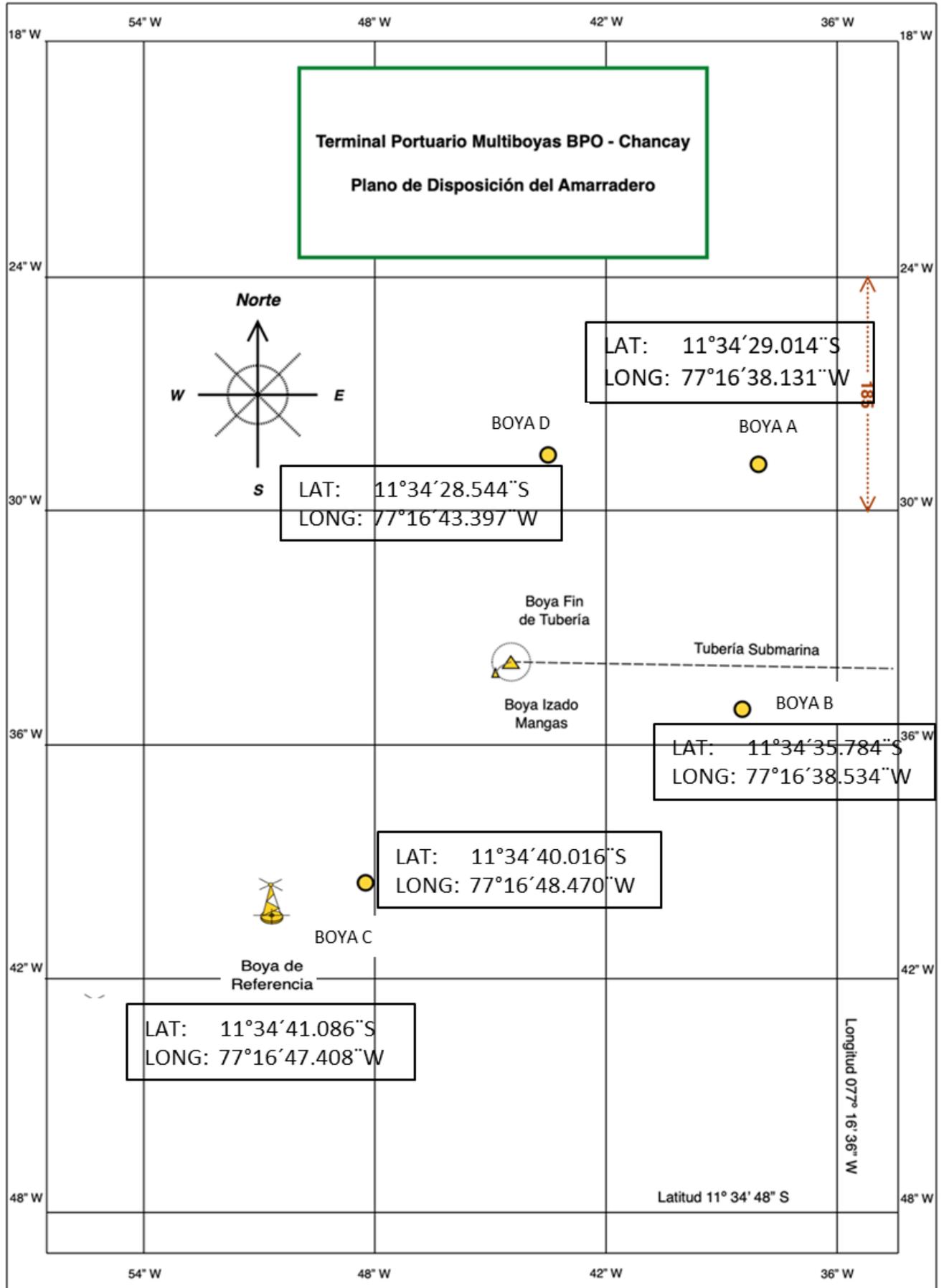
2.1.1.2 Carta de Pequeña Area con los Elementos de Amarre del Terminal

Los datos de la posición indicada en coordenadas UTM de cada boya es correspondiente con la posición de las boyas descrita en la Sección 1.1 a. (5) (a) Descripción General de las Instalaciones, siendo las coordenadas las siguientes:

Disposición geográfica del Terminal Portuario BPO - Chancay				
Boya A	Boya B	Boya C (Proa)	Boya D	Boya Señalización
Boya de Popa Centro: Lat.: 11°34'29.014"S Lon: 77°16'38.131"W	Boya de Popa Babor: Lat.: 11°35'35.784"S Lon: 77°16'38.534"W	Boya de Proa: Lat.: 11°34'40.016"S Lon: 77°16'48.470"W	Boya de Popa Estribor: Lat.: 11°34'28.544"S Lon: 77°16'49.397"W	Boya de Señalización: Lat.: 11°34'41.086"S Lon: 77°16'47.408"W

Fuente: Edición propia

En la página siguiente se presenta una Carta de Pequeña área, a escala, que muestra la disposición de los elementos que conforman el Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay:



Fuente: Edición propia

2.1.2 CAPACIDAD Y RESISTENCIA DEL AMARRADERO EN EL TERMINAL PORTUARIO MULTIBOYAS

Para conocer la capacidad de resistencia del amarre en su conjunto, se tiene que evaluar la capacidad de cada uno de sus elementos sean cables, cadenas y cabo.

2.1.2.1 Resistencia de las Cadenas de Orinque, Rozadero y Tendido

Se tiene que la cadena con concreto de 3" equivalente a 76 mm de diámetro, grado U2 que funcionará como tendido, tiene un resistencia útil de 2,150 KN y de rotura de 3,010 KN lo que en Tm equivale a 219 Tm y 306 Tm, respectivamente.

Ver cuadro a la derecha, Test de Carga, obtenido de la página web del proveedor especializado Trillo Anclas y Cadenas:



Inicio > Cadenas con concreto > Test de Carga y Rotura

Diámetro de la Cadena		GRADO U2		GRADO U3	
pulgadas	mm	Prueba Carga kN	Carga Rotura kN	Prueba Carga kN	Carga Rotura kN
1/2	12.5	66	92		
9/16	14	82	116		
5/8	16	107	150		
11/16	17.5	127	179		
3/4	19	150	211		
13/16	20.5	176	244	244	349
7/8	22	200	280	280	401
15/16	24	237	332	332	476
1	26	278	389	389	556
1 1/8	28	321	449	449	642
1 3/16	30	368	514	514	735
1 1/4	32	417	583	583	833
1 5/16	34	468	655	655	937
1 7/16	36	523	732	732	1050
1 1/2	38	581	812	812	1160
1 9/16	40	640	896	896	1280
1 5/8	42	703	981	981	1400
1 3/4	44	769	1080	1080	1540
1 13/16	46	837	1170	1170	1680
1 7/8	48	908	1270	1270	1810
2	50	981	1370	1370	1960
1 1/6	52	1060	1480	1480	2110
2 1/8	54	1140	1590	1590	2270
2 3/16	56	1220	1710	1710	2430
2 5/16	58	1290	1810	1810	2600
2 3/8	60	1380	1940	1940	2770
2 7/16	62	1470	2060	2060	2940
2 1/2	64	1560	2190	2190	3130
2 5/8	66	1660	2310	2310	3300
2 11/16	68	1750	2450	2450	3500
2 3/4	70	1840	2580	2580	3690
2 7/8	72	1940	2790	2790	3890
3	76	2150	3010	3010	4300

2.1.2.2 Resistencia de los Cabos de Amarre

Las Naves Tipo Mínima que normalmente recalcan en el Terminal en estudio, con 146.5 m de eslora, cuentan con cabos de amarre de polipropileno de 6" de mena, los cuales tienen un Minimum Breaking Force (MBF) es decir la menor fuerza que ocasionaría su ruptura de 412 KN, lo que equivale a 42 Tm.

En la imagen inferior se muestra un Cuadro de Información de Punto de Rotura de los cabos, obtenido de www.rtrillo.com:

Diámetro (pulgadas)	Diámetro (mm)	NYLON	
		Peso(kg/100m)	MBF (KN)
3	24	33.5	112.0
3 1/2	28	48.5	149.0
4	32	63.0	192.1
4 1/2	36	80.0	240.1
5	40	99.0	294.1
5 1/2	44	120.0	351.1
6	48	142.0	412.1
6 1/2	52	166.0	479.1
7	56	193.0	550.2
7 1/2	56	193.0	550.2
8	64	252.0	709.2
8 1/2	68	285.0	798.2
9	72	319.0	887.2
10	80	394	1080.3

Las Naves Tipo Máxima con 177 m de eslora, cuentan con cabos de amarre de 8" de mena, con MBF de 709 KN, lo que equivale a 72 Tm.

Cada línea de amarre emplea Dos (02) cabos, los cuales en conjunto tendrían una resistencia de 84 Tm y 144 Tm, respectivamente, sin embargo, para hacerlas firme abordo se emplean sistemas de winche regulados a un trabajo máximo del 60% del MBL de los cabos a retener, es decir a 25 Tm y 43 Tm respectivamente, como medida de precaución según recomienda OCIMF en su Mooring Equipment Guidelines 4Ed. mayor a lo cual los frenos de los mismo deben ceder.

Por lo que el límite de carga de los cabos juntos que emplean Dos (02) winches a la par se limitaría a un rango de 50 Tm a 86 Tm, siempre que empleen ganchos diferentes, situación que no se aplica dado que las boyas sólo cuentan con un gancho de 40 Tm.

2.1.2.3 Resistencia Dinámica de los Cabos de Amarre

Para poder realizar una adecuada comparación respecto la resistencia de las amarras y los esfuerzos que realizará el barco durante su proceso de amarre, se realiza la evaluación en términos de Energía Cinética.

Como se vio en líneas anteriores, una Nave Tipo Mínima de 146.5 metros de eslora, con aceite de pescado cuya densidad aproximada es de 0.94 g/m, con sus tanques cargados al 95% como límite de seguridad, tiene un desplazamiento no mayor de 25,500 Tm, lo que incluye el peso seco de la nave mas la mayor carga permitida. Mientras que una Nave Tipo Máxima de 183 m, tendría un desplazamiento máximo de 55,000 TM

Al aplicar la fórmula de la energía cinética se puede ver que en proceso de amarre con una velocidad de 0.2 nudos (0.103 m/seg) tendría un equivalente de 33 Tm. metro, así:

$$Ec_{NTmax} = \frac{1}{2}MV^2 \quad \frac{1}{2} \times 55,000 \times (0.103)^2 = 291 \text{ Tm.m para Naves Tipo Máxima}$$

$$Ec_{NTmin} = \frac{1}{2}MV^2 \quad \frac{1}{2} \times 24,000 \times (0.103)^2 = 127 \text{ Tm.m para Naves Tipo Mínima}$$

Lo que implica que el sistema de amarre debe resistir este esfuerzo máximo temporal de 291 Tm.metro y de 127 Tm.metro, de las Naves Tipo Máxima y Mínima, respectivamente, repartido en tramos de metro a metro, absorbido por el estiramiento de los cabos.

Es así que, la primera reacción de la estacha encapillada al sufrir una fuerza sobre ella es rectificar el seno, elevando su propia peso. Si la fuerza no es absorbida por este acto y la tracción prosigue, la amarra se estira y consume energía, la cual está determinada por la relación de la Resistencia/Estiramiento.

La resistencia de los cabos de polipropileno al igual que su estiramiento es bastante variable, para el 60% de MBL el cabo de amarre trabajando puede estirar entre el 8% y el 20% de la longitud en uso, para determinarlos se cuenta con aplicaciones gráficas a base de formulaciones matemáticas que proporcionan los proveedores de dichos cabos, como el cuadro que se expone a la derecha:

Por su parte, el Capitán Ricard Mari Zegarra en el libro "Maniobra de los Buques" empleando la información de la capacidad de estiramiento, al someter un cabo de un producto sintético como el nylon (o polipropileno) en cada metro de estiramiento absorbe una gran cantidad de energía cinética (Ec) la cual puede determinarse aplicando una fórmula matemática, pero también se pueden utilizar las siguientes fórmulas simplificadas:

- En Carga Lenta $Ec = (R \times Et) / 3$
- En Impacto $Ec = (R \times Et) / 2$



Rango máximo de trabajo, cabos de polipropileno

Fuente: www.rtrillo.com

La situación de Carga Lenta es lo más común, el estiramiento se da producto de una tensión que se va incrementando poco a poco, con los cabos encapillados, a la vez que la nave tiene aún cierta arrancada pese a que las máquinas están paradas.

Así, para calcular la absorción de energía (e) de una amarra de 120 metros de largo, con un estiramiento Et de 10% lejos de su punto de ruptura R, siendo:

Para Naves Tipo Máxima:

- R = 72 Tm, resistencia a la rotura cabo Polipropileno
- Et = 120 x 0.10 = 12.0 metros, ejemplo de estiramiento cabo Polipropileno
- En Carga Lenta $Ec = (R \times Et) / 3 = 72 \times 12.0 / 3 = 288 \text{ Tm}$
- En Impacto $Ec = (R \times Et) / 2 = 72 \times 12.0 / 2 = 432 \text{ Tm}$

Para Naves Tipo Mínima:

- $R = 42$ Tm, resistencia a la rotura cabo Polipropileno
- $Et = 120 \times 0.10 = 12.0$ metros, ejemplo de estiramiento cabo Polipropileno
- En Carga Lenta $Ec = (R \times Et) / 3 = 42 \times 12.0 / 3 = 168$ Tm
- En Impacto $Ec = (R \times Et) / 2 = 42 \times 12.0 / 2 = 252$ Tm

De lo anterior se define que una línea de amarre compuesta por Dos (02) cabos, con una longitud de 120 metros de Naves Tipo Mínima, al estirarse un 10% de su longitud, puede absorber más de 2×168 Tm.metro de esfuerzo sin romperse y para las Naves Tipo Máxima alcanzaría a 2×288 Tm.metro de esfuerzo, lo que supera el esfuerzo medio esperado de cada Nave Tipo cargada a su mayor capacidad, durante el proceso de maniobra al amarre así como durante la permanencia o en el desamarre de: 127 Tm.metro y de 291 Tm.metro, respectivamente.

2.1.2.4 Capacidad de Sujeción del Sistema de Amarre: Cadena, Muerto y Ancla

Cada una de las boyas de amarre está dotada de un orinque que va desde el arganeo inferior de la boya hasta el ancla y un muerto, los cuales tienen la función de mantener la boya sujeta al fondo marino, para que pueda resistir los esfuerzos producidos por la espías de amarre durante la permanencia del buque en el amarradero, además de que la nave complementa el sistema de amarre con el empleo de sus anclas.

Dispositivo de Anclaje de las Boyas

El dispositivo de anclaje es similar para las Cuatro (04) boyas de amarre, está compuesto por los siguientes elementos:

- Grillete de unión boya/pendura, tipo patente y con pin ovalado de 3"
- Tramo de Pendura y Rozadero cadena de 3" por 20 metros
- Grillete de unión rozadero/tendido tipo Kenter de 3"
- Cadena de Tendido de 3" por 55 m
- Grilletes de unión de paños de tendido Dos (02) grilletes Kenter de 3"
- Grillete para ancla, de pin roscado de 4"
- Sinker (muerto de fondeo) de concreto de 10 Tm
- Triangulo de unión del tendido al sinker placa de $2 \frac{3}{4}$ "
- Tramo de unión del tendido al sinker cadena 4 metros de cadena 3"
- Ancla tipo Danforth de 5.5 KIPS equivalente a 2.5 Tm

Fuerza de Sujeción/Resistencia a la Tracción de las Boyas de Amarre

Las boyas de amarre deben soportar los esfuerzos de tracción ejercidos por las espías de amarre que sujetan al buque, esta capacidad está determinada por la resistencia mecánica de los elementos de conexión, entre el ancla y la espía de amarre, así como por las condiciones de adherencia al fondo marino del sistema de anclaje constituido por la cadena, el sinker y el ancla.

La resistencia mecánica de cada elemento del sistema de sujeción de las boyas que va desde el gancho de amarre al ancla, determinará en primera instancia la resistencia de dicho sistema de sujeción, que será igual a la resistencia de su elemento más débil es decir el Gancho de Amarre que tiene capacidad de diseño de 40 Tm, ya que según las especificaciones de los fabricantes de dichos elementos y los estándares de ingeniería pertinentes, los demás elementos tienen una capacidad largamente superior.

De igual modo, la resistencia mecánica de los elementos del sistema de anclaje de cada boya, cuando se encuentran en buen estado es superior a la resistencia al garreo de dicho sistema, por lo que en cada una de las boyas de amarre, se evitará superar dicho esfuerzo crítico.

Sujeción del Sistema de anclaje de cada Boya de Amarre.

Según la publicación *Anchoring Systems and Procedures*, 2da. Ed. de OCIMF se puede determinar la fuerza de resistencia de las anclas enterradas en el fondo marino cuando está compuesto de arena, al multiplicar su peso en el aire por el factor de 3.5

Lo cual sumado a la fuerza de resistencia proporcionada por el rozamiento de las cadenas de tendido en el fondo marino, da como resultado la resistencia a la tracción del sistema de anclaje de cada boya.

La fuerza de resistencia a la tracción producida por el rozamiento de las cadenas de tendido en el lecho marino de arena, han sido determinadas en función de las normas establecidas en el estándar ANSI/API, luego, utilizando los datos proporcionados por BPO y los pesos de cadena por unidad de longitud de las especificaciones para cadenas de anclaje de uno de los fabricantes de reconocimiento internacional Trillo.

Dicha fuerza está determinada por la suma de la resistencia a la tracción horizontal del ancla y la resistencia al deslizamiento de la cadena del tendido y del muerto de anclaje por rozamiento con el fondo.

Resistencia a la Tracción de las Anclas

$$R_a = f \times W_a$$

Donde:

R_a = Resistencia a la tracción del ancla

f = Coeficiente de fricción de la cadena en el fondo de arena según publicación OCIMF en 3.5

W = Peso del Ancla determinado en 2.5 Tm

Se obtiene:

$$R_c = 3.5 \times 2.5 = 8.75 \text{ Tm.}$$

Resistencia a la Tracción de las Cadenas del Tendido

Entendiendo que las Cuatro (04) boyas tienen la misma conformación, para el cálculo de resistencia a la tracción de las cadenas de anclaje (R_{ct}) de las boyas se consideran los tramos de "tendido" que son los que ejercen rozamiento con el fondo marino.

$$R_{ct} = f \times L \times W$$

Donde:

R_{ct} = Resistencia a la tracción de la cadena de tendido

f = Coeficiente de fricción de la cadena en el fondo de arena determinado por tablas en 1.02

L = longitud en metros de cadena de tendido sobre el lecho marino para 55 m

W = Peso por metro de una cadena de 3" equivalente a 76 mm, determinado en 129 kg/metro

Se obtiene:

$$R_c = 1.02 \times 55 \text{ m} \times 0.129 \text{ Tm/metro} = 7.24 \text{ Tm.}$$

Resistencia a la Tracción del Sinker (R_s)

$$R_s = f \times W = \text{Resistencia a la tracción del Sinker}$$

Donde:

W = Considera el peso del Sinker mas el peso de la Cadena que lo sostiene

f = Coeficiente de fricción del bloque de concreto en el fondo de arena
(Según tablas se encuentra en el rango de 1.25 a 1.75
por lo que se toma un valor intermedio 1.5)

W = Peso del bloque de concreto (10 Tm)

Peso de la cadena de 3" del muerto (4 m x 0.129 Tm = 0.516)

Se obtiene:

$$R_s = (1.50 \times 10.516 \text{ Tm}) = 15.77 \text{ Tm}$$

Resistencia Total al Arrastre de cada Boya de Amarre

$$R_T \text{ boya} = R_a + R_{ct} + R_s = 8.75 \text{ Tm} + 7.24 \text{ Tm} + 15.77 \text{ Tm} = 31.76 \text{ Tm}$$

2.1.2.5 Capacidad de las Anclas y Cadenas del Buque

El diseño de este amarradero determina que los buques que empleen el ancla de estribor en una posición que permita retener la proa del buque por estribor a 60° hacia su banda y el ancla de babor a 30° hacia su banda para que contribuyan a resistir los esfuerzos longitudinales y transversales producidos por las fuerzas ambientales.

Para tal efecto se considera que una Nave Tipo Máxima de 183 metros de eslora y 40,000 de DWT utiliza anclas de entre 6.0 Tm y 7.0 Tm de peso, en el punto de fondeo del ancla de estribor la profundidad es de

aproximadamente 14.0 metros, se ha determinado que se requiere tener no menos de 6.5 grilletes de cadena de los cuales por lo menos Cinco (05) reposan en el lecho marino, mientras que en babor se emplearán 5.5 grilletes de los cuales por lo menos Cuatro (04) reposan en el lecho marino.

Resistencia a la Tracción de las Anclas del Buque

Según la publicación Anchoring Systems and Procedures, antes citada, la fuerza de resistencia de las anclas enterradas en el fondo marino constituido por arena es de 3.5 veces su peso en el aire.

Las Naves Tipo Máxima de 40,000 DWT llevan anclas tipo Stockless de 6.5 Tm en promedio cuya resistencia a la tracción equivale a 22.75 Tm.

Las Naves Tipo Mínima de 20,000 DWT llevan anclas tipo Stockless de 4.0 Tm en promedio cuya resistencia a la tracción equivale a 14.0 Tm.

Ra max = 22.75 Tm

Ra min = 14.00 Tm

Resistencia a la Tracción de las Cadenas del Buque

La resistencia a la tracción de las cadenas de las anclas del buque (Rca) debida al rozamiento de la cadena el lecho marino de arena es:

$$Rca = f \times L \times W$$

Donde:

f = Coeficiente de rozamiento = 1.02

L = Longitud en metros de cadena en contacto con el lecho marino:

Nave Tipo Máxima cadena de 3" con 137.5 m en estribor y 110 m en babor

Nave Tipo Mínima cadena de 3" con 137.5 m en estribor y 110 m en babor

W = Peso por metro lineal de la cadena de 3" por tablas de Trillo: 129 kg/m

$$Rca Er = 1.02 \times 137.5 \text{ m} \times 0.129 \text{ kg/m} = 18.09 \text{ Tm.}$$

$$Rca Br = 1.02 \times 110.0 \text{ m} \times 0.129 \text{ kg/m} = 14.47 \text{ Tm.}$$

Resistencia Total de cada Ancla de Buque

La fuerza máxima de tracción (Fa) ejercida por las anclas en Naves Tipo Máxima es de:

$$\text{Ancla de Estribor } Fa Er = Ra \text{ max} + Rc \text{ max} = 22.75 \text{ Tm} + 18.09 \text{ Tm} = 40.84 \text{ Tm}$$

$$\text{Ancla de Babor } Fa Br = Ra \text{ max} + Rc \text{ max} = 22.75 \text{ Tm} + 14.47 \text{ Tm} = 37.22 \text{ Tm}$$

La fuerza máxima de tracción (Fa) ejercida por el ancla en Naves Tipo Mínima es de:

$$\text{Ancla de Estribor } Fa Er = Ra \text{ min} + Rc \text{ min} = 14.0 \text{ Tm} + 18.09 \text{ Tm} = 32.09 \text{ Tm}$$

$$\text{Ancla de Babor } Fa Br = Ra \text{ min} + Rc \text{ min} = 14.0 \text{ Tm} + 14.47 \text{ Tm} = 28.47 \text{ Tm}$$

2.1.2.6 Conclusiones de la Capacidad del Sistema de Amarre

Resistencia de las Boyas de Amarre	A1, A2, A3, A4: 31.76 Tm
Resistencia del Ancla de Nave Tipo Máxima	Estribor: 40.84 Tm
	Babor : 37.22 Tm
Resistencia del Ancla de Nave Tipo Mínima	Estribor: 32.09 Tm
	Babor : 28.47 Tm

La resistencia a la tracción determinada se encuentra dentro de los márgenes de operación de las naves amarradas en el Terminal Multiboyas en estudio, siendo menor que la capacidad física inherente a los elementos que la conforman: Cabos, Gancho de amarre, Cáncamos, Grilletes y Cadenas, así como que está próximo pero no supera la capacidad de frenado de 42 Tm y de 25 Tm de los winches de las naves a recalzar Tipo Máxima y Mínima, respectivamente.

Posteriormente será contrastada con los esfuerzos que ejercen las condiciones de Viento, Corriente y Oleaje sobre el casco, las mismas que no deben superar 25 Tm cuando la nave esté amarrada, caso contrario se procederá al desamarre por mal tiempo.

2.2 NAVES QUE MANIOBRAN, DETERMINACION DE LAS NAVES TIPO MINIMA Y MAXIMA (DIURNAS Y NOCTURNAS)

Teniendo en consideración que el amarradero tiene la capacidad de sujeción requerida para albergar con seguridad las naves de diseño, la selección de Naves Tipo a emplear en el Estudio de Maniobra se realiza tomando en consideración el tamaño de nave que se espera arribe repetidamente al amarradero tanto de mayor eslora como de menor eslora, cuyos parámetros permitirán observar los cuidados y previsiones a tomar para la ejecución segura de las maniobras de amarre y desamarre, a partir de las cuales se interpolará las acciones y previsiones para cuando se presenten naves de tamaño intermedio o eventualmente una menor.

2.2.1 DETERMINACION Y CARACTERISTICAS DE LA NAVE TIPO MINIMA

Se toma en consideración la estadística de recalada de naves de bandera extranjera dado que el Terminal en estudio está operando y recibe un cierto tipo de nave con mayor frecuencia dadas las características de construcción del amarradero y el tamaño de su tubería de carga.

Se podría tomar como muestra algunas naves de bandera peruana con eslora adecuada a las dimensiones del Terminal, tal como el BT Adrian, que opera en el mercado local, con tendencia a crecer dadas las ventajas y obligaciones establecidas por la legislación peruana mediante la Ley de Reactivación y Promoción de la Marina Mercante Nacional Ley Nro. 28583 de fecha 19 Julio 2005 que prioriza el empleo de las naves de bandera nacional por sobre aquellos de bandera extranjera para el servicio de cabotaje en el país, no obstante, dicha nave viene siendo empleada para transporte de derivados del petróleo y no para aceites de pescado.

Se tiene naves que arriban repetidamente al terminal en estudio, por lo tanto, para todo efecto práctico se define como **NAVE TIPO MINIMA** al Buque Tanque FAIRCHEN FORTE y similares, cuyas características corresponden a una Nave Tipo SMALL y se detallan en el cuadro a continuación:

DENOMINACION AFRA:	SAMALL
TIPO DE BUQUE:	TANQUE, QUIMIQUERO, IMO III
MANGA	24.00 m
PUNTAL	13.10 m
ESLORA TOTAL	146.50 m
ESLORA ENTRE PERPENDICULARES	138.44 m
PESO SECO (LIGHT SHIP)	5,553 Tm
DESPLAZAMIENTO EN LASTRE	13,852 Tm
CAPACIDAD DE LASTRE	8,299 m ³
DESPLAZAMIENTO A MAXIMA CARGA	26,125 Tm
CALADO EN LASTRE	5.62 metros
CALADO A MAXIMA CARGA	9.73 metros
PESO MUERTO VERANO MAXIMO (DWT)	19,972 Tm
GROSS TONAGE	11,917 TR
NET TONAGE	6,284 TR
SISTEMA DE PROPULSION	DIESEL ENGINE
SISTEMA DE GOBIERNO	ELECTRO HIDRAULICO
BOW THRUSTER	SI
ANCLAS / CADENAS	2 X 3,940 KG / 3" o 76 mm
TIPO DE CASCO	DOUBLE-HULL



Fuente: Foto propia, BT Fairchem Forte

222 DETERMINACION Y CARACTERISTICAS DE LA NAVE TIPO MAXIMA

Para la determinación de las naves tipo máxima se ha de buscar naves tipo Handy especializadas en el transporte de aceites de consumo humano directo e indirecto, como el Stolt Sagaland de 182.7 metros de eslora por 32 metros de manga y 44,500 TM DWT, cuya foto se adjunta, perteneciente a una empresa reconocida en el sector de transporte de productos químicos a granel y cuyas características cubren los requerimientos de la empresa Blue Pacific Oils SA.

Cuyas características se detallan a continuación y se muestra una imagen extraída de la página web MarineTraffic.com:

DENOMINACION AFRA:	HANDY
TIPO DE BUQUE:	OIL TANKER, QUIMIQUERO, 1A1
MANGA	32.00 m
PUNTAL	15.60 m
ESLORA TOTAL	182.72 m
ESLORA ENTRE PERPENDICULARES	175.00 m
PESO SECO (LIGHT SHIP)	10,500 Tm
DESPLAZAMIENTO EN LASTRE	28,852 Tm
CAPACIDAD DE LASTRE	8,299 m3
DESPLAZAMIENTO A MAXIMA CARGA	55,000 Tm
CALADO EN LASTRE	6.00 metros
CALADO A MAXIMA CARGA	11.85 metros
PESO MUERTO VERANO MAXIMO (DWT)	44,500 Tm
GROSS TONAGE	25,884 TR
NET TONAGE	13,427 TR
SISTEMA DE PROPULSION	DIESEL ENGINE 11,060 Kw
SISTEMA DE GOBIERNO	ELECTRO HIDRAULICO
BOW THRUSTER	NO
ANCLAS / CADENAS	2 X 6,525 KG / 3" o 76 mm
TIPO DE CASCO	DOUBLE-HULL



BT Stolt Sagaland
Fuente: Marinetraffic.com

23 DESCRIPCION DE LAS MANIOBRAS DE INGRESO Y SALIDA DE LA INSTALACION ACUATICA

En esta sección se revisará diversos aspectos preliminares, algunos de los cuales no necesariamente son propios de la maniobra, pero influyen en sus resultados finales, estos son los tópicos a tratar:

- Descripción de la Maniobra de Fondeo al Arribo a Puerto y Número de Paños de Cadena a Emplear.
- Descripción Detallada de los Preparativos de Ingreso y Aproximación al Area de Amarre.
- Descripción Preventiva de Seguridad y Riesgo Ambiental de la Nave antes de Ingresar a la Instalación.
- Descripción del Uso de los Remolcadores.
- Descripción de las Maniobras de Amarre para Naves Tipo Mínima y Naves Tipo Máxima.
- Descripción de las Maniobras de Desamarre para Naves Tipo Mínima y Naves Tipo Máxima.
- Operaciones Nocturnas en el Terminal Portuario Multiboyas.
- Planos de Maniobra del Procedimiento de Amarre al Terminal Portuario Multiboyas.
- Planos de Maniobra del Procedimiento de Desamarre del Terminal Portuario Multiboyas.
- Análisis de Calado Máximo en el Terminal Portuario Multiboyas.

23.1 DESCRIPCION DE LA MANIOBRA DE FONDEO AL ARRIBO A PUERTO Y NUMERO DE PAÑOS DE CADENA A EMPLEAR

Al arribo al Puerto la Nave procederá al Fondeadero de Buques Mercantes sin participación del práctico, para lo cual cuenta con los instrumentos de navegación de uso obligado, tales como la Carta Electrónica ECDIS, GPS, Radar, AIS, entre otros, que le permitirán llegar con seguridad y precisión al fondeadero tanto de día como de noche, luego de la recepción formal por parte de las autoridades del puerto seguirá instrucciones de su agente marítimo o del Práctico Marítimo para la maniobra de amarre al Terminal Multiboyas.

Coordenadas geográficas del fondeadero: Las coordenadas geográficas del fondeadero de Naves Mercantes en Chancay son:

- | | | | | |
|-------------------|---------|-----------------|----------|------------------|
| • Punto Noroeste: | Latitud | 11° 34' 18.7" S | Longitud | 077° 17' 30.2" W |
| • Punto Noreste: | Latitud | 11° 34' 18.1" S | Longitud | 077° 17' 14.3" W |
| • Punto Sureste: | Latitud | 11° 34' 25.9" S | Longitud | 077° 17' 14.2" W |
| • Punto Suroeste: | Latitud | 11° 34' 25.7" S | Longitud | 077° 17' 28.4" W |

Canal de Acceso al Fondeadero en Chancay entre Latitudes: 11° 34' 18.7" S y 11° 35' 12.0" S:

Para su recalada, la nave podría ingresar por el Norte por entre las Islas Mazorca y Pelado, luego tomar una dirección no menor del Rv 115° a la vez de no acercarse a menos de 7 millas de costa en cuyo caso deberá girar al Sur a fin de mantener una navegación segura, se deberá buscar llegar a la Latitud del punto Noroeste del fondeadero 11° 34' 18.7" S para luego tomar dirección hacia Este y aproximarse al Fondeadero, ver Carta Náutica PERU HIDRONAV 2223 en la página siguiente.

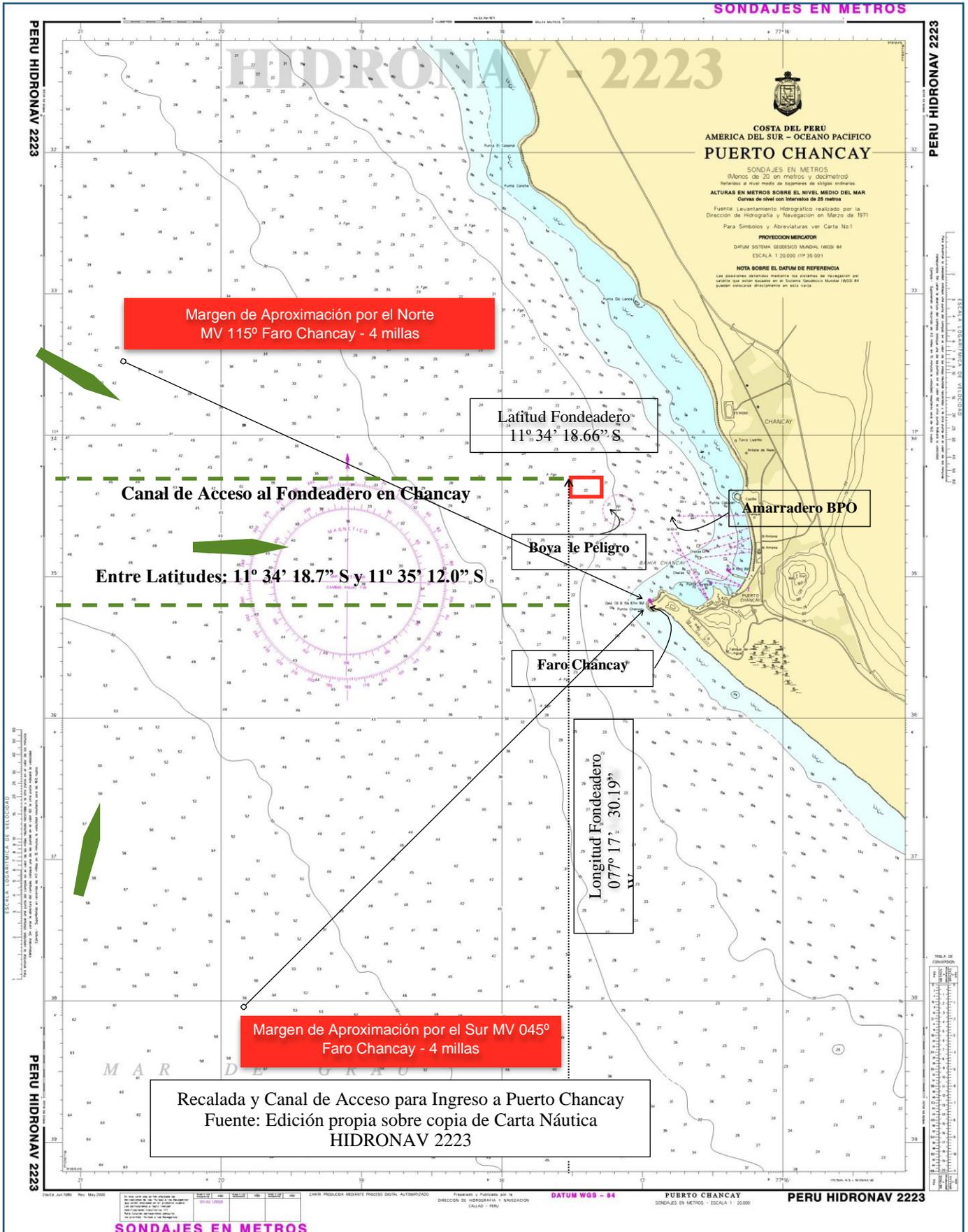
De realizar la aproximación por el Sur a Oeste, la nave deberá mantenerse a no menos de 7 millas de la línea de costa, buscará una Mv 045° o mayor al Faro Punta Chancay, debiendo continuar hasta una distancia no menor de 4 millas del Faro Chancay donde tomará rumbo Norte, a la vez que deberá llegar a la Latitud del Faro Chancay 11° 35' 13.2" S para luego tomar dirección Este hacia el Fondeadero.

Comunicaciones: Estando a 20 millas del faro de Punta Chancay desde cualquier dirección de arribo, la nave se comunicará por radio VHF - FM canal 16 a Costera Chancay o Tramar Chancay informando su posición e intención de entrar a Puerto.

Posteriormente continuará su aproximación siguiendo las instrucciones de Tramar Chancay, hasta encontrarse a 4 millas del citado faro, en que se comunicará el arribo al Puerto a la citada estación.

Cantidad de Cadena: La nave reducirá su arrancada a menos de 3.0 nudos, debiendo proseguir hasta el área de fondeadero indicado. El área de fondeadero cuenta con una profundidad de 22 metros, por lo que deberá preparar una de sus anclas para fondear entre 4 veces y 6 veces dicha profundidad, siendo recomendable filar hasta el cuarto grillete en cubierta.

El fondo lo hará cuando la nave tenga mínima arrancada, ¡dando Máquinas Atrás Muy Despacio! hasta que pueda filar la cantidad de cadena recomendada en que dará término a la maniobra, izando la Marca de Fondeo en proa, la bandera peruana en el Palo Mayor y de ser de noche encenderá luces de puerto. En la página siguiente se muestra un gráfico de Recalada y Canal de Acceso para Ingreso a Puerto Chancay:



Margen de Aproximación por el Norte
MV 115° Faro Chancay - 4 millas

Latitud Fondeadero
11° 34' 18.66" S

Canal de Acceso al Fondeadero en Chancay

Entre Latitudes: 11° 34' 18.7" S y 11° 35' 12.0" S

Boya de Peligro

Amarradero BPO

Faro Chancay

Longitud Fondeadero
077° 17' 30.19" W

Margen de Aproximación por el Sur MV 045°
Faro Chancay - 4 millas

Recalada y Canal de Acceso para Ingreso a Puerto Chancay
Fuente: Edición propia sobre copia de Carta Náutica
HIDRONAV 2223

232 DESCRIPCION DETALLADA DE LOS PREPARATIVOS DE INGRESO Y APROXIMACION AL AREA DE AMARRE

Luego del arribo de la nave al Puerto, estando en el Fondeadero determinado para Buques Mercantes donde esperará la llegada del representante de la Autoridad Portuaria acompañado de los representantes de Capitanía del Puerto, Salubridad, Migración, entre otras autoridades, las que realizarán la recepción de la nave y dictarán la "Libre Plática"

Es posible que la nave haya pasado por el proceso de recepción días antes y que esté a la espera de turno, en cuyo caso sólo estaría a la espera del Práctico, los medios de apoyo y si fuera el caso de las adecuadas condiciones meteorológicas para la maniobra.

2.3.2.1 Arribo de la Nave y Recepción por Autoridades del Puerto

Desde el primer momento en que se embarca el Práctico Marítimo deberá revisar los siguientes documentos y coordinará con el Capitán de la Nave los detalles y precisiones de la maniobra:

- Tablilla de Practicaje (Pilot Card)
- Características de la Nave (Ship's Particulars)
- Tablón de Gobierno (Maneuvering Board)

El Práctico verificará el equipamiento de maniobra en proa y en popa, con particular atención a la condición y tipo de cabos de amarre (ya que no puede emplear cables de acero)

Luego en el Puente, verificará la operatividad de todo equipo e instrumento de apoyo a la navegación que indique la situación corriente del barco, a fin de determinar si la nave se encuentra en condiciones adecuadas de operatividad, si cumple con los límites de Tonelaje de desplazamiento y de calado, entre otros aspectos de interés.

Asimismo, coordinará con el Capitán de la Nave la secuencia de la maniobra, acciones de emergencia en caso de fallas durante el trayecto hacia el amarradero, explicará el detalle o dispositivo del Amarradero, posición final de la nave al término del amarre, también informará del estado del mar y viento, pronósticos del estado del tiempo y previsiones a tomar en caso se prevea la presencia de condiciones meteorológicas adversas antes del término de la descarga.

Coordinará con el/los Remolcadores de apoyo y lanchas de amarre, a fin de que procedan a inmediaciones del Terminal y realizará las pruebas de radiocomunicación.

Solicitará permiso a la estación de tráfico marítimo Tramar Chancay para comenzar a levar el ancla y dar inicio al Pilotaje de la nave en demanda de estar en inmediaciones del amarradero.

2.3.2.2 Acciones Previas a la Maniobra de Amarre para Naves de Dimensiones Tipo Mínima y Máxima

Antes de toda maniobra, el Práctico Marítimo realiza una exhaustiva revisión de las condiciones de la nave y los medios de apoyo requeridos para el Ingreso/Permanencia de la nave en el amarradero, si culminó la inspección a cargo del equipo de buzos y la ubicación de su lancha de servicio.

De igual modo, se verifica que se cuente con la presencia abordo del Inspector Representante del Terminal o Loading Master, Surveyor o Inspector Independiente representante(s) del comprador de la carga y Agente de la nave o su representante.

Con relación al empleo de remolcador, se tiene que, por disposición de la Autoridad Portuaria, para la maniobra se ha de emplear obligatoriamente Un (01) Remolcador para naves a partir de 500 Tm de Registro GRT o mayor, independiente de que la Nave cuente o no con Bow Thruster.

Para pasar los cabos de amare hacia las boyas, se empleará Dos (02) lanchas que los recibirán y realizarán el movimiento, en éstas se embarcarán los Gavieros en un mínimo de Cuatro (04) operarios Un (01) contra maestre, distribuidos entre las Dos (02) lanchas con sus respectivos equipos de radio comunicación.

Por su parte, el Inspector representante del Terminal requiere de una lancha para su servicio y otra para el movimiento de la manga de carga, las que pueden ser las mismas del amarre que cambien de función al término de la maniobra y desembarco del Práctico a tierra.

Los buzos emplearán una lancha diferente, acondicionada para alojarlos por el tiempo que demande la permanencia de la nave amarrada y con su respectivo equipamiento para realizar su servicio en el área.

Dichos medios de apoyo habrán zarpado del puerto oportunamente de acuerdo con las instrucciones de la agencia marítima y en coordinación con el Práctico Marítimo, estableciendo la hora estimada de reunión de los medios en las inmediaciones del Terminal.

Cabe mencionar que el/los Remolcadores, se ubicarán a media milla de distancia al Noroeste, desde la Boya de Proa A1, mientras que las lanchas con los gavieros se ubicarán una en la Boya A1 y otra en la Boya A4 pudiendo amarrarse a ellas mientras esperan el inicio de la maniobra de amarre, la lancha de los buzos suele amarrarse lejos de la trayectoria de la maniobra de la nave.

2.3.2.3 Lista de Chequeo de Seguridad y Compromiso del Capitán de la Nave

Estando aún la nave en el fondeadero, el Loading Master en representación del Terminal efectúa la evaluación de las condiciones de arribo del buque, para lo cual emplea una Lista de Chequeo de Seguridad para Buques, que consiste en una revisión de las condiciones del equipo para la maniobra de izado de mangas, sistemas control de carga, sistemas de lucha contra incendio.

Dicha lista de chequeo permitirá además afirmar los compromisos del Capitán con el Representante del Terminal de hacer frente a circunstancias meteorológicas y oceanográficas adversas que se presenten, además de aplicar los planes de contingencia correspondientes a la Seguridad y Protección Portuaria PBIP, así como a la Seguridad Medioambiental MARPOL, tomando en consideración los Procedimientos de Seguridad que se presentan por anexo, correspondientes a las diferentes etapas de las operaciones.

Asimismo, se podrá considerar los aspectos técnicos de los Términos Contractuales u otros, luego de lo cual, se comunicará con el Práctico para informarle la hora en que se autoriza el ingreso del barco al Terminal con lo cual el buque comenzará a levar el ancla con intención de proceder al amarradero.

2.3.2.4 Preparación del Terminal por el Equipo de Buceo previo a la Aproximación de la Nave

Unas horas antes de la partida de la nave al amarradero, el Loading Master dispone al equipo de buzos proceder al mismo a fin de tomar una serie de medidas de verificación consistentes en primer lugar en:

- Comprobar la posición UTM de las boyas mediante un equipo GPS portátil a fin de conocer si están en su lugar o dentro de un margen adecuado. De ser el caso, verificarán el funcionamiento de las luces de las boyas para las operaciones nocturnas.
- Verificar la adecuada posición del boyarín de señalización de tubería, debiendo estar ubicado en las proximidades del fin de la tubería, de preferencia unos 10 metros hacia el interior del amarradero, lo que servirá de margen para señalar al Práctico cuando la nave esté demasiado cercana a la troncal submarina.
- Verificar el estado del boyarín de izado de manga, de su respectiva cadena, grilletes de unión y demás accesorios.
- Verificar la correcta posición de los ganchos de las boyas que han de recibir las gasas de los cabos de amarre, dado que, suelen voltearse por efectos del oleaje cuando no se realizan operaciones, así como que pueden perder movilidad producto de las sales y partículas de arena o guano de las aves marinas, por lo que deben limpiarlas y soplarlas con aire comprimido o agua.
- Proceder a inmersión y verificar que la manga no esté muy arenada o enfangada, en cuyo caso procederán a desenterrarla mediante el empleo de una manguera y pitón de aire o agua a presión, se verificará que el tren de mangas no forme vueltas que puedan producir aplastamientos o dobleses de las mangas, cuando sea remolcado hacia el costado del buque.
- En caso la manga esté "pesada" esto debido a que contiene agua dulce empleada para desplazar el producto final desde la nave hacia la planta en su anterior carga, el Loading Master dispondrá al personal de buzos colocar bolsas de flotación en los extremos de algunas de las mangas intermedias, lo que facilitará la operación de izado de la misma desde la nave para la conexión con el manifold de abordó.
- Se podrá instalar Dos (02) bolsas de flotación de 0.5 Tm de levante, en la unión de la tercera manga con la cuarta manga, partiendo desde la nave, para que facilite el remolque del extremo del tren de mangas

hacia el costado del buque, a la vez de evitar que se produzca demasiado rozamiento con el fondo marino. Dichas bolsas de flotación se retirarán al término de las operaciones de la nave.

- Finalizada su labor, lo que les tomará un tiempo promedio de 60 minutos, el supervisor del equipo de buzos se comunicará con el Loading Master, representante del Terminal a fin de informarle las novedades u observaciones encontradas, de modo que pueda autorizar el inicio de la aproximación de la nave al amarradero.
- Realizar la misma inspección al término de la operación de carga de la nave, antes del zarpe, a fin de asegurar que se mantengan las adecuadas condiciones del material de boyas en superficie y de los trenes de mangas bajo el mar.

2.3.2.5 Revisión del Plan de Carga y Reglas para el Embarque y Transporte de Aceites Comestibles

Antes del inicio de las operaciones de transferencia de productos, el Loading Master realiza una conferencia con el Primer Oficial de abordaje contando con la presencia del Inspector independiente o Surveyor, a fin de coordinar el proceso de embarque del producto.

Se tomará en cuenta las recomendaciones indicadas en el Código Internacional Recomendado de Prácticas para el Almacenamiento y Transporte de Aceites y Grasas Comestibles a Granel, emitido por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

El cual se aplica a la manipulación, almacenamiento y transporte de todos los aceites y grasas en estado crudo o elaborados a granel, a fin de evitar o minimizar que los aceites y grasas puedan sufrir algún tipo de deterioro durante las operaciones de carga y transporte, debiendo considerar los siguientes aspectos:

- Dado que se acostumbra a embarcar partes de producto para diferentes clientes y muchas veces se trata de productos con cierta diferencia o cualidad que no conviene mezclar, se evitará o minimizará el riesgo de contaminación.
- La susceptibilidad de deterioro de los aceites y grasas depende de varios factores, en particular del tipo de aceite o grasa, de si se trata de aceites o grasas sin refinar o total/parcialmente refinados y de si contienen o no impurezas.
- Los problemas más comunes para enfrentar son: Oxidación, Hidrólisis y Contaminación.
- Se tomará en consideración las recomendaciones de las condiciones de temperatura de almacenamiento y transporte de los diferentes productos grasos a trasladar, así como la temperatura de transferencia es decir al embarque/descarga si se diera el caso.
- Se establecerá un orden en que deben cargarse/descargarse los productos tomando en consideración que los aceites de diferentes tipos y calidades deberán mantenerse separados, evitando en particular el bombeo del aceite "viejo" en aceite "nuevo" por razones de oxidación.
- Se establecerá la relación de cargas anteriores aceptables para el embarque de aceites, así como la lista de cargas inmediatas anteriores no permitidas.
- Cuando se tenga que realizar el trasvase de varios productos a través de un mismo sistema de tuberías, éste deberá ser limpiado completamente antes de ser reutilizado para un producto o calidad diferente.
- De ser posible se buscará trasvasar aceites de distintos tipos y calidades por tuberías diferentes.
- Deberá seleccionarse cuidadosamente el orden en que se cargarán o descargarán los productos para reducir al mínimo las posibilidades de adulteración, debiendo observarse los siguientes criterios:
 - (a) Aceites completamente refinados antes de los aceites parcialmente refinados.
 - (b) Aceites parcialmente refinados antes de los aceites sin refinar.
 - (c) Aceites comestibles antes de los aceites de calidad técnica.
 - (d) Los ácidos grasos o los aceites ácidos deberán bombearse en último lugar.
 - (e) Deberá procederse con especial cuidado para evitar toda adulteración entre aceites láuricos y no láuricos: denominado así por su importante contenido de ácido láurico.

233 DESCRIPCION PREVENTIVA DE SEGURIDAD Y RIESGO AMBIENTAL DE LA NAVE ANTES DE INGRESAR A LA INSTALACION

El Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay cuenta con un Plan de Contingencia en caso de Derrame de Hidrocarburos y Otras Sustancias Nocivas al Mar, aprobado por la Autoridad Marítima mediante Resolución de Capitanía, que es un sistema de respuesta rápida a cargo del Oficial de Protección de la Instalación Portuaria y secundado por el Inspector Representante del Terminal abordo o Loading Master, para casos de derrame de aceite de pescado al mar producto del proceso de embarque.

Del citado Plan resalta el hecho de contar con una barrera flotante de contención, la cual en principio podría ser desplegada desde la planta hacia la orilla del mar y de allí ser arrastrada con una embarcación adecuada hasta la nave para rodearla totalmente, de modo de aislar el foco de derrame para su posterior recuperación.

Dicha barrera cuenta con los accesorios para su adecuado despliegue y funcionamiento, tales como: sujetador magnético que se colocará sobre el casco del barco en las proximidades de la fuente del derrame, además de boyarines, anclas y cabuyería.

En el sector de Planta se cuenta con una movilidad para el transporte de los equipos adicionales en calidad y cantidad para el control de derrames, que le sirven para apoyar a la nave en el amarradero, como son:

- Equipos de comunicación portátil y celular blindado
- Paños y Cordones absorbentes
- Rollos de Mantas absorbentes
- Carretilla y Palas para recoger suelo contaminado
- Recipientes de Plástico para recolección de residuos
- Equipo de protección personal: Botas, Mascarillas, Guantes
- Contenedor en caso de derrames extensos
- Motobomba de succión de 9 HP

Los cuales se han de encontrar siempre listos para ser utilizados y están dotados de medios para ser trasladados a la orilla del mar en un corto tiempo.

Durante la permanencia del buque en el Terminal Multiboyas se mantiene una estrecha y continua comunicación entre el Loading Master que se encuentra en el buque y el Supervisor de descarga en tierra, donde se tiene a disposición un vehículo para el traslado inmediato del material de contingencia.

El Loading Master, tiene al costado del buque, de manera permanente, una lancha de buzos, una lancha para maniobras de conexión y desconexión de mangueras y una lancha de apoyo a las maniobras y evacuación de personal para asistir al buque en caso de cualquier incidente.

(1) Procedimiento Específico para la Prevención de Derrames Durante el Embarque de Producto

En el Terminal Portuario Multiboyas se han establecido los procedimientos para prevención de derrames, antes durante y al término de las operaciones de descarga, como a continuación se indica:

- Establecer un medio de comunicaciones entre el Loading Master, el Capitán de la Nave y el Práctico que asesora la maniobra, a fin de alinear adecuadamente el manifold de la nave con la manga de carga.
- Antes de dar inicio a la conexión de la manga, realizar una inspección preliminar en bahía, de ser posible estando aún en el fondeadero, con el fin de asegurar que el buque cumpla con los requisitos de prevención de derrame y cuente con el material de acción rápida en caso de derrame en cubierta, a fin de evitar que los productos lleguen a la borda y terminen en el mar.
- Establecer un medio de comunicaciones entre el Loading Master, ubicado en la nave y el Personal operativo en Planta, próximo a las instalaciones de bombeo de productos.
- Realizar una breve reunión del Grupo de Reacción Inmediata abordo, a cargo del Loading Master, con la participación del capataz y los manguereros, con el fin de refrescar las acciones de comunicaciones, prevención, vigilancia, acción rápida en caso de detectarse un derrame y procedimientos operativos para mitigar los daños al medio ambiente.
- Al levantar la manga, verificar la hermeticidad de los acoples antes de la conexión del tren de mangas al manifold del buque. Debiendo contar con una tina de recepción de residuos que puedan rebozar de la manga al abrir el sello de la misma la cual deberá encontrarse limpia y seca, para recibir cualquier chorreo que se pueda producir durante la conexión de manga.

- Controlar las presiones en el mánifold de descarga del buque y compararlo rutinariamente con la presión del mánifold de recepción en Planta.
- Mantener una guardia de cubierta y vigilancia cercana de la superficie del mar en el sector de descarga del buque, a la vez de disponer ronda horaria de la lancha de buceo alrededor de la nave para detectar cualquier brote de materia oleosa, debiendo estar enlazado por radio para informar cualquier novedad.
- Establecer un procedimiento con la tripulación de guardia de la nave así como con el personal en Planta a fin de realizar una Parada de Emergencia de la Carga, en caso de detectarse una fuga de producto, a fin de localizar la fuente de derrame u origen de la fuga.
- Establecer el procedimiento de control y parada de la carga cuando se alcance la cantidad dispuesta para cada tanque de carga, a fin de evitar rebose, con el mismo objetivo se coordinará la toma de ulajes desde los tubos de sonda de los tanques próximos a terminar.
- Controlar la presión de carga y la temperatura de los productos durante la misma y al término.
- Mantener estrecha coordinación sobre el alineamiento de válvulas abordo, la parada del bombeo desde la Planta y el cierre de válvulas en el extremo de la manga a cargo de los manguereros.
- Solicitar que en Planta, el personal operativo en tierra realice la adecuada descompresión de la línea de carga al término de la misma, a fin de evitar que rebose al momento de realizar la desconexión en el manifold del buque, a la vez de asegurarse de contar con tinas adecuadas para recolectar los chorros y goteo de producto remanente en la misma.
- Verificar el correcto cierre de las bridas de la manga antes de comenzar el arriado de la misma al mar.
- Tener en mente que todos los pasos indicados son de estricta observación, pudiendo ser reiterativos en todo momento, en cada paso del proceso de carga hasta su término.

234 DESCRIPCION DEL USO DE LOS REMOLCADORES

Sobre la forma de asistencia del remolcador en los amarraderos tipo multiboyas se tiene la opción de colgarlo al barco, es decir amarrarlo a un punto de la nave o mantenerlo suelto para ubicarlo donde sea conveniente.

En su tránsito hacia el amarradero, la nave está expuesta a los factores propios de la naturaleza, en particular al oleaje, el viento y la corriente, el tener un remolcador amarrado a la banda del barco, sea en proa o en popa, a cierta velocidad de 2.0 nudos a 3.0 nudos, frente a los movimientos de balance, cabeceo y roldo propios de la nave, podría ocasionar sobre esfuerzos en la línea de amarre del remolcador pudiendo descolcharse o romperse. Además de limitar su empleo a solo empujar o jalar desde el extremo del barco donde se encuentre amarrado.

En caso de contar con Dos (02) Remolcadores de apoyo, se les podrá emplear colgados al barco por la banda de estribor, toda vez que estando uno en proa y el otro en popa actuarán en adecuada contraposición, debiendo preverse el navegar a arrancada menor de 2.9 nudos, ver imagen:



BT Tipo Handy, Eslora 183 m, con Dos (02) Remolcadores colgados por su banda de estribor
Fuente: Foto propia

En tal caso, considerar que el chorro de agua de las hélices propulsoras de los remolcadores afecta la aproximación de las lanchas a la nave a recoger los cabos de amarre.

Por otro lado, estando los remolcadores libres de la nave se les ubicará conforme la situación que se presente y a requerimiento de la maniobra, de modo que su empleo "acompañando" lo hace más flexible y dinámico, aunque tomará unos minutos su cambio de posición hasta reacomodarse.

La potencia del remolcador requerido y la cantidad de unidades de apoyo para cada caso se establece más adelante, en la Sección 2.7 Metodología de Cálculo, para la Determinación de la Capacidad de Tracción (Bollard Pull) Requeridas por los Remolcadores para Maniobrar Naves del Tipo Establecido.

Para el óptimo empleo del/los Remolcadores, el Práctico debe tener presente en principio las condiciones de mar y viento al momento de la maniobra, luego la velocidad o arrancada de la nave, el tiempo de reacción a la orden impartida y ejecución del apoyo, el adecuado posicionamiento de empuje en las marcas del casco del barco dispuestas para tal efecto, evitando que lo golpeen.

En cuanto a las comunicaciones, los remolcadores cuentan con un mínimo de Dos (02) Radios VHF FM por lo que uno estará en el canal de trabajo 10, 11, 12 o el que se designe, mientras que el otro equipo de radio estará en el canal 16 en escucha, como alterno en caso de fallar el primero.

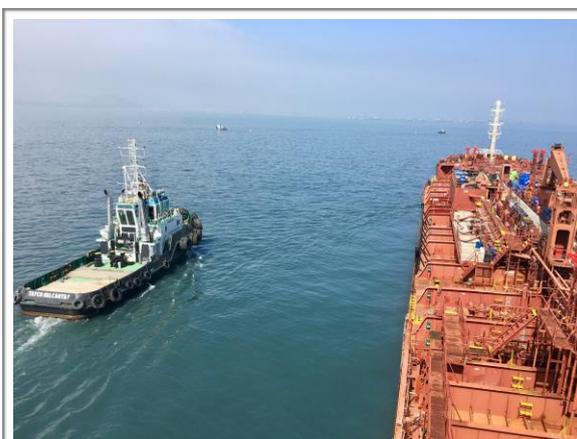
La nave iniciará su aproximación acompañada por el/los remolcadores de apoyo priorizando uno por babor y otro por estribor, ambos cerca de la proa, mientras la nave se encuentra dirigiéndose hacia la Boya de Proa A1 antes de dar fondo a las anclas, con el objeto de empujar secuencialmente y a requerimiento de la maniobra, cada uno por su banda de modo tal de mantener la proa de la nave.

En caso de contar con sólo Un (01) remolcador, este se colocará por Babor, para proteger los movimientos de la proa hacia dicha banda, mientras que en caso de necesitar corregir en el sentido contrario se empleará la combinación de máquinas y timón cuando se tenga que dar correcciones de rumbo.

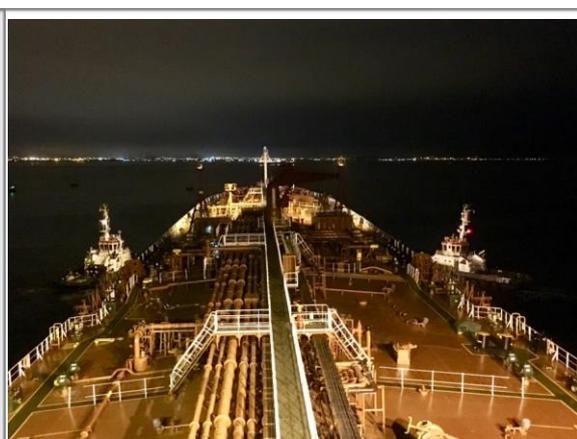
Como se describe más adelante, luego del fondo del ancla de estribor la nave continuará su aproximación a la Boya de Proa A1, en tales circunstancias, cuando se da máquinas atrás, estando en desaceleración, se pasará al remolcador de babor hacia popa, a fin de evitar que la popa de la nave caiga demasiado a babor, pudiendo acercarse demasiado a la tubería submarina.

Más adelante se deberá desplazar el barco hacia popa, para alinear los manifold del buque con la troncal del Terminal, dando máquinas atrás, haciendo templar las cadenas luego filar ambas secuencialmente tanto estribor como babor hasta que el manifold del barco se encuentre alineado con la troncal de descarga a emplear.

Abajo, a la izquierda se muestra una imagen del pilotaje de una Nave Tipo Mínima en un Terminal Multiboyas (similar al del presente estudio) donde se aprecia al remolcador acompañando por babor, durante las operaciones con luz de día, luego a la derecha una operación similar, con una Nave Tipo Máxima en otro terminal, durante horas de la noche, el empleo del/los remolcadores serán similar tanto de día como de noche:



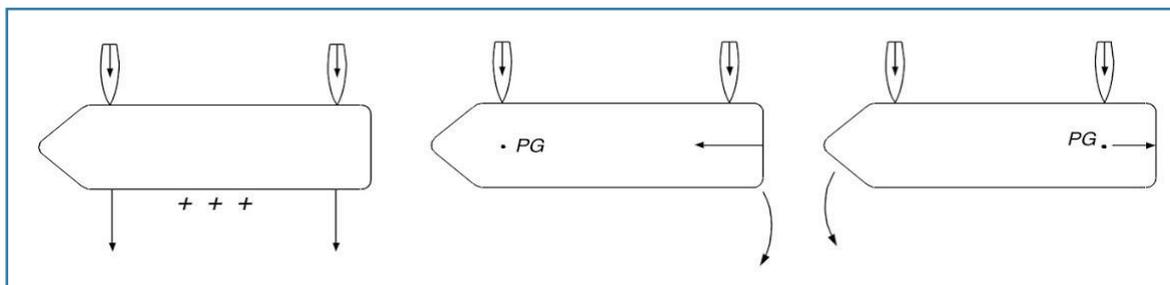
Bt Tipo Small, eslora 146.5 m escoltado por
Un (01) Remolcador con luz de día
Fuente: Foto propia



Bt Tipo Handymax, eslora 183 m escoltado por
Dos (02) Remolcadores en horas de la noche
Fuente: Foto propia

Luego del fondo de las anclas y habiendo encapillado los cabos de proa en la respectiva boya, se requerirá girar la nave hasta orientarla al interior del Terminal, para lo cual de contar con Un (01) remolcador se le reubicará en estribor sobre la popa de modo de empujar lo que sea necesario.

De contar con el apoyo de Dos (02) remolcadores dispuestos por una misma banda se tendrá especial cuidado con la posición del Centro de Giro (SG) de la nave a fin de imprimir la potencia adecuada a cada remolcador de modo de compensar los momentos de palanca por la posición relativa del punto de empuje con el centro de giro o Punto de Giro (PG) de la nave, ver imagen:



Fuente: Maniobra de los Buques, Ricard Mari

En la imagen anterior se puede notar cómo reaccionará la nave frente al empuje de Dos (02) remolcadores trabajando por la misma banda, en este caso por estribor, asumiendo que ambos cuentan con la misma potencia en Bollard Pull:

- En el primer caso, la nave no tiene arrancada, por lo que los Dos (02) remolcadores empujando a igual fuerza hará que la nave se mueva lateralmente hacia babor.
- En el segundo caso la nave tiene arrancada hacia proa, por lo que el Punto de Giro (PG) se mueve hacia proa, ocasionando que el efecto del remolcador de popa se vea magnificado por el brazo de palanca equivalente a la distancia de PG con el punto de acción del remolcador, haciendo que la popa caiga a estribor en un movimiento giratorio.
- En el tercer caso, la nave tiene arrancada hacia popa, por lo que el PG se traslada hacia popa, de modo que el remolcador de proa refuerza su empuje por el brazo de palanca existente, haciendo que la proa caiga hacia babor.

235 DESCRIPCION DE LA MANIOBRA DE AMARRE PARA NAVES TIPO MINIMA Y NAVES TIPO MAXIMA

A continuación, se describen las maniobras de amarre de las naves según su tipo, siendo parecidas en cuanto a su movimiento inicial de aproximación pero diferentes en cuanto a los detalles y empleo de los medios.

Se tiene en consideración las operaciones con Dos (02) Naves Tipo que son los tamaños Mínimo y Máximo, los que se espera recalarán al Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay.

La Nave de dimensiones Tipo Mínima o Small será de 146.5 m de eslora, manga 24.0 m, puntal 13.1 m y la Nave de dimensiones Tipo Máxima o Handy será de 183 m de eslora, manga 32 m, puntal de 15.6 m, siendo las maniobras por realizar el Amarre a Boyas y el Desamarre de Boyas. La nave quedará con la proa al Rv 240°

(1) Descripción de la Maniobra de Amarre de los Buques de Dimensiones Tipo Mínima - Small

Asumiendo una Nave Tipo Mínima que arriba al puerto sin carga, en lastre, con intención de amarrar al Terminal en Estudio, con Eslora de 146.5 metros, manga 24.0 metros, puntal 13.1 m, calado 5.6 m, francobordo de 7.5 m, desplazamiento de 14,000 Tm.

Para la maniobra de Amarre se ha de requerir por lo menos Un (01) Remolcador que deberá acompañar y apoyar en la maniobra colocándolo en principio a proa babor, luego con el transcurrir de la maniobra pasará hacia popa o cambiará de banda a fin de emplearlo en estribor.

La potencia del remolcador requerido y la cantidad de unidades de apoyo para cada caso, se establece mas adelante, en la Sección 2.7 Metodología de Cálculo, para la Determinación de la Capacidad de Tracción (Bollard Pull) Requeridas por los Remolcadores para Maniobrar Naves del Tipo Establecido.

La nave iniciará su aproximación dirigiéndose hacia la Boya de Proa A1 de modo tal que estando a una distancia de una a media milla náutica de aquella, tenga el Rumbo $160^{\circ} \pm 5^{\circ}$ y una velocidad no mayor de 3.0 nudos, manteniendo la línea visual a la boya ligeramente por babor, hasta encontrarse a una distancia de 0.20 millas náuticas donde se ordenará: Fondo ancla de estribor.

Otra referencia para el fondo del ancla estribor es teniendo la Boya de Popa Estribor Boya A4 en $Mv 093^{\circ}$

En muchas ocasiones, dependiendo de la arrancada de la nave, será recomendable dar máquinas atrás poco antes de ordenar fondo al ancla de estribor, a fin de tener la certeza de iniciar la desaceleración de la nave.

Luego del fondo del ancla de estribor la nave continuará su aproximación a la Boya de Proa A1, con máquinas dando atrás, es decir en desaceleración, buscando lascar la cadena hasta el 5to o 6to o 7mo grillete en cubierta de ser necesario, en que se pondrá bien el freno.

El remolcador empuja muy despacio por proa babor para tomar distancia de la Boya de Proa, a la vez se buscará detener la arrancada de la nave hasta velocidad "cero" en que se ordenará el fondo del ancla de babor, que se ha de filar de corrido hasta el 3er grillete en el agua, en que se pondrá bien el freno.

De inmediato se pasarán Dos (02) cabos de proa babor juntos por intermedio de la lancha de apoyo y su equipo de gaveros, que los encapillará en la Boya de Proa A1.

Reubicar el remolcador en popa estribor, de modo que empuje para hacer girar la nave hasta orientarla al interior del Terminal. Luego, disponer se vire Dos (02) paños de cadena de estribor.

Con máquinas dando muy despacio atrás por breve tiempo, desplazar el buque hacia popa, haciendo templar las cadenas e ir filando cadenas tanto estribor como babor de 10 m en 10 m, hasta que el manifold del barco se encuentre alineado con la troncal de descarga a emplear.

Con apoyo de las lanchas se pasará secuencialmente los cabos de popa estribor hacia la Boya A4, luego los cabos de popa babor hacia la Boya A2 y finalmente los cabos de popa centro hacia la Boya A3, los que se harán firme de modo tal que en conjunto con las líneas de proa mantengan la nave a la distancia aproximada de 15 metros a la troncal de descarga dependiendo del francobordo de la nave.

La posición final de la nave la dará el Inspector Representante del Terminal, para lo cual se dará la tensión adecuada a los cabos de amarre y a las cadenas de modo que trabajen a media fuerza minimizando los movimientos de la nave, estimando que quedará el 7to grillete por estribor y el 6to grillete por babor.

(2) Descripción de la Maniobra de Amarre de los Buques de Dimensiones Tipo Máxima - Handy

Asumiendo una Nave Tipo Máxima que arriba al puerto sin carga, en lastre, con intención de amarrar al Terminal en Estudio, con eslora de 183 m, manga 32 m, puntal de 15.6 m, calado 8.0 m, francobordo 9.6 m y un desplazamiento de 25,000 Tm, la maniobra de amarre de esta nave es similar a la de la nave tipo Small, con obvias diferencias que provienen de sus mayores dimensiones, aunque quedará con la proa al $Rv 240^{\circ}$.

Acerca del empleo del Remolcador, se deberá contar por lo menos con Uno (01) remolcador no descartando la necesidad de emplear Dos (02) remolcadores, dependiendo de las condiciones hidrográficas y meteorológicas, dado que la nave tiene mayor desplazamiento y mayor francobordo que la anterior nave, sus movimientos de inercia laterales adquiridos o impulsados por el viento, la corriente y el oleaje durante la Enfilación la harían algo mas complicado de controlar a menos de contar con el remolcador adecuado en calidad y potencia en Bollard Pull.

El remolcador deberá acompañar y apoyar en la maniobra colocándolo inicialmente en Proa Babor, pudiendo reubicarlo a popa o a la banda opuesta conforme se desarrolle la maniobra. De contar con Dos (02) remolcadores se colocarán una a cada banda a la altura de la proa, pudiendo reubicarlos en una misma banda de ser necesario, de acuerdo a las circunstancias atmosféricas que se tengan al momento de la maniobra.

A diferencia de la nave tipo mínima, este tipo de nave iniciará su aproximación dirigiéndose hacia la Boya de Proa A1 con Rumbo $155^{\circ} \pm 5^{\circ}$ y con velocidad promedio de 3.0 nudos manteniendo la línea visual a la boya ligeramente por babor hasta encontrarse a una distancia de 0.22 millas náuticas donde se fondeará el ancla de estribor.

Una referencia adicional para el fondo del ancla de estribor será teniendo a la Boya de Popa Estribor A4 en $MV 097^{\circ}$ verdadero.

Luego del fondo del ancla de estribor la nave continuará su aproximación, hacia la Boya de Proa A1 con sus máquinas dando atrás, es decir en desaceleración, buscando lascar la cadena hasta el 5to o 6to o 7mo grillete de ser necesario, en que se pondrá bien el freno.

El remolcador empuja por proa babor, a la vez se buscar detener la arrancada de la nave hasta velocidad "cero" y se ordenará el fondo del ancla de babor, filando cadena de corrido hasta el 4ro grillete en cubierta, en que se pondrá bien el freno.

En muchas ocasiones, cuando la nave se presenta con alto desplazamiento, será recomendable dar máquinas muy despacio atrás, poco antes de ordenar fondo al ancla de estribor, a fin de tener la certeza de iniciar la desaceleración de la nave.

De inmediato se pasarán Dos (02) cabos de proa por intermedio de la lancha de apoyo y su equipo de gavieros, que los encapillará en la Boya de Proa A1.

Con apoyo del remolcador reubicado en popa estribor se girará la popa de la nave hasta orientarla al interior del Terminal.

Luego se dispone virar Dos (02) paños de cadena de estribor, al término de lo cual se desencalla el cabrestante, dejando la cadena al freno.

Dando máquinas muy despacio atrás pero sin que la nave alcance una arrancada mayor de 0.2 nudo, desplazar la nave hacia popa, haciendo templar las cadenas y luego secuencialmente ir filando tanto estribor como babor en tramos de 10 m en 10 m hasta que el manifold del barco se encuentre alineado con la troncal de descarga a emplear.

Con apoyo de las lanchas se pasarán los cabos de popa estribor hacia la Boya A4, luego los cabos de Popa Babor hacia la Boya A2 y finalmente, los cabos de Popa Centro hacia la Boya A3, los que se harán firme de modo tal que en conjunto con las líneas de proa mantengan la nave a la distancia aproximada de 25 a 30 metros a la troncal de descarga.

La posición final de la nave la dará el Inspector Representante del Terminal, para lo cual se dará la tensión adecuada a los cabos de amarre y a las cadenas de modo que trabajen a media fuerza minimizando los movimientos de la nave, estimando que quedarán el 6to grillete en por estribor y el 5to grillete por babor.

(3) Maniobra de Amarre de los Buques de Dimensiones Intermedia

La operación de amarre de la nave de tamaño intermedio es similar a las otras naves tipo, salvo que este tipo de nave iniciará su aproximación dirigiéndose hacia la Boya de Proa A1 con Rumbo $156^{\circ} \pm 5^{\circ}$ y con velocidad promedio de 3.0 nudos manteniendo la línea visual a la boya ligeramente por babor hasta encontrarse a una distancia de 0.21 millas náuticas donde se fondeará el ancla de estribor.

Una referencia adicional para el fondo del ancla de estribor será teniendo a la Boya de Popa Estribor A4 en MV 095° verdadero.

236 DESCRIPCION DE LA MANIOBRA DE DESAMARRE PARA NAVES TIPO MINIMA Y NAVES TIPO MAXIMA

A continuación, se describen las maniobras de desamarre de las Naves Tipo Mínima y Nave Tipo Máxima, siendo la secuencia de la maniobra muy parecida tanto en los medios a emplear como los detalles a desarrollar, a efectos de no ser repetitivos, se realizará una única descripción de la citada maniobra para las Dos (02) Naves Tipos.

(1) Descripción de la Maniobra de Desamarre de los Buques de Dimensiones Tipo Mínima y Máxima

Antes de dar inicio al desamarre de la nave, se deberá coordinar con el Inspector del Terminal a fin de estar seguro de que se haya finalizado con todas las operaciones tanto abordado como fuera de la nave, con particular atención a que no haya buzos operando en el área.

Del mismo modo, se coordinará con el representante de la agencia marítima abordado que haya desembarcado todo personal foráneo y acerca de las intenciones de la nave al término de la maniobra, es decir, conocer el puerto de destino o si procederá al fondeadero en espera de instrucciones de su armador.

Para el desamarre, asumiendo que la nave realizó la carga, a la vez que desplazó el lastre, en caso extremo tendrán el máximo de su desplazamiento de diseño, la Nave Tipo Mínima, con Eslora de 146.5 metros, manga de 24.0 metros, puntal 13.1 m, tendrá su calado próximo al máximo de 9.5 m, francobordo de 3.6 m, desplazamiento de 25,000 Tm.

Mientras que la Nave Tipo Máxima con eslora de 183 m, manga 32 m, puntal de 15.6 m, tendrá su calado próximo al máximo de 11.5 m, francobordo 4.1 m y un desplazamiento de 50,000 Tm.

En ambos casos se requerirá del apoyo de por lo menos Un (1) Remolcador, el cual acompañará según las condiciones meteorológicas y conforme las necesidades de la maniobra, pudiendo estar inicialmente en estribor a popa y posteriormente en babor a popa. En caso de contar con Dos (02) remolcadores, se les colocará inicialmente uno por banda, el de estribor en proa y el de babor en popa en espera de instrucciones.

Dado que se cuenta con Dos (02) lanchas de apoyo para la maniobra de desamarre, el personal de la nave lasará secuencialmente los cabos de proa y los de popa centro, dando prioridad al largado de las líneas que se encuentren firmes en bita como medida de precaución a fin de evitar accidentes que puedan dañar al personal que labora en sus inmediaciones.

Se desengancha las gasas de los cabos de amarre con apoyo de las lanchas asignadas y sus gavieros, luego la nave procederá a recuperarlas, una vez abordó, el personal de la nave continúa con los cabos de la línea de popa babor hasta recuperarlas y al término los de popa estribor.

Con los cabos abordó, se procederá a levar las anclas, en un principio podrá levarse ambas anclas simultáneamente, hasta que el de estribor tienda a trabajar hacia las tres con media fuerza en que se para de virar, esto ocurrirá cuando se tenga aproximadamente el 5to grillete en cubierta.

Se continuará virando el ancla de babor únicamente, hasta que se desprenda del fondo y se llevará hasta el escobén, en que se podrá continuar levando el ancla de estribor hasta el escobén.

Se empleará un Remolcador acompañando por babor en popa a fin de evitar que esta parte de la nave se acerque demasiado hacia la troncal del terminal, producto del efecto del viento y la corriente, así como por reflejo de la tensión de la cadena de estribor al levar.

Luego se reubicará al remolcador por babor en proa a fin de orientar la proa hacia el Oeste cuando las anclas estén claras y a la vista.

A la par, se ordenará máquinas muy despacio avante de modo de darle arrancada, la nave va saliendo del Terminal, pasando la Boya de Referencia por Babor a distancia segura, en aceleración hasta velocidad no mayor de 2.0 nudos, momentos después se dará el término de la maniobra y desembarcará el práctico.

Luego la nave continuará su movimiento de salida con Rumbo al Oeste pasando la boya de peligro por naufragio por estribor a distancia segura.

Ya saliendo de Bahía, el oficial de la nave se comunicará con la estación de control Tramar Chancay, informando del inicio de su travesía hacia su siguiente puerto de destino.

Puede darse el caso que la nave tenga que ir a fondeadero, sea por tener carga pendiente del puerto o si tuviera que esperar alguna otra operación, en cuyo caso la nave se dirigirá al Fondeadero de buques mercantes, en espera de instrucciones de su agente marítimo.

237 OPERACIONES NOCTURNAS EN EL TERMINAL PORTUARIO MULTIBOYAS

Se considera maniobra nocturna a aquella que se realiza a partir del ocaso de Sol hasta el orto de este. De manera general, dadas las condiciones de buena visibilidad nocturna y estado de mar similares a los de día, no existe restricción alguna para operaciones de amarre ni desamarre tanto para Naves Tipo Mínima como para Naves Tipo Máxima.

Para este tipo de operación, los procedimientos de amarre y desamarre son los mismos que para las operaciones con luz del día.

Evidentemente, al amarre, se deberá tener mayor cuidado en la vigilancia del horizonte durante la fase previa de Pilotaje, a fin de evitar posible contacto de pesqueros que operan a toda hora y otros barcos mercantes, para lo cual se coordinará con la estación Tramar Chancay a fin de que informe si hubiera algún otro movimiento de naves.

De manera similar, para el desamarre, se deberá estar vigilantes a partir del término del desamarre y dar inicio a la navegación, sea a un siguiente puerto o a fondeadero, a fin de observar oportunamente todo movimiento de naves mercantes o pesqueras en el área de la Bahía.

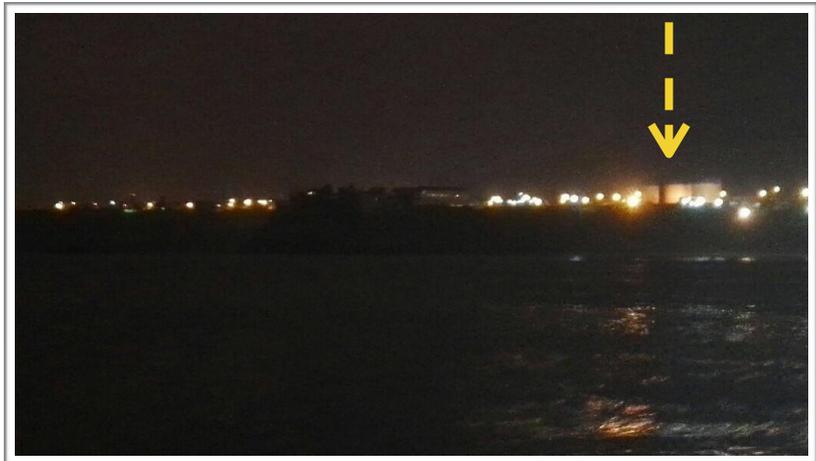
Para la fase de Enfilación y Amarre de la nave al amarradero, las boyas cuentan con lámparas portátiles que se colocan sobre las boyas, emitiendo luces adecuadas para su identificación, visibles a no menos de Dos (02) millas de distancia, las que se colocarán de la siguiente manera:

- Luz Roja en Boya de Referencia
- Luz Verde en Boya de Proa A1
- Luz ámbar en Boya de Popa Estribor

No obstante, inicialmente se ubicará a las lanchas en inmediaciones de las Boyas de Proa A1 y la Boya de Popa Estribor A4, a fin de facilitar su identificación, estas lanchas se reubicarán conforme avance la maniobra.

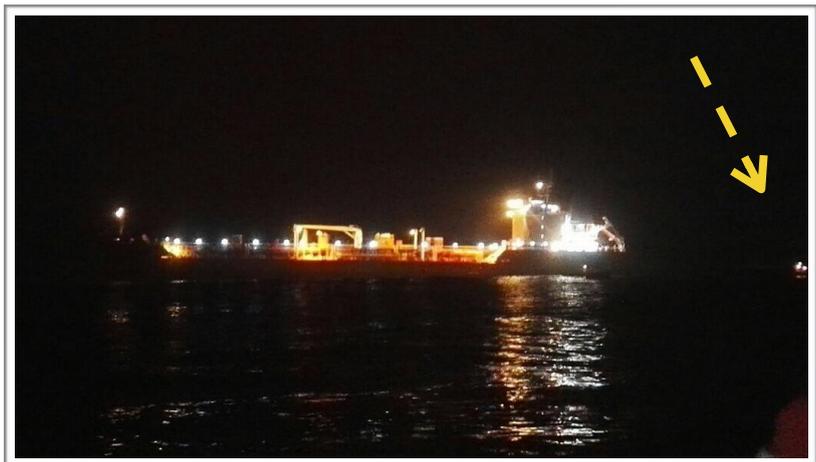
Por otro lado, la iluminación de la nave es lo suficientemente intensa como para reflejarse en los artefactos flotantes de las inmediaciones, facilitando las operaciones nocturnas.

A continuación, se presenta una imagen que muestra las buenas condiciones de visibilidad nocturna en una operación realizada en el Terminal en estudio, en una noche en temporada de invierno, en la que puede identificarse claramente puntos conspicuos en tierra y las luces de las diferentes empresas próximas a la orilla de la playa, cercanas a la Planta de Blue Pacific Oils SA señalada con una flecha:



Fuente: Blue Pacific Oils

Se tiene otra vista de las proximidades de una nave amarrada en el Terminal en estudio, donde se aprecia la silueta de la nave y a su popa una de las lanchas amarrada en la boya de popa centro, aproximadamente a 100 m de distancia, señalada con una flecha:



Fuente: Blue Pacific Oils

238 PLANOS DE MANIOBRA DEL PROCEDIMIENTO DE AMARRE AL TERMINAL PORTUARIO MULTIBOYAS

A continuación, se especifica el procedimiento de amarre de las Naves Tipo Mínima y Máxima, además para efectos de una mejor explicación se está considerando una nave con eslora intermedia; al término de la Sub-sección se muestran los Planos de Maniobra en coordenadas geográficas, considerando todos los elementos de fondeo, amarre, señalización y elementos estructurales de la instalación. Por otro lado, se incluye en el CD anexo al presente estudio, el diagrama del Terminal en coordenadas UTM en el sistema AutoCAD en un archivo a escala.

Una Maniobra de Amarre se inicia estando dentro del área del Terminal, a partir del fondo del Ancla de Estribor, no obstante, para efectos técnicos propios del presente Estudio de Maniobras el proceso de amarre se iniciará a partir de la Enfilación.

Seguidamente se dará fondo al Ancla de Estribor, continuará con el fondo del ancla de Babor, el paso de las líneas de amarre de proa, luego las de popa y el ajuste final hasta que el inspector del Terminal indique que la nave se encuentra en posición para conectar la línea de descarga.

Existen múltiples variables que intervienen en el desarrollo de una maniobra y dependiendo de la combinación en la que se presenten pueden darse diferencias entre una maniobra y otra, siendo conveniente estar alerta a tomar las correcciones adecuadas a la situación del momento.

A continuación, se explica paso a paso el procedimiento a seguir para el amarre de naves al Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay, este procedimiento es similar para las Dos (02) Naves Tipo Mínima (Small) nave tamaño intermedio y Nave Tipo Máxima (Handy) que se espera arribarán al amarradero. Luego, al final de la Sub-Sección se presenta una secuencia de Planos de Maniobra del procedimiento.

PASO 1: Enfilación hacia la Boya de Proa A1:

Hay que confirmar que todos los medios de apoyo se encuentren disponibles, realizando una prueba de comunicaciones por radio VHF-FM canales asignados 10, 11, 12 u otro del que se disponga en el momento.

Ubicar al Remolcador en la banda de Babor cerca de la Proa, con la intención de que apoye en mantener la nave en un rumbo cuando la proa tienda a caer hacia dicha banda, en caso de que la proa de la nave tienda a caer hacia estribor se podrá emplear toques de máquinas muy despacio avante y timón todo babor por breves momentos, sin que incremente demasiado la arrancada del buque. De contar con Dos (02) remolcadores colocarlos una a cada banda.

Disponer que una lancha se ubique en la Boya de Proa A1 y una segunda lancha en la boya de Popa Estribor A4, las que servirán de referencia visible desde lejos o por Radar desde mayor distancia que a simple vista.

Disponer el puesto de maniobra al personal de abordaje, poner ambas anclas a la pendura, filándolas unos metros hasta "flor de agua" tomando en cuenta que el lugar del fondo tiene alrededor de 14 metros, desencapillar los cabrestantes y dejar las anclas aseguradas sólo con freno, de modo de poder darles fondo por gravedad.

Desde una distancia de 0.5 milla a la Boya de Proa A1 enfilar la nave hacia ésta marcándola con la proa y al rumbo verdadero al 160° para Naves Tipo Mínima o Small con eslora de 146.5 metros, de tratarse de Nave Tipo Máxima o Handy con eslora de 183.0 metros enfilar con rumbo verdadero 155° mientras que de tratarse de una nave de tamaño intermedio enfilar con el rumbo verdadero al 156° un margen de +/-5° no afectará la seguridad del amarre.

Se deberá considerar la conveniencia de apartar la proa unos grados o media manga hacia estribor, de modo de mantener a la vista la Boya de Proa por babor.

Ver Posición 1 en los Planos de Maniobra Uno A, Uno B y Uno C.

PASO 2: Fondo de Anclas de Estribor y Babor:

Mantener la enfilación de la nave con apoyo del/los remolcadores o con máquina y timón hasta llegar a poco antes de una distancia de fondeo con máquina parada, pero con arrancada alrededor de 3.0 nudos o menor.

Poco antes de la distancia indicada para fondear, ordenar ¡Máquina Atrás Muy Despacio! a fin de asegurarse de poder reducirle la arrancada a la nave antes de fondear, teniendo en mente que, en caso de no arrancar la máquina será mejor girar a estribor con todo timón dejando por Babor la Boya de Proa A1, aplicando el procedimiento de emergencia que corresponda, los que serán revisados detenidamente en la Sección 2.6 Procedimientos en Caso de Fallas y Emergencias.

Una vez asegurada la nave con máquina atrás, continuar con arrancada en la enfilación deseada con apoyo del remolcador, hasta la distancia prevista a la Boya de Proa A1 de 0.20 milla para Naves Tipo Mínima, de tratarse de una Nave Tipo Máxima la distancia será 0.22 milla, mientras que de tratarse de una nave de tamaño intermedio la distancia será 0.21 (un margen de +/- 0.02 milla no afectará la seguridad del amarre) donde se ordenará ¡Fondo Ancla de Estribor! debiendo filar de corrido hasta el 5to grillete en cubierta, luego poner el freno para hacer estirar ligeramente la cadena y cuando temple seguir filando uno, dos o tres paños adicionales.

Ver Posición 2 en los Planos de Maniobra Uno A, Uno B y Uno C.

La posición del ancla de estribor es de mucho cuidado puesto que es el soporte de la proa de la nave en dicha dirección a fin de evitar en adelante que la nave se acerque hacia la troncal.

Verificar la arrancada de la nave, debiendo continuar en desaceleración hasta velocidad cero, de ser necesario ordenar ¡Máquinas Despacio Atrás! luego ¡Media Fuerza Atrás! o ¡Toda Fuerza Atrás! según sea necesario.

El remolcador en proa babor estará próximo a apoyar para evitar que la nave se acerque hacia la tubería submarina, mientras que normalmente la proa se irá abriendo hacia estribor por efecto de los tirones de la cadena y el giro de la hélice dando marcha atrás en sentido levógiro, en caso de que la proa no se apartara lo suficiente empujar algo mas con el remolcador antes de fondear babor.

Cuando la cadena de estribor empiece a trabajar hacia popa, continuar filando hasta que salga el 6to grillete, poner el freno para hacer templar la cadena hacia popa, que trabaje con media fuerza y de ser necesario seguir filando hasta el 7mo grillete u 8vo grillete en cubierta.

Ordenar ¡Fondo Ancla de Babor! dejando salir hasta el 3er grillete en el agua o 4to en cubierta y poner el freno. A la par, dado que la nave va perdiendo arrancada, ir ordenando a máquinas la secuencia de parada es decir ¡Media Fuerza Atrás! luego ¡Despacio Atrás! luego ¡Muy Despacio Atrás! finalmente ¡Parar Máquinas! de modo de que coincida con el barco detenido.

Ver Posición 3 en los Planos de Maniobra Uno A, Uno B y Uno C.

PASO 3: Pasar los Cabos de Amarre a Boya de Proa A1:

Verificar si la nave está detenida, con las Anclas de Estribor y Babor "A Pique" y al freno.

Retirar el/los remolcadores hacia popa, para dar paso a la lancha de amarre de proa.

Disponer que la nave presente Dos (02) cabos por el castillo de proa y por babor poniéndolos a un metro sobre el nivel del mar.

Disponer que la lancha se aproxime a recibir los citados cabos, la lancha llevará las gasas de los cabos hasta encapillarlas (engancharlas) en la Boya de Proa A1 y comunicará cuando estén listas, entonces, disponer que la nave vire sólo el seno haciendo trabajar ambos cabos con igual tensión.

Ver Posición 4 en los Planos de Maniobra Uno A, Uno B y Uno C.

PASO 4: Alineamiento Preliminar del Manifold del Barco con la Tubería de Descarga:

Encapillar el cabrestante del Ancla de Estribor y proceder a levar aproximadamente Dos (02) paños hasta que trabaje hacia la cuadra por su banda, esto hará que la proa del barco se mueva ligeramente hacia estribor, siendo controlado mediante el ancla de babor y la línea de amarre de la Boya de Proa, luego desencapillar el cabrestante dejando la cadena nuevamente al freno.

Reubicar al Remolcador a estribor en popa para empujar con mínima fuerza, con la intención de acercar la popa hacia una posición próxima a la boya de Popa Estribor A4.

Ordenar ¡Máquinas Atrás Muy Despacio! de modo que la nave vaya hacia popa templando las cadenas, que deben ser estiradas hasta que trabajen con media fuerza en que se ordenará filar por tramos de 10 en 10 m tanto la de estribor como la de babor, buscando alinear el manifold de la nave con la troncal submarina.

Tener en cuenta que la Nave no alcance arrancada mayor de 0.2 nudos, siendo conveniente ordenar Parar Máquinas! y esperar a que desacelere para luego, si fuera necesario volver a dar máquinas atrás.

Mantener los cabos de proa con algo de seno, siendo lascados paulatinamente controlando la orientación de la proa con la tensión de las cadenas, aunque luego se templarán los cabos para orientar la proa hacia babor hasta una posición final óptima.

Ver Sub-Pasos A y B en el Plano de Maniobra Dos.

PASO 5: Pasar los Cabos de Amarre a Boya de Popa Estribor A4:

Con la nave en mejor posición, la máquina parada, teniendo algo alineado el manifold con la tubería o preferiblemente el buque algo más atrás y con las cadenas a mínima tensión y al freno, disponer al barco presentar Dos (02) cabos de Popa Estribor a la lancha poniéndolos a un metro sobre el nivel del mar.

Tener al Remolcador a la orden por Babor, para evitar que la popa de la nave se aproxime a la tubería.

Disponer que la lancha se aproxime a recibir los cabos, para llevar las gasas hasta encapillarlas en la Boya de Popa Estribor A4, comunicando cuando estén listos, en que se dispondrá que la nave vire los cabos haciéndolos trabajar con fuerza normal, con igual tensión y hacerlos temporalmente firmes.

Ver Sub-Paso C en el Plano de Maniobra Dos.

PASO 6: Pasar los Cabos de Amarre a Boya de Popa Babor A2:

Con los cabos de popa estribor firmes, disponer al barco presentar Dos (02) cabos de Popa Babor a la lancha poniéndolos a un metro sobre el nivel del mar.

Disponer que la lancha se aproxime a recibir los cabos para llevar las gasas hasta encapillarlas en la Boya de Popa Babor A2, comunicando cuando estén listos para virarlos.

Una vez recibidos los cabos por la lancha y cuando esta esté próxima a la boya de Popa Babor A2, en caso necesario, disponer al Remolcador empujar la popa de la nave desde estribor con mínima fuerza para que la acerque hacia el centro del Terminal, apoyando hasta que la lancha logre encapillar los cabos.

Al término de la orden anterior reubicar al Remolcador en la banda de Babor en previsión por si la nave tienda a pegarse demasiado al Manifold Submarino, dicha tendencia debiera ser controlada con la línea de popa estribor, aunque suele ocurrir que dichos cabos no están aún tan firmes y cedan ante una leve tensión.

Disponer que la nave vire los cabos de popa babor hasta tenerlos trabajando con fuerza normal y con igual tensión para hacerlos firmes, teniendo el cuidado de que al virarlos no lleve la popa demasiado cerca del Manifold Submarino, utilizando al remolcador para contenerla si fuera necesario.

Algunas veces la nave tiende a alejarse de su posición moviéndose hacia proa, por efecto de las cadenas y cabos de proa, en cuyo caso será conveniente ordenar ¡Máquinas Atrás Muy Despacio! por unos segundos para recuperar en parte el alineamiento deseado, luego ¡Parar Máquinas! y consecuentemente poner las cadenas ¡A Pique! aunque posteriormente se recuperará algunos metros de ambas cadenas para hacerlas trabajar con media tensión, lo mismo puede hacerse con los cabos de proa, lascando temporalmente unos metros según sea necesario.

PASO 7: Pasar los Cabos de Amarre a Boya de Popa Centro A3:

Mantener al Remolcador en la banda de Babor en previsión por si la nave tienda a pegarse hacia el Manifold Submarino.

Con los cabos de Popa Babor y Estribor firmes, la popa algo alineada hacia la boya de Popa Centro A3 y las máquinas paradas, disponer que la nave presente Dos (02) cabos de Popa Centro a la lancha, poniéndolos a un metro sobre el nivel del mar.

Disponer que la lancha reciba los cabos para encapillar las gasas en la Boya de Popa Centro A3, comunicando cuando estén listos para virarlos.

Disponer que la nave vire los cabos hasta tenerlos trabajando con fuerza normal y con igual tensión para hacerlos firmes.

PASO 8 : Buque en Posición:

En coordinación por radio con el Inspector del Terminal reajustar los cabos de Popa Estribor y Popa Babor, coordinadamente, buscando colocar la Nave en su posición a una distancia de 15 metros de separación de la Troncal, a criterio del Inspector Representante del Terminal.

Se podrá cobrar los cabos de proa a fin de orientarla hacia la dirección Suroeste, aproximadamente al Rv 240° pudiendo eventualmente variar unos grados a una u otra banda, conforme las condiciones de oleaje para que sea recibido por proa de la nave.

Considerar el empleo del remolcador por estribor en caso de haber cierto viento soplando por babor a fin de contrarrestar el momento de empuje que ocasiona, muchas veces será conveniente apoyar estos ajustes de cabos con el remolcador tanto en proa como en popa.

Encapillar la cadena del ancla de Estribor a fin de ajustar la tensión de esta hasta que trabaje con media fuerza o fuerza normal, lo que de seguro será con una dirección relativa de sesenta grados a su banda, lo que en términos del sistema de orientación según la manecilla horaria del reloj "trabajando a las Dos"

Encapillar la cadena del ancla de babor a fin de ajustar la tensión de esta hasta que trabaje con poca fuerza, lo que de seguro será con una dirección relativa de treinta grados a su banda, lo que en términos del sistema de orientación según la manecilla horaria del reloj "trabajando a las Once"

Se deberá observar el trabajo de los cabos de popa asegurándose de que las tres líneas a boyas estén prácticamente con la misma tensión, luego hacer los reajustes que sean convenientes en la línea de proa hasta alcanzar la posición final adecuada y dar por terminada la maniobra.

Coordinar con el Capitán de la nave a fin de que se despliegue una escala por la banda de babor para el desembarco del Práctico y para el embarque del personal que laborará en cubierta para la conexión de las mangas.

Informar por radio VHF-FM canal 16 a la Autoridad Marítima Tramar Chancay el término de la maniobra y las novedades que amerita informar en caso se hayan presentado, asimismo, despachar al Remolcador.

En el Plano de Maniobra Tres A se aprecia la Posición Final de una Nave Tipo Mínima o Small, con eslora de 146.5 m ya amarrada frente a la tubería, a 15 m de distancia, posición que será regulada en su momento por el Inspector de Terminal.

De manera similar, en el Plano de Maniobra Tres B se aprecia la Posición Final de una Nave Tipo Máxima o Handy, con eslora de 183 m ya amarrada frente a la tubería, a 15 m de distancia.

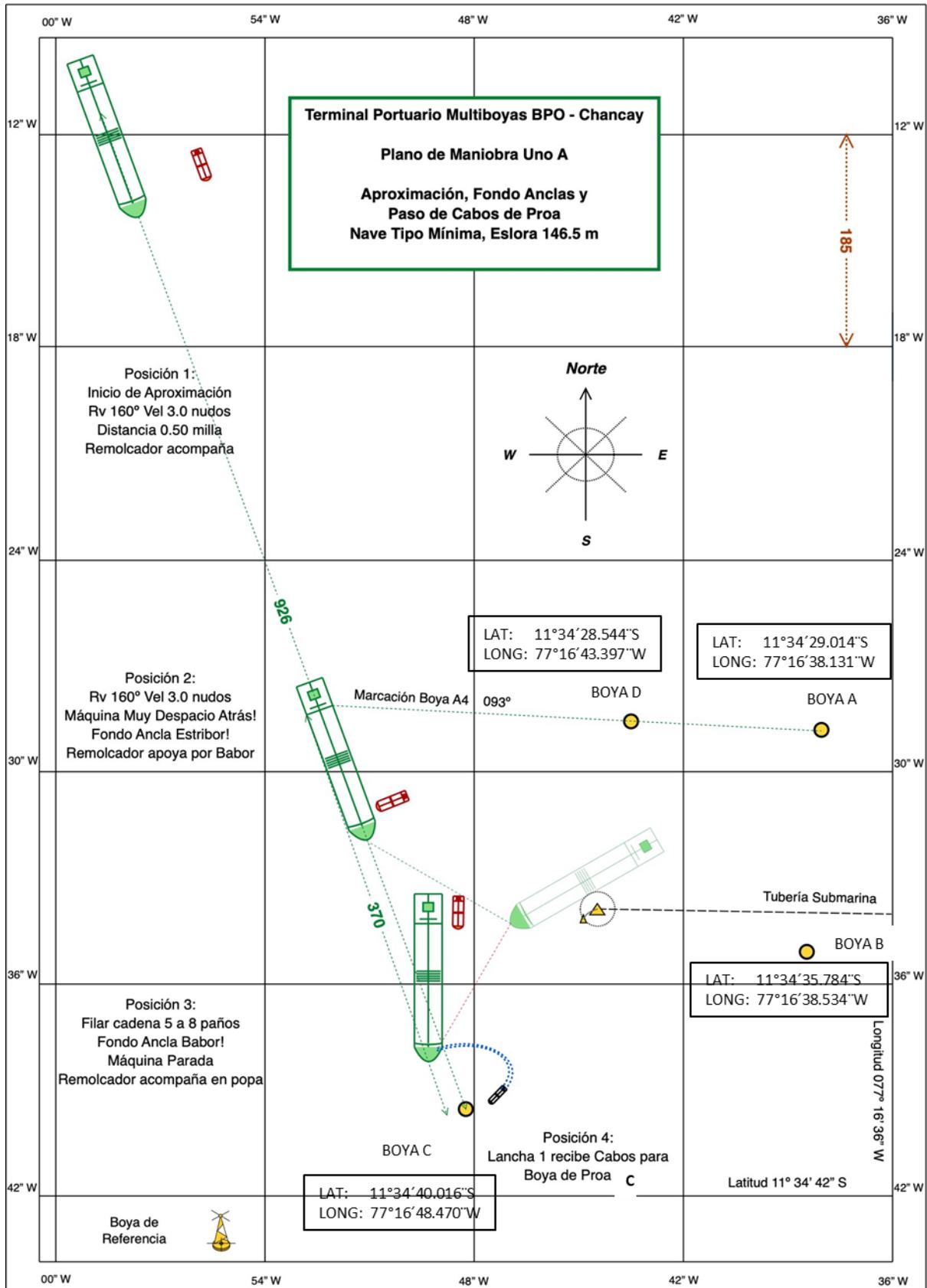
Finalmente, en el Plano de Maniobra Tres C se aprecia la Posición Final de una Nave Intermedia, con eslora estimada de 170 m ya amarrada frente a la tubería, a 15 m de distancia.

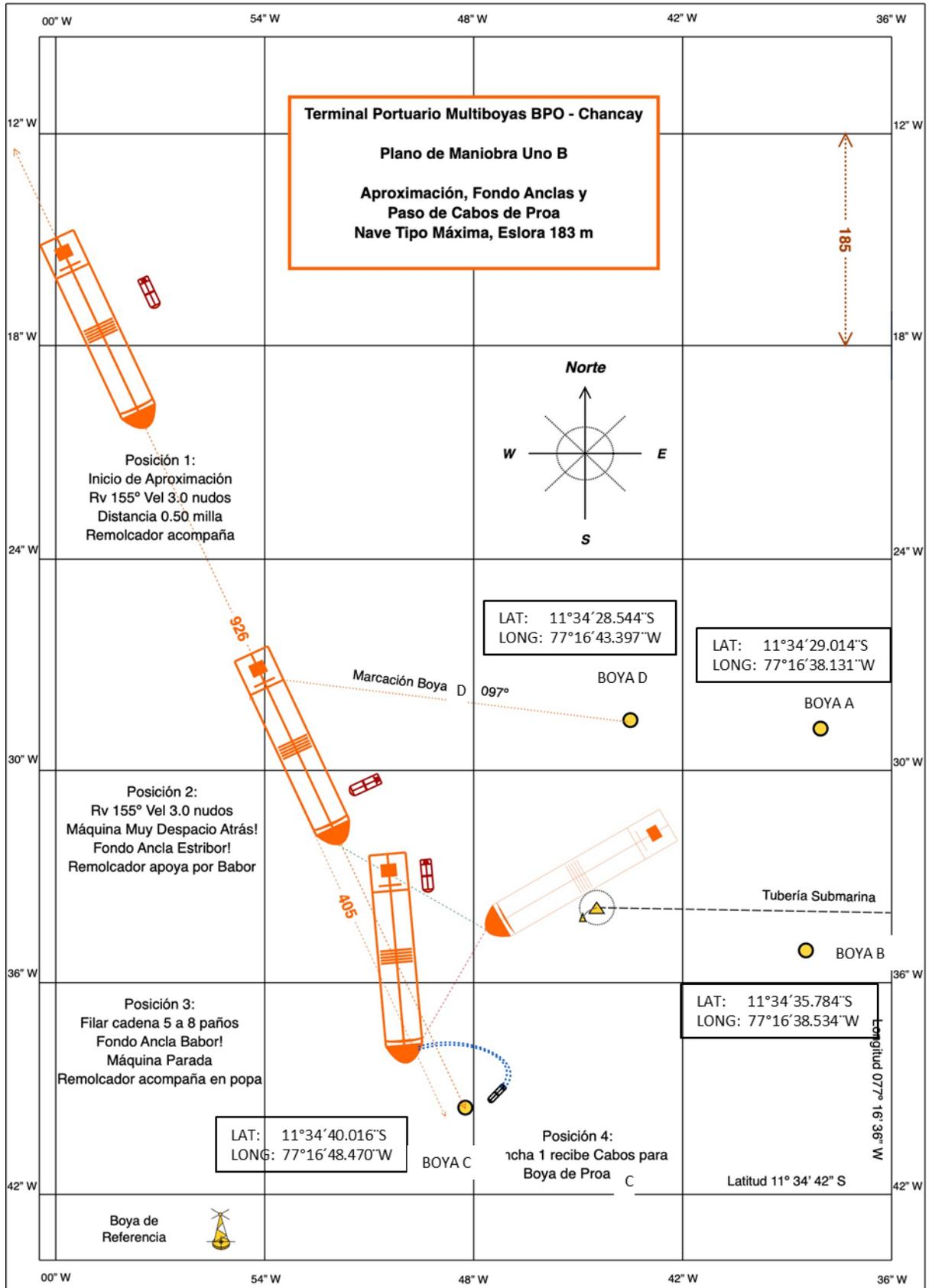
Ver Planos de Maniobra Tres A, Tres B y Tres C

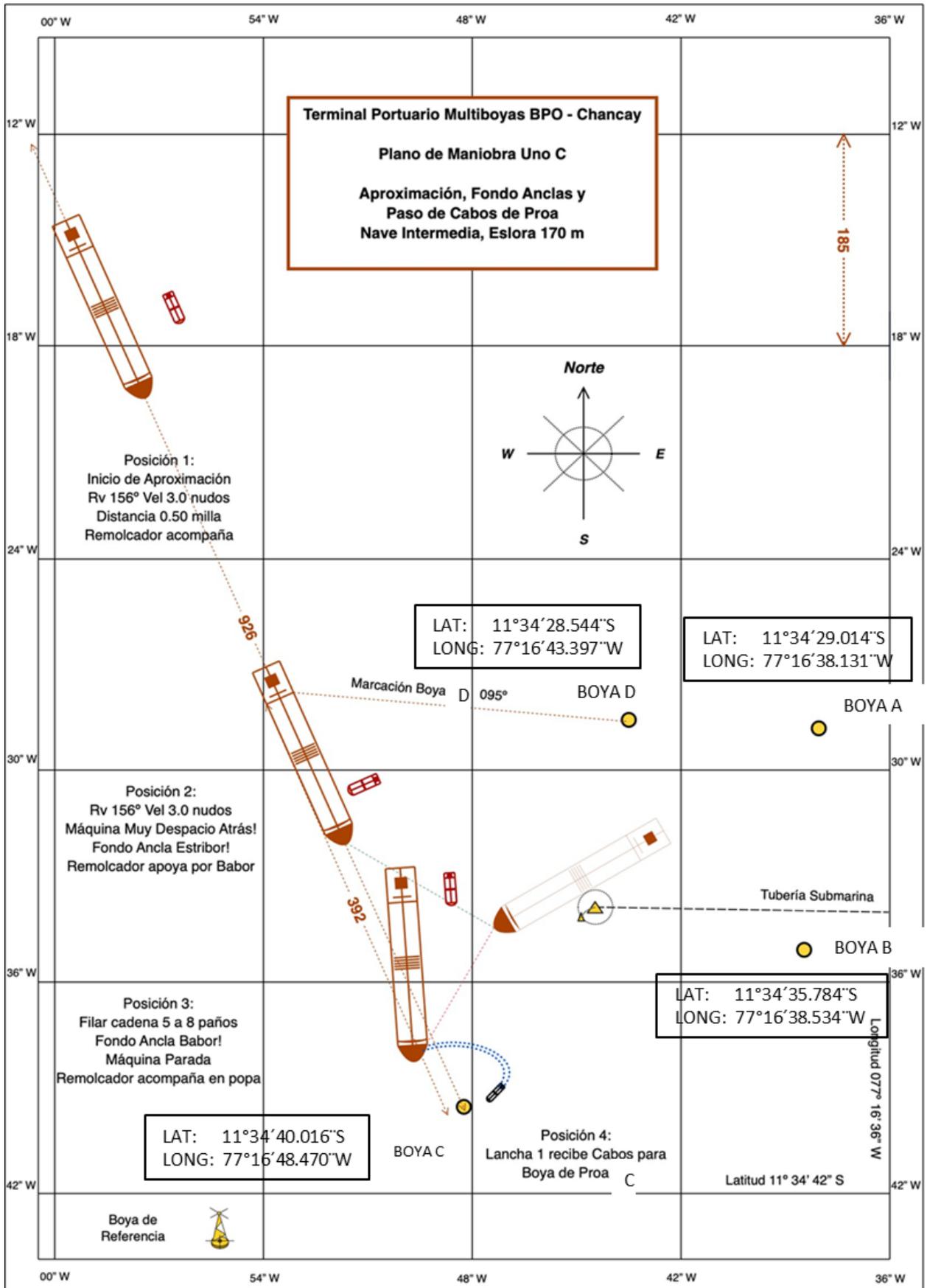
2.3.8.1 Planos de Desarrollo de la Maniobra de Amarre

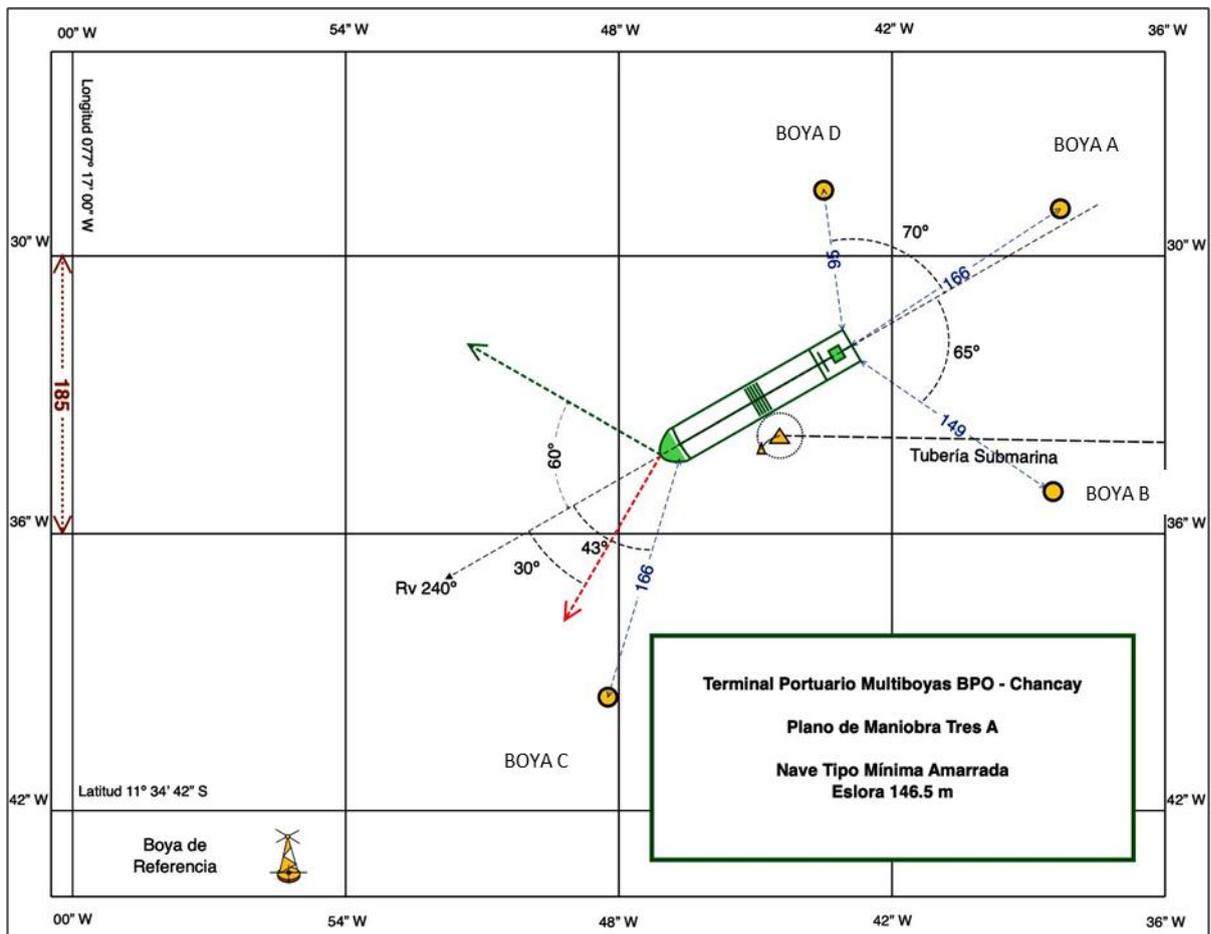
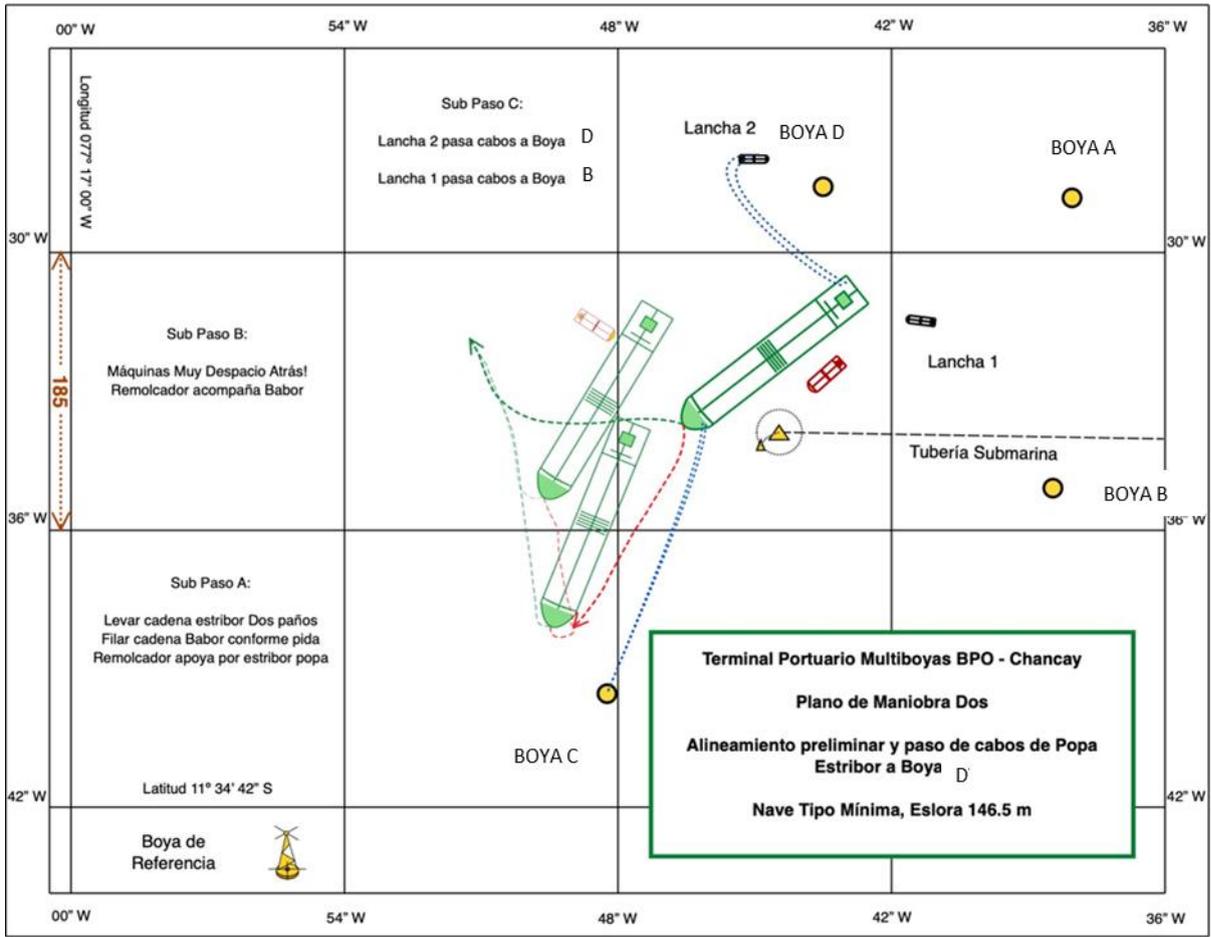
A continuación, se presentan los Planos de Maniobra Uno A, Uno B, Uno C, Dos, Tres A, Tres B y Tres C, que ayudan a comprender el procedimiento de maniobra de amarre.

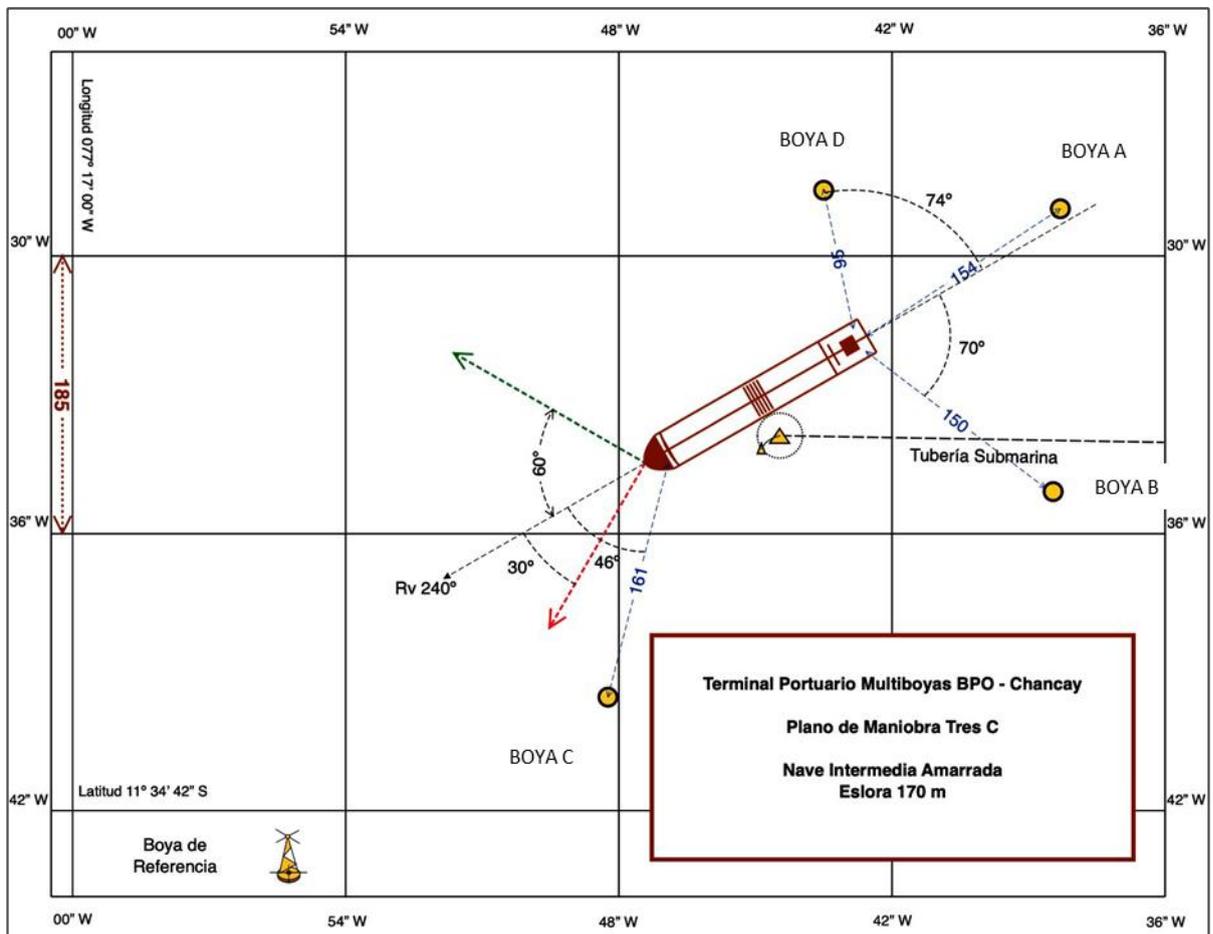
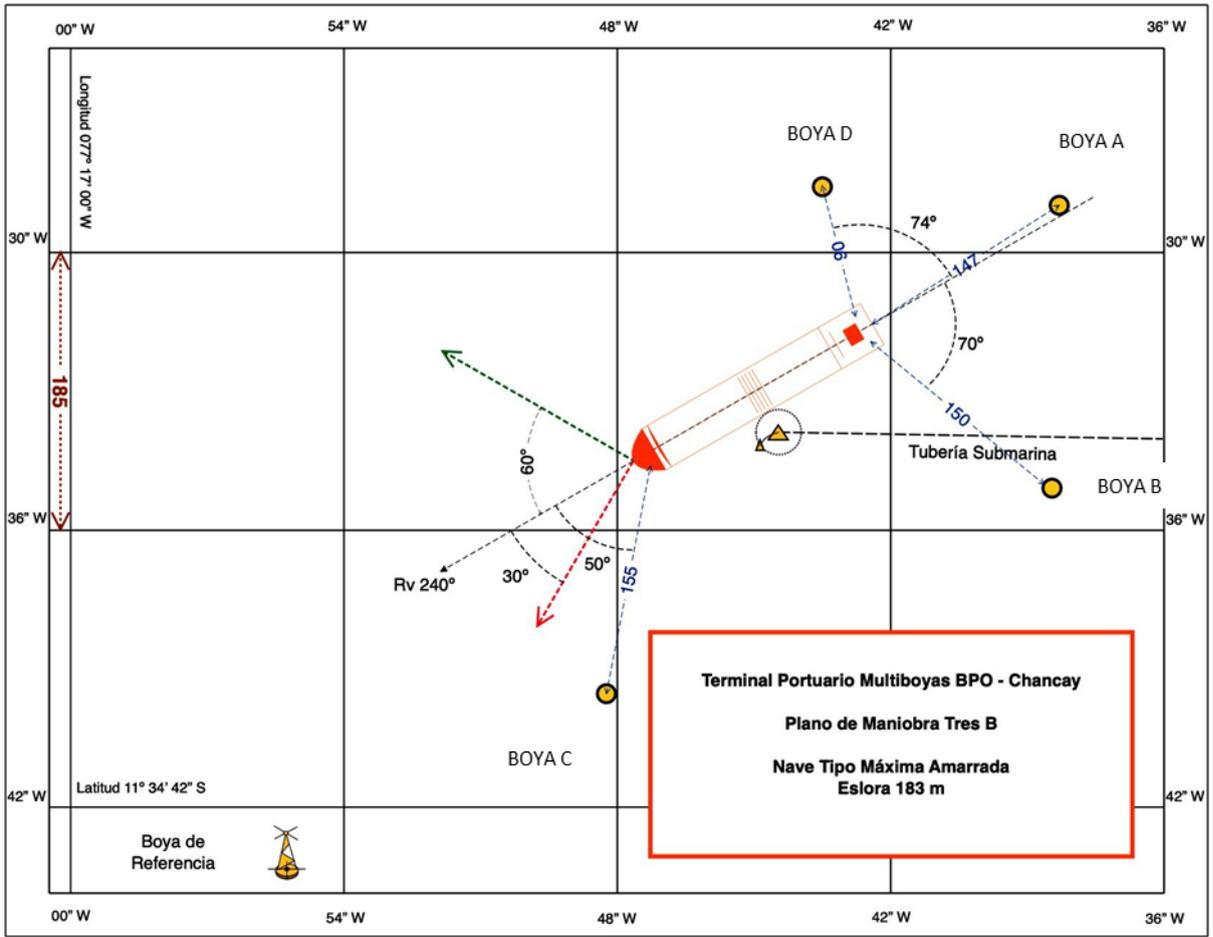
Para los citados Planos se ha preparado una Carta de Pequeña Area, a Escala, que contiene la posición de la tubería submarina y la posición de cada una de las boyas, asumiendo, para efectos de simplificar los diagramas, que la boya se encuentra exactamente sobre su respectivo sinker aunque se entiende que una vez encapillados los cabos, la boya se aproximará unos 14 metros hacia la nave:











239 PLANOS DE MANIOBRA DEL PROCEDIMIENTO DE DESAMARRE DEL TERMINAL PORTUARIO MULTIBOYAS

A continuación, se especifica el procedimiento de desamarre de las Naves Tipo Mínima y Máxima, además, para efectos de una mejor explicación, se está considerando una nave con eslora intermedia, al término de la Sub-sección se muestran los Planos de Maniobra en coordenadas geográficas, considerando todos los elementos de fondeo, amarre, señalización y elementos estructurales de la instalación.

Por otro lado, el diagrama del Terminal en coordenadas UTM en un archivo a escala, en el sistema AutoCAD se incluye en el CD anexo al presente estudio.

Luego, al final de la Sub-Sección se presenta una secuencia de Planos de Maniobra del procedimiento para maniobra de desamarre.

PASO 1: Largado de los Cabos de Proa Boya A1:

Disponer al Remolcador ubicarse en Estribor Proa, listo para empujar en caso quede corta la línea de proa a lascar por efecto del viento de amura.

Disponer que el personal de proa de la nave lasque completamente los cabos de Boya de Proa A1.

Ordenar a la lancha de proa que se aproxime a la Boya de Proa A1 y que el personal de gavieros desencapille las gasas del gancho de la Boya y comunique cuando estén listos para virarlos desde la nave.

Ver Lancha 1 en el Plano de Maniobra Cuatro.

PASO 2: Largado de los Cabos de Popa Centro Boya A3:

Disponer al personal de popa del barco lascar completamente los cabos de centro, dejando los extremos enrollados en los winches respectivos, listos para virarlos.

Ordenar a la lancha de popa que se aproxime a la Boya de Popa Centro A3 a fin de que el personal de gavieros desencapille las gasas del gancho de la Boya y comunique cuando estén listos para ser virados desde la nave. Una vez largados los cabos de boya disponer a la lancha que proceda hacia la siguiente Boya, en espera de instrucciones.

Disponer al personal de popa de la nave que comience a virar los cabos a cubierta, dado que se cuenta con Dos (02) lanchas el presente Paso es simultáneo con el Paso anterior.

Ver Lancha 2 en el Plano de Maniobra Cuatro.

PASO 3: Largado de los Cabos de Popa Babor Boya A2:

Luego que los cabos del paso anterior se encuentren abordo, disponer al personal de popa de la nave lascar completamente los cabos de Popa Babor.

De ser necesario, empujar con el Remolcador con mínima fuerza por estribor popa, a fin de minimizar el movimiento de la popa del barco ocasionado por el desequilibrio en las tensiones de los cabos de popa babor y popa estribor, así como por efecto del viento.

Ordenar a la lancha de popa que se aproxime a la Boya de Popa Babor A2 y que el personal de gavieros desencapille las gasas del gancho de la Boya y comunique cuando estén listos para ser virados desde la nave.

Disponer al personal de popa de la nave que vire los cabos completamente.

Ver Lancha 1 en el Plano de Maniobra Cinco.

PASO 4: Largado de los Cabos de Popa Estribor Boya A4:

Luego de largados los Cabos de babor, el Remolcador deja de empujar por estribor y se dispone proceda a la banda de babor en popa, lo que permite que la popa de la nave se separe de la troncal hacia la boya de estribor.

Disponer al personal de popa de la nave largar completamente los cabos de la línea de Popa Estribor. Ordenar a la lancha que se aproxime a la Boya de Popa Estribor A4 a fin de que el personal de gavieros desencapille las gasas del gancho de la Boya y comunique cuando estén listos para ser virados desde la nave.

Disponer al personal de popa de la nave virar los cabos y comunique cuando la hélice se encuentre libre para propulsar cuando sea necesario.

Ver Lancha 2 en Plano de Maniobra Cinco.

PASO 5: Virado de las Anclas:

Una vez virados los cabos de proa de la Boya A1 disponer al personal de la estación de proa de la nave preparar ambas anclas para llevarlas con orden del Puente.

Cuando todos los cabos de popa estén desencapillados, disponer llevar ambas Anclas a la vez.

Si se diera el caso de que la nave no pueda llevar ambas anclas a la vez, se dispondrá a llevar secuencialmente primero el ancla de Babor hasta el escobén luego el ancla de Estribor.

En caso se estén levando ambas anclas, se deberá parar de llevar el ancla de estribor cuando la cadena empiece a trabajar transversalmente hacia su banda o con fuerza hacia popa, se estima que se tendrá aún el 5to grillete en cubierta.

Cuando el ancla de babor esté con el 1er grillete en cubierta y la cadena esté a pique, se podrá continuar levando el ancla de Estribor en forma continua, estando alerta a que las cadenas viren cada cual por su banda, evitando que se crucen hacia la banda opuesta y menos aún sobre el Bulbo, problema que alargaría la duración de la maniobra.

Mantener al Remolcador ubicado en babor popa a fin de ser empleado para evitar que la nave se acerque demasiado hacia el Manifold Submarino del Terminal.

Verificar que la hélice quede clara de cabos en popa a fin de tener la libertad de emplear máquina avante o máquina atrás según sea necesario para acomodar la nave mientras se leva anclas.

Verificar que la proa esté clara de la Boya de Proa A1 un mínimo de una eslora de la Nave, lo cual se logrará con el efecto de la virada del ancla de estribor.

Ver Sub Pasos 1 y 2 en Plano de Maniobra Seis.

PASO 6: Arrancada inicial de la Nave, Desembarco del Práctico y Zarpe de la Nave:

Al término de llevar anclas pasar al Remolcador a proa babor para que apoye a la nave en tomar rumbo hacia el Oeste con intención de alejarse del Terminal.

Ordenar ¡Máquinas Muy Despacio Avante! y timón necesario o Rumbo a gobernar hacia el Oeste de modo tal que la nave se aleje del Terminal lentamente sin comprometer las operaciones de terminales vecinos.

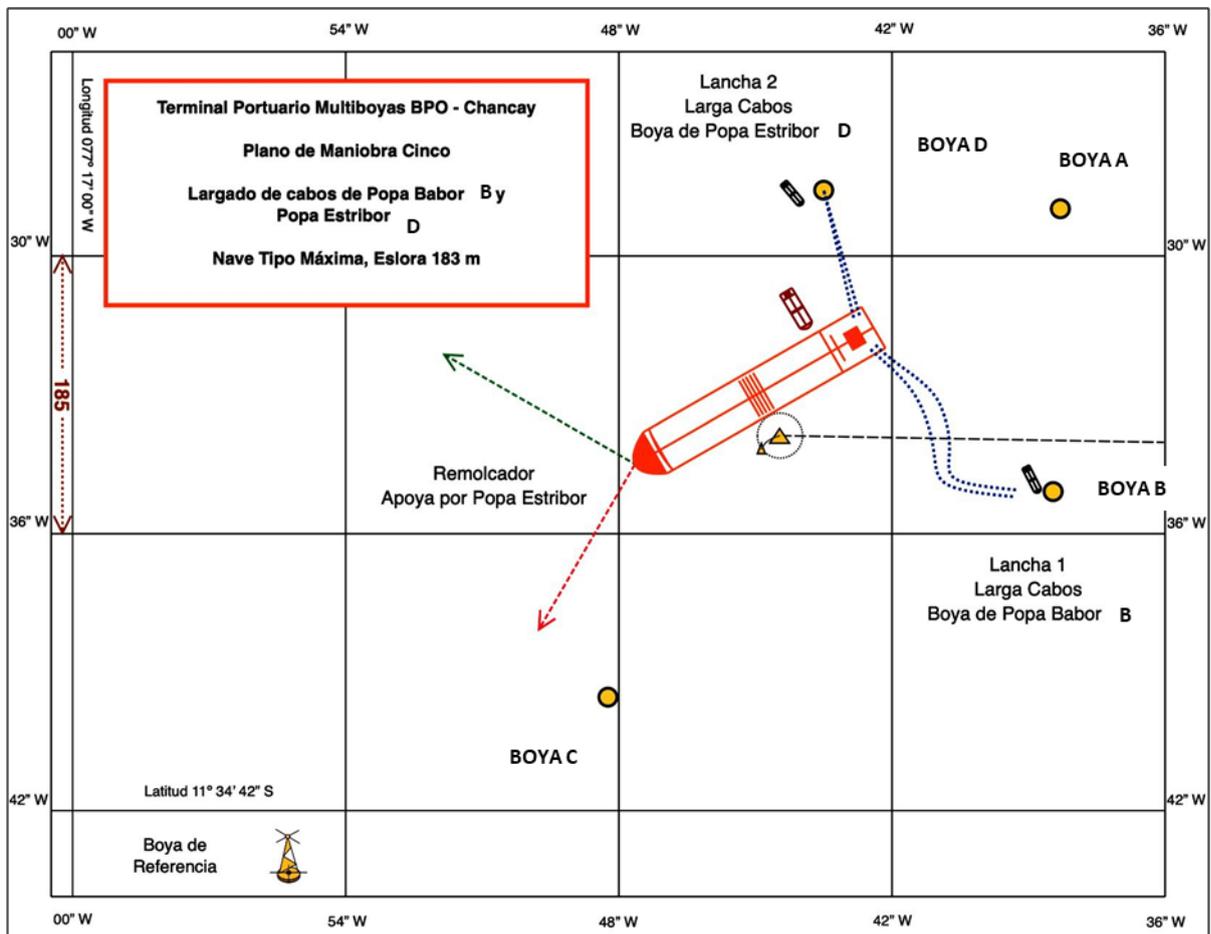
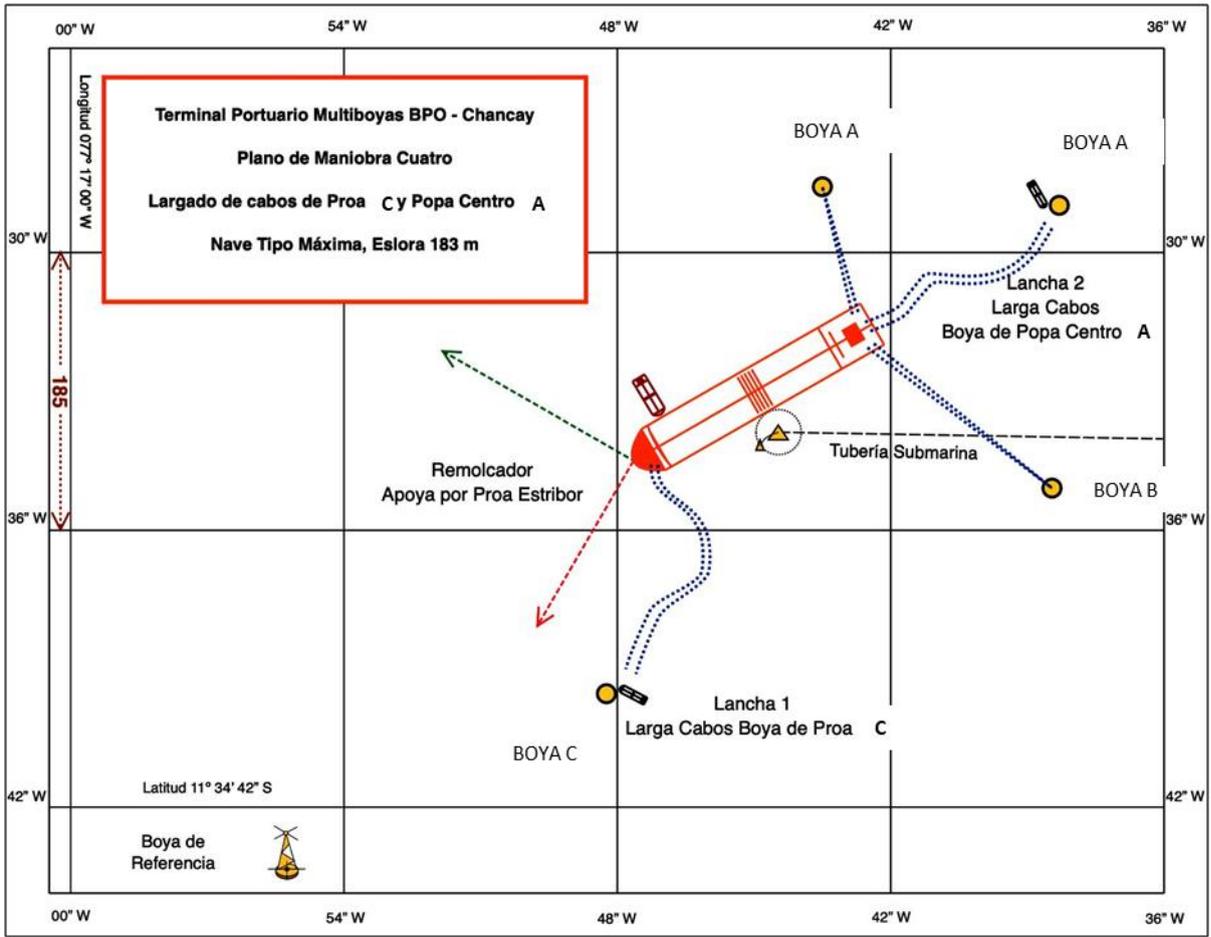
Verificar se pase libre de naves en tránsito a otro amarradero o saliendo de éstos por término de sus operaciones, así como alguna embarcación pesquera en tránsito, etc.

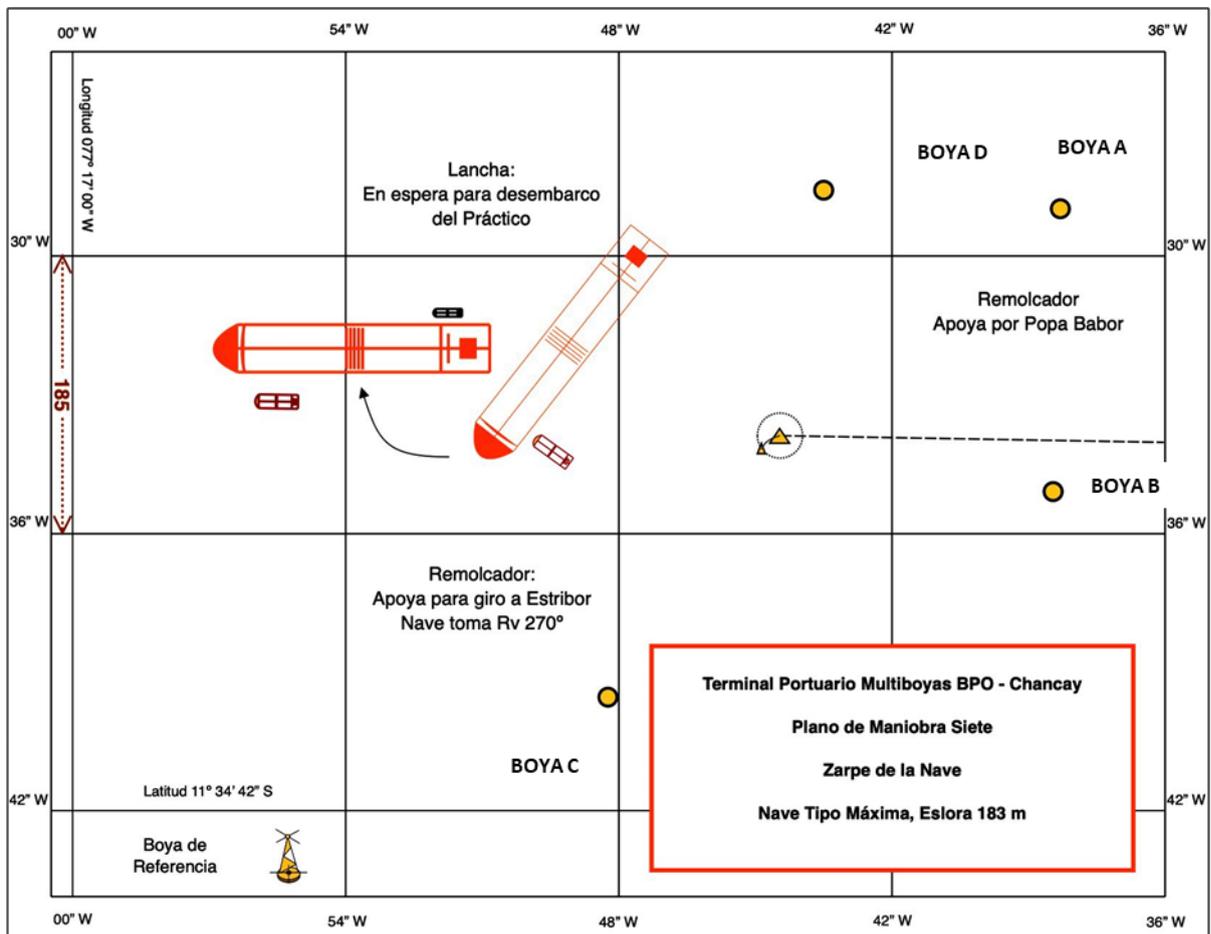
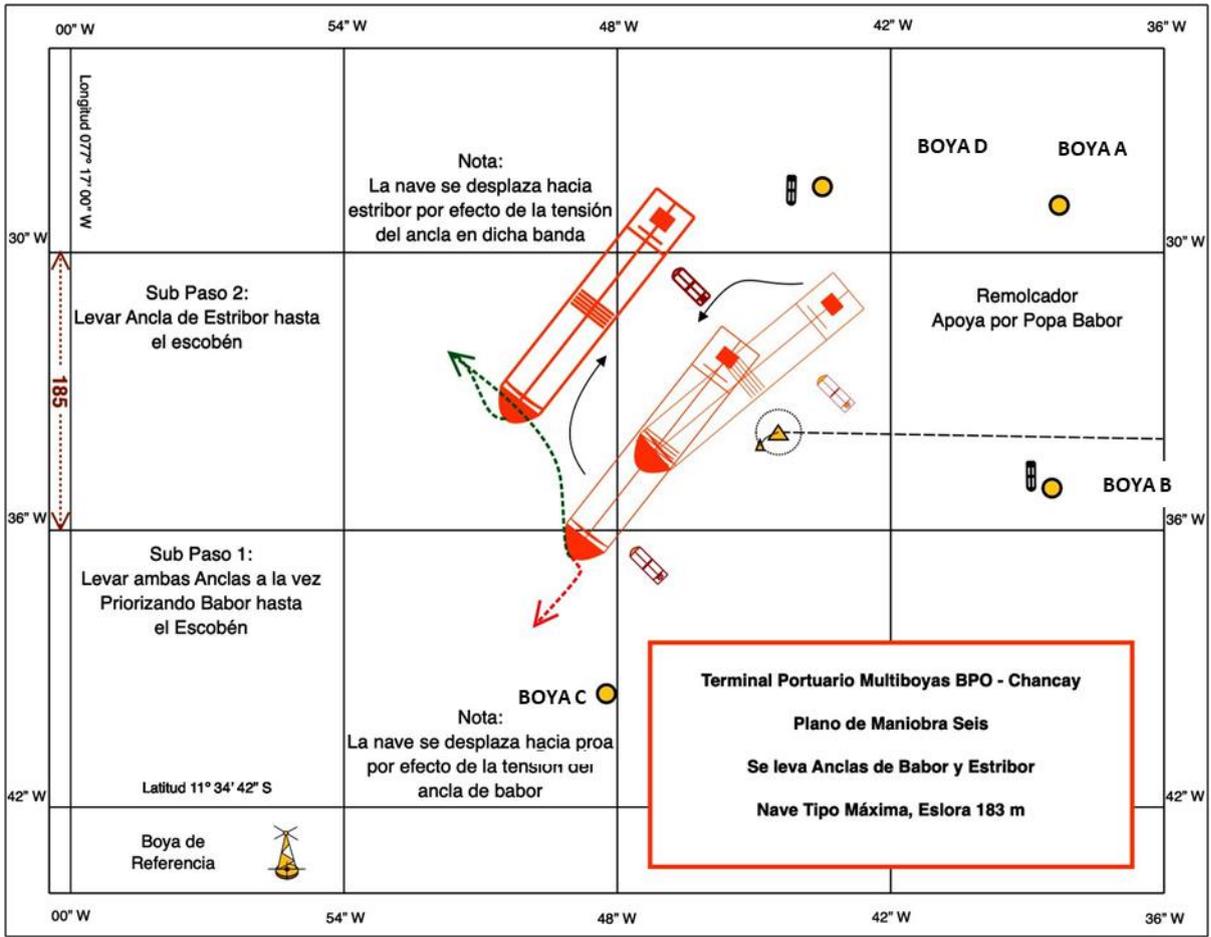
Comunicar a Tramar Chancay el Término de la Maniobra sin novedad o de ser el caso las novedades que corresponda informar y despachar al Remolcador de apoyo.

Ver Plano de Maniobra Siete.

2.3.9.1 Planos de Desarrollo de la Maniobra de Desamarre

A continuación se presentan los Planos de Maniobra Cuatro al Siete, relacionados con la maniobra de desamarre de una Nave Tipo Máxima, reiterando que la maniobra es similar para Naves Tipo Mínima y de eslora intermedia:





23.10 ANALISIS DE CALADO MAXIMO EN EL TERMINAL PORTUARIO MULTIBOYAS

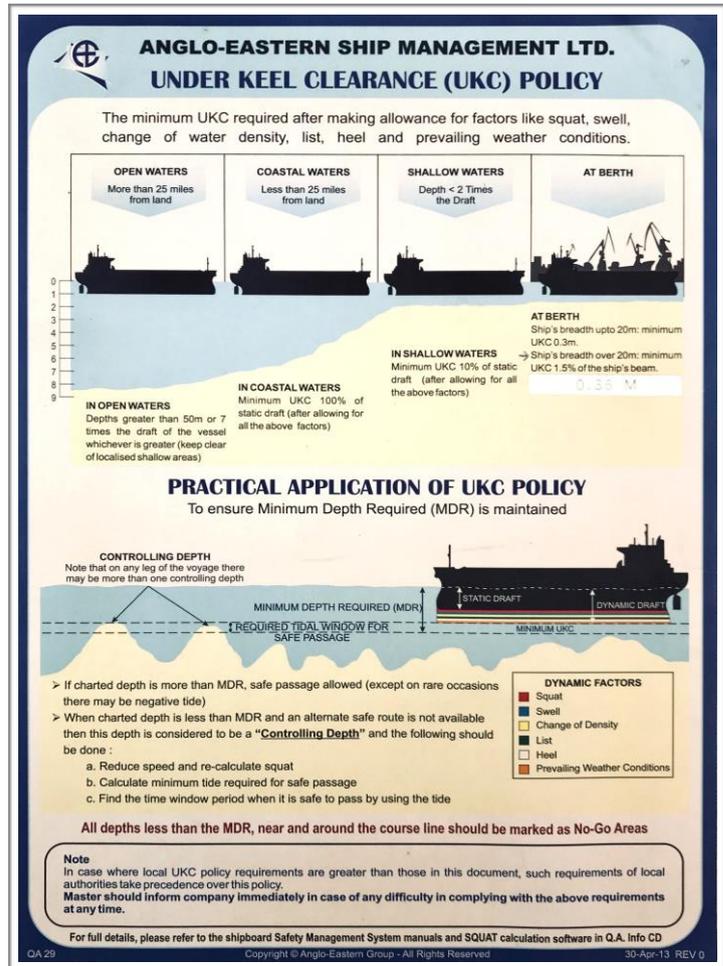
Según se determinó en la Sub-Sección 1.4.6 Batimetría en el Terminal Portuario Multiboyas y luego de revisar la Plano Batimétrico realizado por Marine Group, comparado con la carta náutica de la localidad emitida por la DHN, se tiene que, el área acuática donde se ubican las Naves en el amarradero está sobre los 13.30 m, que es la profundidad límite disponible en el área, se encuentre donde se sitúa la popa de la nave amarrada, como quiera que esta profundidad considera el nivel medio de bajamares de sicigias ordinarias, se incrementa algebraicamente conforme el estado de la marea del momento.

23.10.1 Consideraciones de Calado Máximo según Normas Internas del Operador de Naves que Recalan

A dicha profundidad debe aplicársele la política de la empresa operadora cuyas naves recalán en Callao, que eventualmente amarran en el Terminal y a otros terminales vecinos, tales como la empresa Diamond Ship Management Pte. Ltd. o la empresa Anglo-Eastern Ship Management Ltd. ambas a cargo de naves tanqueras de carga de productos derivados de petróleo, productos químicos, aceites de pescado para consumo humano y otros, que frecuentemente recalán en el Callao.

Ver: Under Keel Clearance (UKC) Policy que se encuentra normalmente publicado en el Puente de sus Naves, imagen a la derecha:

Dichas empresas navieras exigen para sus aproximaciones en aguas someras la aplicación de los Factores Dinámicos, adicionándole un margen de 10% de su calado mayor y en amarre en muelle y terminales de boyas, un margen de espacio entre la quilla y el fondo de mar no menor de 0.30 m. De manera opcional, emplean el factor de 1.5% de su manga de diseño, aplicando el que sea mayor.



Asimismo, las empresas navieras consideran aplicable el criterio de **Controlling Depth** o profundidad controlada, cuando se requiera aplicar medidas adicionales y otros factores para obtener una profundidad mínima de seguridad, dichos aspectos son:

Fuente: Foto propia, tomada en el Puente de Bt Fairchem Forte

- Reducir la velocidad de tránsito y revisar el nuevo Squat.
- Calcular la altura de la marea mínima de seguridad.
- Determinar el periodo de tiempo cuando sea seguro el tránsito por la marea, es decir entre la bajamar y la pleamar.

23.10.2 Aplicación de los Conceptos PIANC 121-2014 y ROM 3.1-99

Para el presente Estudio se priorizará la aplicación de los criterios técnicos recomendados por La Asociación Mundial de Infraestructuras del Transporte Acuático (en inglés: Permanent International Association of Navigation - PIANC) y por la entidad española Puertos del Estado en sus Recomendaciones para Obras Marítimas - ROM, cuya evaluación y conclusiones del calado disponible, así como las condiciones para cada Nave Tipo se desarrolla a continuación:

PIANC Report 121-2014

Este informe ha sido producido por un Grupo de trabajo internacional convocado por la Comisión de Navegación Marítima (MarCom) Los miembros del grupo de trabajo representan varios países y son reconocidos expertos en su profesión. El objetivo de este informe es proporcionar información y recomendaciones sobre buenas prácticas. La conformidad no es obligatoria y el juicio de ingeniería debe usarse en su aplicación, especialmente en circunstancias especiales. Este informe debe ser visto como una orientación experta y "estado del arte" sobre este tema en particular.

ROM 3.1-99 Puertos del Estado

Recomendaciones de Obras Marítimas, tiene como finalidad principal el proyecto y construcción de la configuración marítima de los puertos, sus accesos y áreas de flotación en España. Aunque no constituye un Reglamento de Explotación Marítima de estas áreas, la ROM 3.1-99 puede emplearse fácilmente para dicha finalidad, teniendo en cuenta el hecho de que la configuración marítima de los puertos ha de garantizar las condiciones límites de operación que se establezcan para las distintas maniobras de los buques en aguas portuarias y es una de las referencias aplicadas por el PIANC antes referido. Siendo su edición de fecha anterior al Reporte PIANC 121-2014, la metodología del ROM es mas amigable gracias a que es editado en idioma español aunque sus resultados son algo mas restrictivos.

En ambos documentos se expone que la capacidad de un terminal para recibir naves según su calado se define por Tres (03) factores, aunque particularmente el ROM las denomina H1, H2 y H3:

- 1.- El calado de los buques y los factores relacionados con los barcos que puedan ocasionar que algún punto de su casco alcance una cota mas baja que la correspondiente a quilla plana en condiciones estáticas en agua de mar. La valoración de márgenes de seguridad se incluye dentro del bloque de Factores H1.
- 2.- El nivel del Agua que se considere y los factores que afectan a su variabilidad (H2) que determinarán el plano de referencia para emplazar el buque.
- 3.- El bloque de factores (H3) que recoge exclusivamente los que dependen del fondo, incluyendo imprecisiones de la batimetría, depósito de sedimentos y tolerancias de ejecución del dragado.

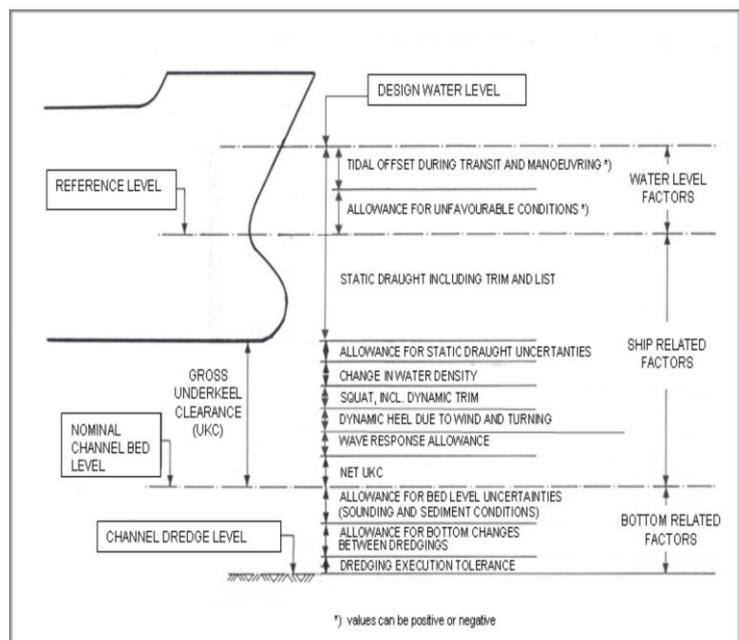
2.3.10.3 Criterios Generales para la aplicación de los Conceptos

De los Tres (03) bloques citados, se tiene que no siempre necesitan ser objeto de análisis detallado. En particular el estudio de los factores relacionados con el nivel de las aguas H2 se omite cuando la determinación de calados se efectúa a partir del nivel más bajo que puedan alcanzar las aguas: Nivel Medio de Bajamares de Sicigia - nmbs.

Para el factor H1, se debe notar que los valores que se obtengan dependen en gran medida de las condiciones límites de operación que se establezcan para las diferentes maniobras de los buques, por lo que se evitará valores muy elevados de oleaje, viento y corriente, ya que se estima que en dichos niveles la Autoridad Maritima dispone el Cierre del Puerto.

Finalmente, el tercer bloque de factores relacionados con el fondo H3, normalmente solo se considera cuando se trata de realizar proyectos de dragado pero no cuando se trata de evaluar la navegación de un buque por zonas de calados controlados.

Ver esquema referido a los factores por evaluar:



Fuente: ROM 3.1-99 Puertos del Estado

Calado Estático de los Buques (De)

El calado estático de los buques se determinará para flotación en agua de mar y corresponde al tipo de barcos tanqueros en el tamaño de Nave Tipo Máxima con eslora 183 m.

Para el amarradero multiboyas no se contempla operaciones de naves con excesivo asiento ni excesiva escora, por cuanto no se permitirá su ingreso en tales condiciones, la condición de plena carga es esperada excepcionalmente para Naves Tipo Mínima.

Cuando los buques estén en condiciones de carga parcial como las Naves Tipo Máxima, por ser el caso de buques de formas muy llenas (tanqueros) puede suponerse que en cualquier condición de carga, se mantiene constante el coeficiente de bloque (γW]

Cambios en la Densidad del Agua (ds)

No se incluye en este concepto el cambio en el calado del buque producido por variaciones en la densidad del agua en la que navega (salinidad, temperatura, sólidos en suspensión, etc.) debido a que el barco no efectuará cambios de navegación en agua salada a navegación en agua dulce.

Sobrecalado por Distribución no Homogénea de las Cargas (dg)

Este concepto es referido a los incrementos de calado que se producen en el buque en relación con su situación de quilla a nivel, debidos a trimados excesivos, escoras o deformaciones ocasionadas por diferentes condiciones de la carga, no es de aplicación al presente Estudio por cuanto se espera que la nave controle el trim a un mínimo, ni se permitirá maniobras de naves que incumplan en este tipo de condición.

Trimado Dinámico o SQUAT

Dada la complejidad de las formulaciones para obtener la Variación Dinámica del Calado por navegación en aguas poco profundas se cuenta con una fórmula alternativa, aunque su resultado es ligeramente mayor, fue obtenida por el Doctor C.B. Barrass, del Department of Maritime Studies, Liverpool Polytechnic.

Una simplificación a la formulación se da cuando el coeficiente de bloque en extremo se aproxima a 1.0 entonces el efecto de "aumento de calado" es directamente proporcional al cuadrado de la velocidad dividido entre 100, caso contrario sería aún menor, ver <http://aapa.files.cms-plus.com/PDFs/UNDERKEEL%20CLEARANCE%20%2D%20Capt%2E%20John%20Hamill.pdf>

Por lo que para Navegación en aguas poco profundas y abiertas se tiene $hS_q = (C_b \times V^2)/100$

Donde:

- hS_q = Valor en metros del efecto squat.
- V = Velocidad de buque en nudos.
- C_b = Coeficiente de Block.

Si se tiene una nave mediana navegando en aguas someras abiertas a entre 3.0 y 1.0 nudo de velocidad como es el caso en estudio, su margen de calado adicional es entre 0.09 m a 0.01 m, según se muestra en la tabla a continuación:

Cálculo de Squat con fórmula simplificada-1							
Velocidad	nudos	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Squat	metros	0.00	0.01	0.02	0.04	0.06	0.09

Fuente: Elaboración propia

Movimiento del Buque producido por el Oleaje (dw)

Los efectos del oleaje sobre el buque específicamente respecto a los movimientos verticales de un buque o alteada, cabeceo y balance o producidos por la acción del oleaje, que pueden ocasionar un incremento considerable en los requerimientos de calado del barco.

Es posible establecer los criterios simplificados que se recogen en la Tabla 7.1 del ROM 3.1-99 siguiente a lo que habrá que aplicar el factor de 0.7x (no siendo aplicable a embarcaciones con $L_{pp} < 60$ m)

Para evaluar los incrementos de calado necesarios para hacer frente a los movimientos debidos al oleaje se considerará un Hs de 1.50 m a 1.70 m por ser el valor mas esperado en un 98.42 % del año, obteniendo un movimiento vertical (interpolado) de entre 0.26 m para Nave Tipo Mínima LOA 146.5 m y 0.22 m para Nave Tipo Máxima LOA 183 m:

TABLA 7.1. MOVIMIENTOS VERTICALES DEL BUQUE DEBIDOS A LA ACCION DEL OLEAJE								
	Altura de la ola (m)							
	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
Eslora del buque (L_{pp} en m)	Desplazamiento vertical (m)							
75	0,10	0,17	0,34	0,58	0,76	1,02	1,30	1,58
100	0,05	0,14	0,28	0,46	0,65	0,87	1,12	1,36
150	0,00	0,09	0,20	0,34	0,51	0,69	0,87	1,08
200	0,00	0,05	0,15	0,26	0,40	0,57	0,72	0,92
250	0,00	0,03	0,10	0,21	0,33	0,48	0,63	0,80

Fuente: ROM 3.1-99 Puertos del Estado

Escoras del Buque por Acción del Viento

Su repercusión en los calados es mínima, salvo en el caso de embarcaciones de casco plano o de algunas embarcaciones menores de navegación a vela por lo que no se aplica para el caso en estudio.

Escoras del Buque por Acción de la Corriente

Este factor no se aplica al caso de naves en aguas abiertas, como el caso en estudio.

Escora por Cambio de Rumbo

Este factor no se aplica al caso de naves que maniobran a mínima velocidad, como el caso en estudio.

Resguardo para Seguridad y Control de la Maniobrabilidad del Buque y Margen de Seguridad

Aplicando la condición de Buque Parado al amarre, siendo obtenido según tabla adjunta:

Profundidad Controlada

El criterio de **Profundidad Controlada**, considera la aplicación de la altura de la marea mínima de seguridad y el lapso de tiempo disponible para la maniobra e inicio de la descarga, con lo que se tiene un cuidado del calado de acuerdo con la marea del momento.

TABLA 7.2. RESGUARDOS PARA SEGURIDAD Y CONTROL DE LA MANIOBRABILIDAD DEL BUQUE (r_{sm}) Y MARGEN DE SEGURIDAD (r_{sd})			
	r_{sm}	r_{sd}	$r_{sm} + r_{sd}$
1. Buques de gran desplazamiento (> 30.000 t)			
— Navegación sobre fondos limosos o arenosos			
• Velocidad del buque no limitada (> 8 nudos)	0,60 m	0,30 m	0,90 m
• Velocidad del buque limitada (\leq 8 nudos)	0,30 m	0,30 m	0,60 m
• Buque parado (muelles, atraques, etc.)	0,00 m	0,30 m	0,30 m
— Navegación sobre fondos rocosos			
• Velocidad del buque no limitada (> 8 nudos)	0,60 m	0,60 m	1,20 m
• Velocidad del buque limitada (\leq 8 nudos)	0,30 m	0,60 m	0,90 m
• Buque parado (muelles, atraques, etc.)	0,00 m	0,60 m	0,60 m
2. Buques de mediano y pequeño desplazamiento (\leq 10.000 t, excepto embarcaciones menores, deportivas y pesqueros)			
— Navegación sobre fondos limosos o arenosos			
• Velocidad del buque no limitada (> 8 nudos)	0,30 m	0,30 m	0,60 m
• Velocidad del buque limitada (\leq 8 nudos)	0,20 m	0,30 m	0,50 m
• Buque parado (muelles, atraques, etc.)	0,00 m	0,30 m	0,30 m
— Navegación sobre fondos rocosos			
• Velocidad del buque no limitada (> 8 nudos)	0,30 m	0,60 m	0,90 m
• Velocidad del buque limitada (\leq 8 nudos)	0,20 m	0,60 m	0,80 m
• Buque parado (muelles, atraques, etc.)	0,00 m	0,60 m	0,60 m

Fuente: ROM 3.1-99 Puertos del Estado

Determinación de la Disponibilidad de Fondo: Luego de haber aplicado el método determinístico como lo recomiendan los documentos de referencia ROM3.1-99 y PIANC 121-2014 descontado el efecto del oleaje (wave conditions) queda aplicar el margen de UKC neto, si bien la política de las empresas operadores de naves anteriormente citadas, consideran para este caso un 10% del calado máximo de arribo de la nave, con un mínimo de 1.0 m, se aplicará un margen de 20% que es el mínimo que señala el Report PIANC 121-2014 en su Tabla 2.2, ver como se aplica en la última línea del Cuadro a continuación:

Calculo de Calado Máximo permitido para Nave Tipo Máxima	
Tipo de Nave Eslora x Manga	Máxima 183 x 32.2
Factores H2, al nivel medio de bajamares de sicigia	13.30 m
Cambios en la Densidad del Agua: Siempre en agua de mar	N.A.
Sobre calados por Distribución de Cargas: Naves en Even Keel	N.A.
Trimado Dinámico o Squat para Velocidad 1.0 nudo	0.01 m
Factor de Oleaje para Hs 1.70 m (wave conditions)	$0.7 \times 0.22 = 0.15$ m
Factor de Viento	N.A.
Factor de Corriente	N.A.
Escora por Cambio de Rumbo	N.A.
Resguardo para Seguridad y Control de la Maniobrabilidad del Buque	0.30 m
Margen de Seguridad Mínimo: fondo de arena	0.30 m
Descontando Factores H1	$13.3 - 0.01 - 0.15 - 0.30 - 0.30 = 12.54$ m
Factores H3	N.A.
El Margen de seguridad de la Empresa Naviera o UKC neto 10% del calado mayor Sin embargo se aplicará el mínimo recomendado por PIANC: 1.2T	$12.54 / 1.2 = 10.45$ m

Fuente: Elaboración Propia

2.3.10.5 Conclusiones sobre Calado Máximo del Terminal

El calado máximo permitido a las Naves Tipo del presente Estudio de Maniobras aplicando los criterios técnicos de ROM 3.1-99, actualizado con las restricciones del Reporte PIANC 121-2014 se tiene:

Para todo Tipo de Naves: 10.45 m

Aplicando el criterio de Profundidad Controlada, que considera entre otros aspectos la aplicación de la altura de la marea mínima de seguridad para el desarrollo de la maniobra de amarre y el inicio de la descarga.

Se puede dar un incremento al calado límite obtenido de la Tabla de Mareas - DHN, de acuerdo con la marea del momento y el periodo de tiempo disponible:

Pleamar de entre 0.75 m a 1.12 m
Bajamar media de 0.20 m se aplicará a sumar.

Debiendo considerar la eventual ocurrencia de la bajamar mínima de -0.08 m que se aplicará a restar.

Alturas en metros referidas al Nivel Medio de Bajamares de Sicigias Ordinarias (NMBSO) correspondientes a la predicción 2019				Amplitud (m)	
Pleamar		Bajamar		Media	Sicigia
Media	Máxima	Media	Mínima		
0.75	1.12	0.20	-0.08	0.56	1.02

24 DESCRIPCION DE CONDICIONES QUE AFECTEN LA MANIOBRA DE LAS NAVES

Del análisis de lo expuesto en el Capítulo I Sección 1.3 Descripción del Area de Operación y Características de las Instalaciones, Sección 1.4 Características Oceanográficas y Meteorológicas del Area de Operación y Sección 1.5 Descripción de Condición de Calma, Condiciones Normales y Extremas, basados en la información técnica de empresas consultoras Hidro-Oceanográficas, además de fuentes oficiales tales como las publicaciones HIDRONAV, así como páginas web de servicio público nacional e internacional, se tiene que existen excelentes condiciones meteorológicas y atmosféricas en el Area del Terminal Portuario Multiboyas BPO - Chancay, como para operar prácticamente durante todo el año, tanto de día como de noche.

2.4.1 EFECTOS EN EL TERMINAL PORTUARIO MULTIBOYAS DEBIDOS AL VIENTO

La dirección predominante del viento es del Sur por encontrarse protegida por los cerros que la circundan, con velocidades medias de 3 y 10 nudos, con valores de vientos fuertes menos frecuentes de hasta 16 nudos, que comúnmente se dan entre las horas del mediodía a primeras horas de la noche, condiciones de normalidad que no afectan la realización de maniobras de amarre ni de desamarre.

Muy rara vez se han presentado vientos con mayor velocidad, pero no huracanados, aunque se tiene noticias de la eventual ocurrencia de vientos fuertes alguna vez en varios años, por lo que deben ser de cuidado, ya que limitan la realización de maniobras.

2.4.1.1 Consideraciones Frente a la Presencia de Vientos

Como se verá más adelante, las naves a operar en el Terminal Portuario Multiboyas pueden ser Tipo Mínima con 146.5 m de eslora, que presenta francobordo del orden de 7.50 m a 3.60 m, las que se verán medianamente afectadas por las condiciones eventuales de vientos fuertes.

En adición, se espera la llegada de Naves Tipo Máxima de hasta 183 metros de eslora, que cuentan con francobordo del orden de 9.60 m a 4.1 m.

En caso de vientos fuertes mayores de 22 nudos, las Naves Tipo Máxima no deberán realizar maniobras de amarre y en caso de encontrarse ya amarradas pueden realizar operaciones en el terminal siendo apoyados por el/los remolcadores con la potencia adecuada, tomando las medidas y previsiones que amerita según la condición particular de la nave, sea que tenga alto francobordo o esté muy cargada.

En adición, debe evaluarse si el fuerte viento viene transversal al casco del barco y si está acompañado de oleaje irregular o algún otro factor atmosférico que agrave la situación en cuyo caso debe considerarse la postergación de la maniobra de amarre hasta que amaine el viento.

2.4.1.2. Análisis de Incidencia del Viento al Ingreso de las Naves a la Instalación

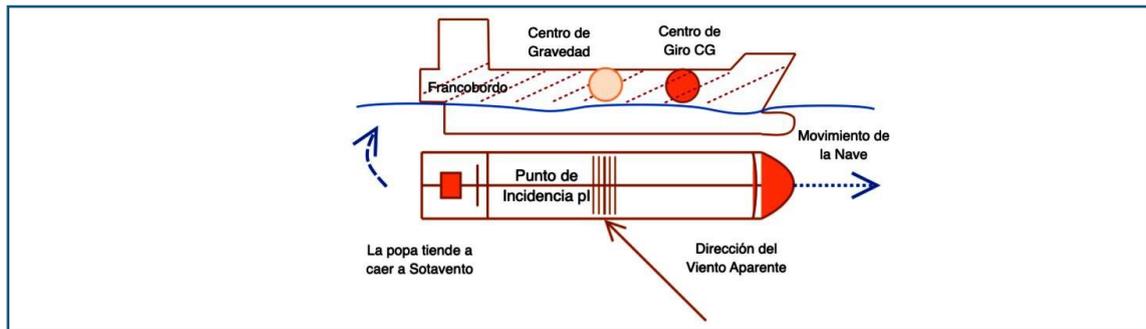
De modo general, en todas las maniobras el viento es uno de los principales factores a considerar, máxime si se trata de maniobras de naves con alto francobordo el cual multiplicado por la eslora respectiva de 146.5 m o de 183 m, según sea Nave Tipo Mínima o Nave Tipo Máxima, respectivamente, implicará una considerable área de incidencia el viento, por lo que con mayor o menor intensidad el viento siempre ejerce un efecto que será significativo.

Los cálculos matemáticos para determinar los efectos del viento sobre las Naves Tipo se presentan en el desarrollo de la Sección 2.7 Metodología para el Cálculo para la Determinación de la Capacidad de Tracción (Bollard Pull) requerida por los Remolcadores para Maniobrar Naves del Tipo Establecido, donde se verá que, para naves con francobordo de 7.50 m a 3.60 m o de 9.6 m a 4.1 m, atravesando vientos con velocidad mayor de 22 nudos, la fuerza ejercida es significativa, condición que durante la maniobra puede ser contenida con el empleo del remolcador con la potencia adecuada.

En tránsito hacia el amarradero multiboyas al momento de la enfilación para la maniobra de amarre con proa al Sureste, teniendo el viento del Sur incidiendo sobre la nave por la amura de Estribor de la misma, tendrá un efecto de deriva.

Luego la nave en movimiento avante genera un desplazamiento del Centro de Giro CG hacia proa de la misma, haciendo derivar la popa de la nave hacia sotavento.

Ver el diagrama de interacción del factor viento sobre las naves durante la maniobra de amarre a continuación:



Efecto del Viento sobre una Nave con movimiento adelante
Fuente: Elaboración propia

El Centro de Giro CG de un barco es normalmente coincidente con el centro de la nave y puede verse afectado por los calados de arribo y por la arrancada durante la aproximación para el amarre, este último puede trasladar el Centro de Giro hasta el primer tercio de la eslora de la nave.

Respecto de los calados de arribo, el Punto de Incidencia pI del viento sobre la nave puede variar si tiene más calado en uno u otro extremo de la nave, como se sabe, es política de las naves en el mercado naviero que los Buque tipo tanqueros tiendan a tener los mismos calados en proa que en popa, condición denominada "Even Keel" a su arribo a puerto, por lo que pI será coincidente con el centro de gravedad de la nave.

Respecto de la velocidad, la aproximación de la nave se realiza normalmente con una velocidad de 3.0 nudos, por lo que el CG se moverá a proa del centro de la nave.

El punto de Incidencia pI del viento sobre la nave se considera sobre el centro de la misma pudiendo variar si la superestructura del mismo se ubica a proa o a popa, aunque como se sabe, los buques tanque tienen la superestructura en popa, por lo que su pI se traslada ligeramente a popa de la nave.

Razón por la cual la presión ejercida por el viento sobre el área expuesta se da ligeramente a popa del CG, en consecuencia, de ser viento fuerte tiende a hacerlo "orzar" cayendo con su proa hacia donde viene el viento, lo cual podrá ser finamente compensado aplicando algunos grados de timón a la banda opuesta hasta alcanzar un movimiento de equilibrio en línea recta sin hacer derivar la nave.

242 EFECTOS EN EL TERMINAL PORTUARIO MULTIBOYAS DEBIDOS A LAS CORRIENTES

Del Estudio Hidro-Océanográfico se tiene que en el área de operación la magnitud promedio de las corrientes medidas cerca de la superficie tiene un rango de velocidad de 0.10 nudo a 0.60 nudo, mientras que en los niveles más sub-superficiales el rango es algo menor con un rango de 0.10 nudo a 0.46 nudo.

La dirección de la corriente es bastante definida, presentándose una dirección predominante hacia el Norte, no existe interacción viento-corriente ni marea-corriente, sin embargo, es posible que el viento ejerza alguna influencia en la circulación sobre los niveles superficiales, mientras que la marea podría ejercer alguna influencia sobre los niveles sub-superficiales.

Luego, en el desarrollo de la Sección 2.7 Metodología para el Cálculo para la Determinación de la Capacidad de Tracción (Bollard Pull) requerida por los Remolcadores para Maniobrar Naves del Tipo Establecido, se determina la fuerza que ejerce la corriente sobre el barco, unido a la poca profundidad del mar en la zona.

En dicha sección se verá que, para Naves Tipo Mínima con calados de 3.6 m o 7.5 hasta 9.60 m, atravesando corrientes de 0.60 nudos, la fuerza ejercida por la corriente es significativa, condición que durante la maniobra puede ser contenida con el empleo del Remolcador con la potencia adecuada.

242.1 Análisis de Incidencia de la Corriente al Ingreso de las Naves a la Instalación

La resistencia que ofrece la obra viva del buque al flujo de la corriente es similar a la que ofrece la obra muerta al viento, pero para una misma velocidad la fuerza resultante es mucho mayor, debido a que la densidad del agua es muy superior a la del aire.

Los diferentes Tipos de Nave a amarrar en el Terminal Portuario Multiboyas, sean Tipo Mínima y las Naves Tipo Máxima, podrían arribar con un calado relativamente alto, dado el fondo disponible en el área del amarradero.

Las mayores corrientes, aunque poco significativas, podrían darse con las mareas de Sicigias, de tal modo que deberá preverse el efecto de deriva que imprimirá hacia babor sobre el movimiento de las naves durante su aproximación para la maniobra de amarre.

Considerando que las Naves realizan su aproximación con dirección al Sureste, con velocidad de 3.0 nudos, la corriente Norte ejercerá algún efecto de deriva hacia babor, de modo tal que debe considerarse una aproximación con proa compensada unos grados hacia estribor y mantener adecuada arrancada hasta el fondo del Ancla de Estribor para minimizar la deriva.

A la derecha se presenta un diagrama de interacción del factor corriente sobre la nave durante la aproximación previa a la maniobra de amarre al Terminal Portuario Multiboyas en estudio:

En caso de estar la nave ya amarrada la incidencia de la corriente se dará por la amura de babor de la nave por lo que podrá continuar con las operaciones de carga hasta su culminación.

Luego al término de la descarga su efecto se dará en un principio por proa y al zarpe de la nave la corriente incidirá por la cuadra de babor, por lo que el maniobrista deberá asegurarse de contar con el Remolcador adecuado conforme al Tipo de Nave antes de iniciar el desamarre.



Incidencia de la corriente durante la aproximación y amarre
Fuente: Edición propia a partir Carta Electrónica iSailor

243 EFECTOS EN EL TERMINAL PORTUARIO MULTIBOYAS DEBIDOS AL OLEAJE

Del Estudio Hidro-Oceanográfico se tiene que en Bahía Chancay, las Condiciones Normales, con altura predominante de olas de entre 0.5 m y 1.5 m se presentará en un 89.41% del año y de entre 1.5 m a 2.0 m en un 9.01% lo que en total acumula un 98.42% del tiempo las olas del mar de fondo provienen mayormente del Suroeste 225° al OesteSuroeste 247°

La altura de ola significativa en el área del Terminal Multiboyas es de 1.10 m por los efectos de refracción y difracción ya tratados.

Al igual que en el caso de las corrientes y viento, en el desarrollo de la Sección 2.7 Metodología para el Cálculo para la Determinación de la Capacidad de Tracción (Bollard Pull) requerida por los Remolcadores para Maniobrar Naves del Tipo Establecido, al determinar las fuerza que ejerce el oleaje, se tiene que para el rango esperado de oleaje la potencia de los remolcadores recomendada será adecuada para todo tipo de operaciones.

243.1 Consideraciones Frente a la Presencia de Oleaje

En todas las maniobras del buque es imprescindible analizar la incidencia del oleaje, ya que en cualquier área de navegación, por resguardada que se encuentre, siempre será posible que se presenten olas frecuentemente asociadas con el mar de fondo.

El casco de un buque se estudia y diseña para que su deslizamiento sea óptimo en condiciones normales de navegación, entonces todo movimiento, ya sea de balance o cabeceo asociados a la presencia del oleaje modifica el flujo del agua alrededor del casco y hace perder la armonía de las líneas de corriente produciendo un efecto de aumento de la resistencia del mar y consiguiente de frenado.

Los efectos del mar son más notables cuanto más baja es la velocidad de propulsión del buque y pueden variar conforme el viento y las olas se reciban desde distintas direcciones.

En el área del Terminal Portuario Multiboyas en estudio, el efecto del oleaje producido por el mar de fondo minimizado por la protección natural de Punta Chancay, es mínimo dados efectos de Refracción y asomeramiento, convirtiendo el área de operación en una zona de mar con poco o mínimo oleaje, con medias de entre 0.90 m y 1.50 m de altura.

Amarrado ya el buque, la dirección de llegada del oleaje es entre la proa y la amura de estribor, dada la orientación de la proa de la nave amarrada al Suroeste, de modo tal de ejercer menor efecto de su masa sobre la proyección de lo ancho de la nave.

2.4.3.2 Análisis de Incidencia del Oleaje al Ingreso de las Naves a la Instalación

Se tiene que el oleaje arriba al interior de Bahía Chancay con dirección del Suroeste por lo que, durante la aproximación para el amarre con dirección al Sureste, la nave percibirá la incidencia del oleaje por la cuadra o la aleta de estribor de acuerdo con la ruta de aproximación elegida.

La nave continuará su aproximación al amarradero con tendencia a derivar ligeramente hacia babor, de modo que el práctico deberá emplear máquinas avante y golpes de timón para compensar dicho efecto sobre la derrota del barco.

A la derecha se muestra un diagrama de interacción del factor oleaje sobre las naves durante la aproximación para la maniobra de amarre al Terminal Portuario Multiboyas tanto cuando se efectuó la maniobra de aproximación tanto hacia babor como estribor y luego, estando ya amarrada:

En caso de estar la nave ya amarrada el efecto se dará por la proa de la nave, por lo que el mar de fondo mientras sea menor de 2.0 m permite continuar con las operaciones de carga.

En caso sea mayor de 2.00 metros y dependiendo del pronóstico del tiempo, se deberá evaluar la conveniencia de detener las operaciones y proceder al desamarre, asegurándose de contar con el Remolcador adecuado antes de iniciar el desamarre.



Incidencia del oleaje durante la aproximación y amarre
Fuente: Edición propia a partir Carta Electrónica iSailor

244 EFECTOS Y PREVISIONES FRENTE A LA OCURRENCIA DE TERREMOTO Y TSUNAMI

Dado que el país se encuentra en una zona altamente sísmica, debido a la subyunción de la placa de Nazca con la placa Sudamericana, lo que trae como consecuencia la ocurrencia de terremotos, que cuando tienen epicentro en el mar y sobrepasan la escala 7.0 de Richter pueden generar el fenómeno conocido como Tsunami o Maremoto.

Dicho fenómeno ocasiona corrientes de grandes magnitudes que sobrepasan los límites más inesperados, así como que cambia de dirección diametralmente por los efectos de resaca.

Por otro lado, dentro de la Bahía de Chancay puede traer oleajes de gran tamaño que moverían la nave amarrada con fuerza considerable pudiendo afectar seriamente la infraestructura de Boyas de Amarre y la manga de continuar conectada al manifold de la nave.

La velocidad de desplazamiento de un maremoto es tan alta que dependiendo de la distancia del epicentro puede arribar en menos de una hora a la costa, que es un tiempo muy corto pero suficiente como para desconectar la manga y desamarrar, por lo que será necesario activar un plan de desamarre de emergencia tan pronto como se tome conocimiento del hecho.

Es decir que, ante la eventualidad de un Terremoto de escala 7.0 o mayor, con epicentro en el mar, en un rango de 200 o 400 millas náuticas de distancia, aunque no se haya difundido alguna Alerta o Alarma de Tsunami por parte de la Dirección de Hidrografía y Navegación, a modo de previsión se deberá decidir por la suspensión de las actividades en el amarradero.

De manera tal de proceder a desconectar la manga de descarga y de inmediato desamarrar la nave que estuviera en el Terminal para conducirla a aguas con un mínimo de 30 m de profundidad, a una distancia prudencial de costa, disponiéndose a las mismas acciones a las embarcaciones menores de apoyo.

A continuación se muestra la imagen de un bote pesquero dejado en tierra en las playas de Paita, al Norte del País, por efecto del Tsunami ocurrido luego del terremoto del 11 Marzo 2011 acaecido en Japón:



Fuente: Extraído del video de <http://www.paitavirtual.com/>

245 CONSIDERACIONES DE MANIOBRA EN AREAS DE BAJO FONDO

El efecto general de las aguas poco profundas sobre los barcos que navegan en éstas, es aumentar la resistencia al avance, afectando las cualidades de maniobra de los buques, mayormente cuando se desplazan a considerable velocidad.

Según el Capitán Ricard Mari, en su libro Maniobra de los Buques, antes citado, la causa de este fenómeno radica en que al entrar a navegar en menores profundidades la separación entre el fondo y la quilla se va reduciendo y con ello el espacio que permite el flujo normal de las líneas de corriente, hasta que llega un momento en que se altera el patrón de las mismas en las proximidades del casco contrarrestando su movimiento avante.

Como resultado de lo anterior se forman en la superficie ondas transversales a la altura de la proa y de la popa que parecen acompañar al buque en su movimiento, de hecho, el incremento de las dimensiones de la onda de popa es un indicio claro de que se navega en aguas someras.

La pérdida de energía gastada por el buque en la formación de ondas durante el paso por áreas de bajo fondo, significa una reducción en la potencia disponible para propulsarlo, implicando un menor empuje real, además de que las perturbaciones producidas en el flujo de aguas afectan a la eficiencia de las hélices, ocasionando una disminución en la velocidad del buque.

Por otro lado, los efectos de las bajas profundidades sobre el gobierno de los buques con hélices de "paso variable" que están constantemente girando a altas revoluciones, suelen ser más marcados que en aquellos en que las hélices se emplean eventualmente cuando se lanza las máquinas por pequeños intervalos para ajustar la posición del buque durante la Aproximación, Enfilación y Amarre de la nave.

La única forma de recuperar el control del buque cuando se ha perdido por causa del efecto de aguas poco profundas es reducir de inmediato la velocidad en forma drástica, para luego controlar el rumbo con timón y cortos periodos de máquina avante, así como con el apoyo del Remolcador.

245.1 Análisis de Incidencia del Bajo Fondo al Ingreso de las Naves a la Instalación

Según la publicación ROM1399 Parte 4. Acciones externas sobre el buque en el párrafo 4.8.4 Efecto de las Bajas Profundidades, p. 131, el citado efecto podría determinarse con la formula para oleaje y corriente, en los que los parámetros de cálculo están determinados en función de la profundidad existente.

En tal sentido, en el desarrollo de la Sección 2.7 Metodología para el Cálculo para la Determinación de la Capacidad de Tracción (Bollard Pull) requerida por los Remolcadores para Maniobrar Naves del Tipo

Establecido, al determinar las fuerza que ejerce la corriente sobre el barco, se ha aplicado correcciones por la poca relación de profundidad del mar a calado en la zona.

No siendo necesario el cálculo del bajo fondo sobre el oleaje puesto que sería redundante, es decir se aplicaría Dos (02) veces un mismo factor.

El tránsito de una nave por aguas de poco fondo no es necesariamente una limitación, implica una pérdida de la eficiencia de sus máquinas y genera variaciones en los efectos evolutivos del barco determinados en condiciones normales de navegación, todo lo cual obliga a tomar previsiones de velocidad de aproximación y empleo de Remolcador adecuado.

Cuando se esté navegando en aguas someras o restringidas y se maniobra a velocidad o se trata de virar un buque con movimiento de máquinas, se tendrá en consideración que es posible que no se cumplan todos los efectos evolutivos normalmente esperados del timón y las hélices, el agua se verá impedida de fluir libremente de una u otra banda por debajo del buque y hasta puede ocurrir que las fuerzas laterales de las hélices se comporten en forma opuesta a la previsible y en algunos casos suelen formarse remolinos que contrarrestan el efecto del timón reduciendo su fuerza lateral, siendo conveniente emplear menos timón así como estar apoyado de un Remolcador.

La recomendación es realizar el tránsito a mínima velocidad, una media de 5.0 nudos será bastante aceptable, máxime si la nave se encuentra fondeada a corta distancia del amarradero, donde la relación de profundidad/calado para Naves Tipo Máxima podría llegar de 2.3 y continuar reduciéndose hasta 1.4, por lo que se buscará desacelerar la nave hasta de 3.0 nudos antes de llegar al momento mismo de ordenar el fondo del ancla.

Posteriormente y hasta alcanzar la posición final de buque amarrado no se imprimirá velocidad alguna a la nave, salvo cortos impulsos de máquina avante y ángulo de timón, a la vez que se empleará el remolcador disponible.

2.4.5.2 CONSIDERACIONES POR EL TIPO DE FONDO EN EL TERMINAL PORTUARIO MULTIBOYAS

Del muestreo de fondo y análisis granulométrico realizado a las muestras extraídas, la composición predominante es de arena media, fina y muy fina, con trazas de limo y arcilla correspondiéndole la clasificación SM: Sand, Mug, del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

Para efectos operacionales puede considerarse como que es un tenedero regular, lo cual implica contar con algo mas de cadena con el fin de mantener la adecuada posición de la nave una vez terminada la maniobra, requiriendo un mínimo de cadena equivalente a no menos de Cuatro (04) veces el fondo disponible.

La nave debe contar con un margen adecuado de cadena en estribor para poder mover lateralmente la proa, requiriendo la adecuada tracción de la misma para poder acomodarla a estribor haciendo contra-fuerza con la línea de amarre en proa babor hasta alcanzar la posición final correspondiente.

En tal sentido, para una tracción óptima del ancla será recomendable fondear inicialmente unos Cinco (05) a Ocho (08) paños de cadena de estribor bien estirada sobre el lecho marino, luego fondear el ancla de babor filando unos Tres (03) paños en el agua, pasar los cabos de proa babor, seguidamente acomodar la popa mediante sus cabos, finalmente proceder a reacomodar la proa virando Dos (02) paños a la cadena de estribor y filando en babor y los cabos poco a poco hasta alcanzar la posición adecuada.

Las condiciones de Tipo Fondo, tipo de amarre y calidad de tenedero demandan la necesidad de contar con las Dos (02) anclas operativas y con al menos 10 paños de cadena en la banda de estribor y 9 en Babor, situación que hoy en día no será problema por cuanto se tiende a dotar las naves con un mínimo de 10 paños en cada banda.

Una utilidad del tipo de fondo encontrado en el Terminal Portuario Multiboyas se da en el caso en el que, si lo que se desea fuera hacer garrear el ancla sobre el fondo, será suficiente con colocar el primer grillete en cubierta o en el agua y darle una tensión constante a la cadena.

Dicha situación podría aplicarse en maniobras de desamarre durante vientos cerca de los límites superiores de velocidad o en maniobras de emergencia sin Remolcador, actuando el ancla como un medio de retención en la dirección del ancla empleada.

A continuación, se presenta la imagen de una nave ingresando a amarre en el Terminal Multiboyas similar al del presente estudio, que ha dado fondo su ancla de Estribor y está haciéndola trabajar con fuerza poco antes de ordenar fondo al Ancla de Babor:



Bt Firchem Forte
Fuente: Foto propia.

2.4.5.3 CONSIDERACIONES RESPECTO A LA VISIBILIDAD EN EL AREA DEL TERMINAL PORTUARIO MULTIBOYAS

En el área de Chancay, la visibilidad normal oscila entre 6.8 km y 11.9 km equivalente a un mínimo de 3.6 millas hasta 6.4 millas, lo que permite el normal desarrollo de las operaciones diurnas y nocturnas del Terminal Portuario Multiboyas, incluso en el puerto existen ayudas visuales a la navegación que consideran un mínimo de Dos (02) millas de alcance como una condición adecuada.

Ver imagen tomada desde el lado Oeste de la Bahía, es decir desde el amarradero multiboyas en Estudio, mirando hacia la línea de costa, donde se encuentra la Planta de tierra del Terminal, que muestra una adecuada visibilidad al amanecer, no menor de 2.0 millas náuticas.

En la imagen se observa claramente la línea de costa y las instalaciones terrestres así como las lomas mas próximas a la ciudad, estas últimas parcialmente cubiertas por nubosidad que se mantiene por sobre los 200 metros sobre el nivel del mar:



Fuente: Blue Pacific Oils

2.4.5.4 Pérdida de Visibilidad por Causa de Nieblas

De manera eventual y por efecto de vientos fuertes de relativamente baja temperatura, se presentan nieblas por cortos períodos de entre 1 h a 4 h, en cualquier temporada del año, aunque mayormente en el verano.

En Chancay la nieblas pueden darse tanto de día como de noche, pudiendo llegar a ser muy densas, reduciendo la visibilidad a escasos 500 metros, muchas veces afecta áreas muy reducidas, otras veces afecta todo el puerto, al ser percibidas por la Estación de Control de Tráfico Marítimo, así como ante la información de los usuarios de la zona, dicha estación dispone el cierre parcial o total del puerto, dado que se presenta una situación de alto riesgo debido a la proximidad de otros amarraderos así como por el tránsito de embarcaciones pesqueras en el área.

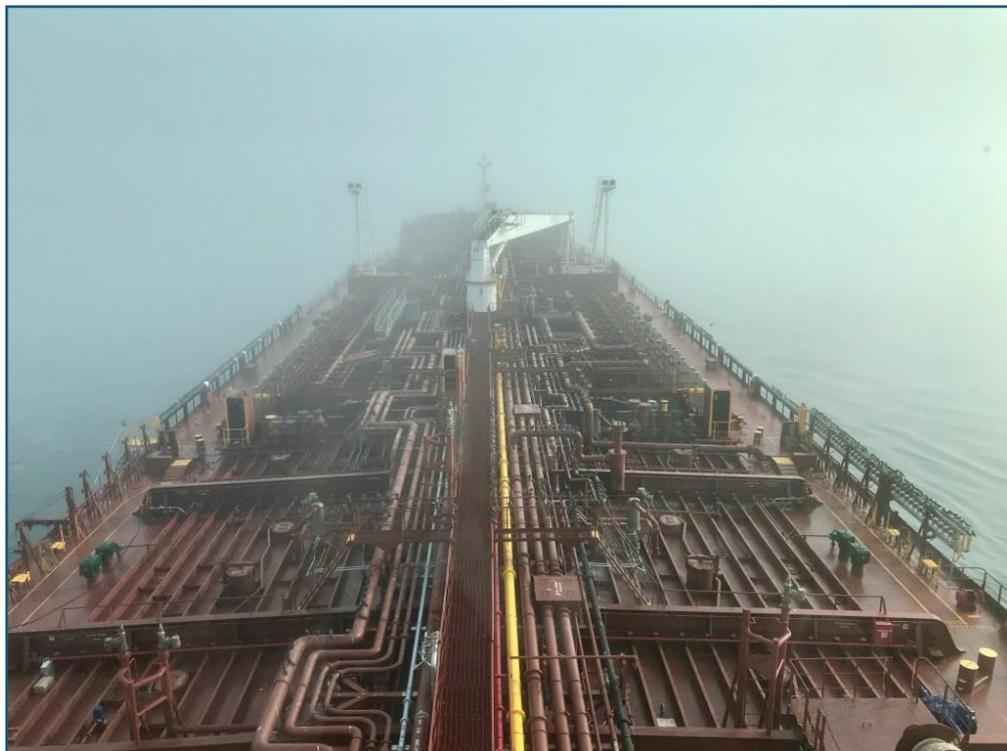
Ante un Cierre del Puerto, si la nave está en fondeadero en espera del permiso para iniciar operaciones, le será negado por Tramar Chancay, hasta el restablecimiento de la Visibilidad normal.

En caso se encuentre amarrada en boyas realizando sus operaciones de descarga, la nave podrá continuar cargando, sin embargo, al término deberá considerar los riesgos antes de proceder a mover lanchas para desconectar la manga y por supuesto no podrá disponer de las lanchas de apoyo ni de remolcador que provengan del Puerto para iniciar el desamarre, debiendo esperar hasta la normalización de la Visibilidad y consecuente reapertura del Puerto.

De contarse con remolcador y lanchas en el área, en el supuesto de que éstas permanezcan en las inmediaciones del Terminal en espera del término de la descarga, podría realizarse la maniobra previa evaluación de riesgos y decisión tomada por el Inspector en conjunto con el Práctico y el Capitán del barco, siendo recomendable no operar si la visibilidad fuera menor de 500 metros.

Otro riesgo importante para considerar, frente a la pérdida de visibilidad por nieblas es que las lanchas que transitan desde el embarcadero hasta el Terminal Portuario Multiboyas y viceversa, de no contar con Radar y GPS pueden salirse de ruta o perderse temporalmente, mientras que el personal que labora en ellas y efectúa maniobras sobre las boyas es propenso a sufrir caídas al mar, siendo altamente riesgoso y complicado su rescate ante una situación de mínima visibilidad.

Ver imagen tomada desde el puente de una Nave Tipo Máxima en el Callao, muy próximo al área materia del presente Estudio, donde la niebla es tan densa que la visibilidad queda reducida a escasos 200 m:



Fuente: Foto propia

25 MEDIOS DE APOYO PARA EL INGRESO, PERMANENCIA Y SALIDA DE LAS NAVES

Toda nave cuenta con sus medios de propulsión y gobierno que le permitirán desplazarse de un lugar a otro, empleando además una serie de equipos e instrumentos que apoyarán en la navegación segura en alta mar, para lo cual cuentan con una tripulación conformada por profesionales debidamente capacitados para emprender todo tipo de travesía en el mar.

No obstante, una vez que arriba la nave a puerto, el problema varía notablemente y se complica grandemente cuando se trata de un movimiento de muy corta distancia, a baja velocidad, a realizarse en aguas someras, desplazarse entre otras naves fondeadas o pasar al costado de obstáculos conocidos, pero no visibles, naves hundidas o bancos de arena, a lo cual habría que considerar la presencia vientos y corrientes de variabilidad desconocida por su Capitán.

Los medios de apoyo a las naves son aquellos que provienen del Puerto donde se habrá de operar, su participación es normalmente coordinada por el Agente de la Nave, con la intervención del Coordinador de Operaciones del Terminal, quienes establecen la hora de encuentro en el embarcadero, solicitan la participación del Práctico, el/los Remolcadores de apoyo, las lanchas a emplear, el servicio de los buzos nombra al equipo de Gavieros y al equipo de manguereros.

2.5.1 EL PRACTICO

La prestación del servicio de practicaje tiene por objeto garantizar la seguridad de la navegación de las naves en las instalaciones portuarias, su participación es de orden obligatorio por reglamentaciones del país.

Sobre la labor del Práctico, aunque en términos legales participa como asesor del Capitán durante la maniobra, es de uso común que el Capitán ponga su nave a órdenes del práctico supervisando su actuación en caso de dudas.

La maniobra de los buque tipo Small y Handy con esloras de entre 146.5 m a 183 m se realiza con la participación de Un (01) Práctico, dando cumplimiento a lo expuesto en el Decreto Supremo 0015-2014-DE de fecha 26 de noviembre del 2014, que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo No 1147, que regula el fortalecimiento de las Fuerzas Armadas en las competencias de la Autoridad Marítima Nacional – Dirección General de Capitanías y Guardacostas.

2.5.2 REMOLCADOR DE APOYO

La prestación del servicio de remolcaje tiene por objeto apoyar en el control de los movimientos de la nave que no pueden realizarse con el sistema de propulsión propio brindando mayores condiciones de seguridad, se realiza en términos de economía y eficiencia, los buques con TRB de 500 Tm o mayores requieren de su uso obligatorio, dicho servicio debe ser ejecutado con el número y tipo de remolcadores, de conformidad con las reglamentaciones vigentes.

El servicio de remolcaje debe ser efectuado con unidades del tipo ASD azimutal, con capacidad de respuesta inmediata adelante/atrás, sin pérdida de potencia, que cuenten con las características y potencia suficientes para cumplir con los requerimientos mínimos para realizar todo tipo de maniobras, teniendo en cuenta las necesidades actuales de las naves tipo a operar y los imprevistos en la maniobra.

En tal sentido, en el desarrollo de la Sección 2.7 Metodología para el Cálculo para la Determinación de la Capacidad de Tracción (Bollard Pull) requerida por los Remolcadores para Maniobrar Naves del Tipo Establecido, se ha determinado la fuerza o capacidad que debe certificar cada remolcador de modo unitario o en grupo, trabajando en conjunto, teniendo en consideración la profundidad del mar en la zona.

El/los Remolcadores de Apoyo serán solicitados oportunamente para encontrarse en el área del amarradero antes del inicio de la aproximación, debiendo contar con la capacidad de lucha contra incendio además de la potencia en Bollard Pull adecuada para el tipo de maniobra a realizar, acorde al estado del tiempo reinante y al tipo de nave a apoyar.

Cuando se trata de un remolcador se empleará en una u otra banda, usualmente sin amarrarse al barco, pudiendo estar en Proa Babor o en Popa Estribor, etc. según las circunstancias que se presenten, muchas veces el limitado francobordo de la nave obliga a un trabajo de precisión por parte del remolcador, caso contrario puede hacerse firme a proa y llevarlo colgado para jalar o empujar por proa estribor.

A continuación, se muestra una imagen del Buque Tanque Adrián, nave tipo Small, próximo al amarre a un Terminal Multiboyas similar al Terminal en estudio, en la que puede observarse que tiene muy poco francobordo como para el empleo del Remolcador, debiendo tomarse la precaución de que el punto de

empuje no sea muy alto, pudiendo apoyarse de costado o buscar una posición algo mas a proa o a popa de las marcas:



Bt Adrián, Nave Tipo Small, a plena carga
Fuente: Foto propia

2.5.3 EL INSPECTOR REPRESENTANTE DEL TERMINAL

El Inspector o representante del Terminal, es un especialista en todo el manejo de las operaciones, tanto en tierra como en boyas, se encarga de coordinar con todos los participantes asignados a la maniobra antes de su inicio, como son el Capitán y el Práctico, lanchas y buzos, para luego del amarre hacerse cargo de la carga, en cuyo caso se pone en contacto con el Primer Oficial de abordaje y realiza el enlace con el personal encargado en Planta.

Tendrá a su cargo el cumplimiento de los Planes de Seguridad frente a cualquier contingencia que se presente durante las operaciones relativas con la carga de la nave amarrada en el Terminal Multiboyas.

Será quien realice la evaluación del Estado del Tiempo y de ser necesario convocará al Capitán y al Práctico para decidir la suspensión de la carga y en caso extremo solicitar la salida de la nave en espera de condiciones más seguras.

2.5.4 EL INSPECTOR INDEPENDIENTE "SURVEYOR"

Es el especialista propuesto por la empresa certificadora para encargarse de verificar la realización adecuada de los procedimientos de carga o descarga con el propósito de mantener la óptima calidad del producto, conocer la temperatura y ciertas características del producto y finalmente, determinar la cantidad abordo o cantidad cargada.

Cuando se trata del embarque certificará la limpieza y el estado de los tanques "secos" antes dar inicio al embarque, mientras que estando a media carga, certificará la cantidad abordo antes del inicio de las operaciones, luego al término de esta certificará el estado en que quedan los tanques, es decir certificar la cantidad de producto abordo.

Usualmente el surveyor labora en coordinación con otro colega de la misma empresa certificadora ubicado en tierra en la Planta, puede afirmarse que ambos protegen los intereses del propietario de la carga.

En algunas oportunidades se da el caso de tener que embarcar varios lotes de producto de diferentes clientes, por lo que en tales casos se embarcarán más inspectores.

2.5.5 EL REPRESENTANTE DE LA AGENCIA

El representante de la agencia es un Procurador debidamente autorizado por la Autoridad Marítima para estar embarcado durante las actividades con el fin de apoyar en los requerimientos del Capitán y tripulación de la nave en todas las etapas de las operaciones. Es responsable de mantener al día el Estado de Hechos, que consiste en un registro de los acaecimientos desde el arribo hasta el zarpe del barco.

2.5.6 LANCHAS DE APOYO

Las lanchas permiten el traslado de los participantes de la maniobra y de las operaciones de descarga o embarque, entre ellos el Práctico, Surveyor, Agente e Inspector del Terminal, las lanchas deberán contar en todo momento con un radio VHF-FM operativo, en escucha en el canal o frecuencia asignada para las operaciones, permitiendo toda comunicación marítima requerida.

Deben participar Dos (02) lanchas de amarre o desamarre, las cuales conducirán a los gavieros o personal de maniobra que se encargarán de recibir los cabos y colocarlos en las boyas.

Al término del amarre, una lancha permanecerá para evacuación de emergencia, colocación de cabos de refuerzo, etc. mientras que la segunda lancha se empleará para el traslado de retorno del práctico a tierra.

Ver imagen a continuación donde se aprecia una de las lanchas, en espera de instrucciones para el amarre y al remolcador de apoyo acompañando por babor:



Lancha de amarre (pasacabos) y Remolcador de apoyo
Fuente: Foto propia

2.5.7 GAVIEROS

Es el personal a cargo de las maniobras en las boyas, son un grupo de Cinco (05) personas, uno de los cuales actúa como supervisor o líder del equipo, se distribuirán Tres (03) en una lancha de amarre y Dos (02) en la otra lancha, debiendo contar con un equipo portátil de radio VHF-FM o emplearán el radio de cada una de las lanchas.

Para el manejo de los cabos, este grupo de personal deberá contar con adecuado equipo de protección personal tal como casco, chaleco salvavidas, zapatos antideslizantes, guantes, prendas de abrigo, etc. y estarán sujetos a las instrucciones directas del Práctico.

2.5.8 BUZOS

El personal de buzos es un equipo de profesionales debidamente acreditado por la Capitanía de Puerto, laboran a órdenes del Inspector del Terminal para verificar el estado del amarradero desde antes de la aproximación de la nave al Terminal, verifican el estado de la manga submarina tanto antes de iniciar las maniobras como al término de las mismas, debiendo contar con una lancha debidamente adaptada para el personal de buzos y equipada con máquinas compresoras de aire y cargadores de botellas de buceo, entre otros medios.

Dado el tipo de fondo marino que es arena media, arena fina y limo, éste tiende a cubrir la manga pudiendo enterrarla en demasía, por lo cual los buzos se encargarán de desenterrarla con el empleo de equipo soplador.

En algunos terminales emplean bolsas especiales o flotadores inflables que hacen firmes a las mangas antes del izado y las retiran al término de las operaciones.

Más adelante, durante la descarga y al término de la misma, los buzos verificarán que la manga repose adecuadamente sobre el fondo marino, sin mostrar curvas que puedan quebrar la manga o que pueda haberse acomodado debajo del casco con el consiguiente riesgo de dañarse, informando al Inspector del Terminal para que proceda a su corrección oportuna.

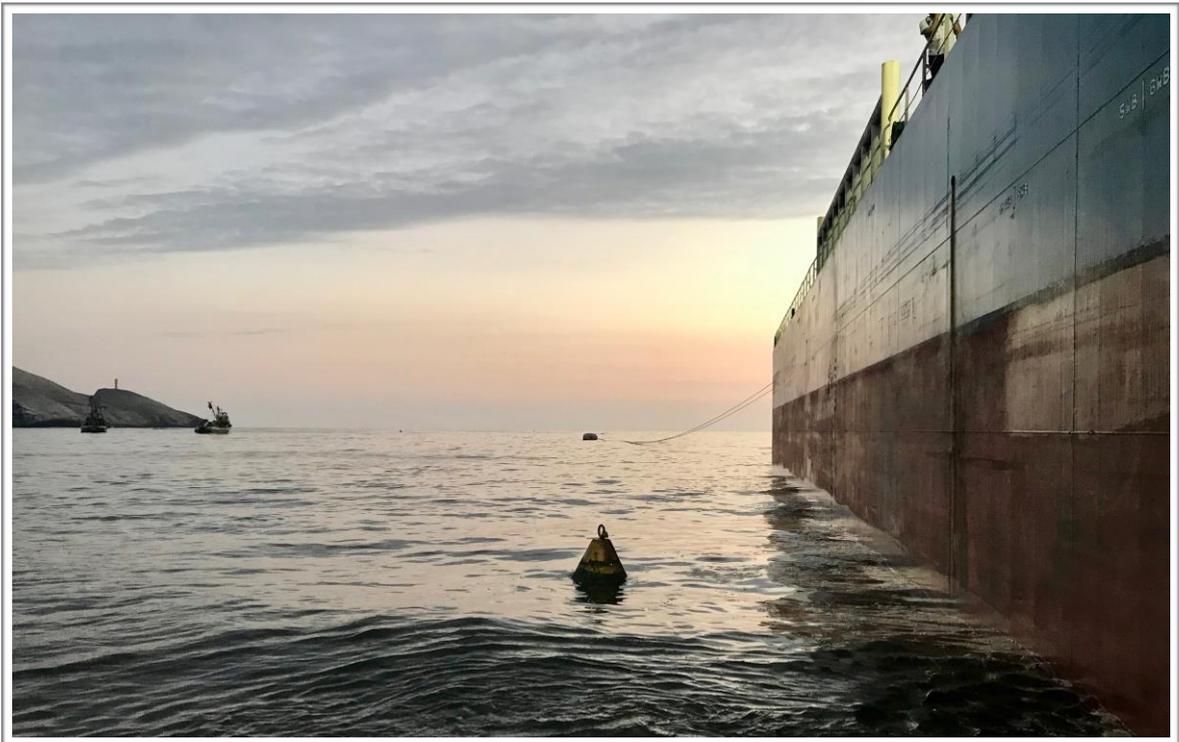
2.5.9 LANCHAS DE SERVICIO

La Lancha de Servicio, es adicional a las lanchas de amarre, aunque podría ser alguna de ellas que cambie de función al término de la maniobra.

Está a órdenes del Inspector representante del Terminal o Loading Master, se empleará en apoyo del movimiento del Boyarín de la manga desde el mar hasta la altura de la grúa del barco para proceder a su izado y conexión, debiendo tener preferentemente Dos (02) motores con la potencia adecuada para los esfuerzos a realizar y poder orientar su proa durante la operación con la manga.

También se cuenta con una lancha de menor tamaño que será empleada para el traslado de material para las labores de los maniobristas o para cualquier tipo de labor logística.

Ver imagen a continuación, donde se aprecia la distancia de la nave a la boya de izado del tren de mangas, para lo cual ha de emplear una de las Lanchas a fin de aproximarla al gancho de la grúa de la nave:



Nave en Posición próxima a la boya de izado de mangas
Fuente: Foto propia

26 PROCEDIMIENTOS EN CASO DE FALLAS Y EMERGENCIA

En el presente Estudio de Maniobra se denomina Maniobra de Emergencia a toda aquella maniobra que debe ser realizada con la mayor prioridad a fin de evitar o minimizar posibles daños sea al Personal, a la Nave, al Terminal Portuario Multiboyas, al Medio Ambiente y otras naves en tránsito inocente por las inmediaciones.

2.6.1 PROCEDIMIENTOS EN CASOS DE FALLA Y EMERGENCIA DURANTE EL AMARRE

Dado que el Terminal en estudio se encuentra próximo a diversos amarraderos que eventualmente cuentan con alguna nave operando o de salida, así como por estar próximo al fondeadero del puerto, debe tenerse especial cuidado y vigilancia durante las diferentes etapas de la maniobra, previamente al inicio del pilotaje desde el fondeadero y posteriormente durante la enfilación para la el amarre.

Como medida de precaución debe solicitarse información a la estación de control de tráfico marítimo Tramar Chancay sobre el movimiento de naves en la zona antes de la aproximación al amarradero, de igual modo toda emergencia deberá ser reportada a través del canal VHF-FM 16, sea como medida informativa o para solicitar mayor apoyo de la comunidad portuaria.

2.6.1.1 Rutas de Escape

Se denomina Ruta de Escape a los posibles caminos a tomar durante las diferentes etapas de la ejecución de la maniobra de Amarre, establecidas con el propósito de prevenir daños al Terminal Portuario y a la Nave, orientando al Capitán y al Práctico sobre el camino óptimo a tomar, dadas las características de bajo fondo, obstáculos conocidos y peligros en el área de operación.

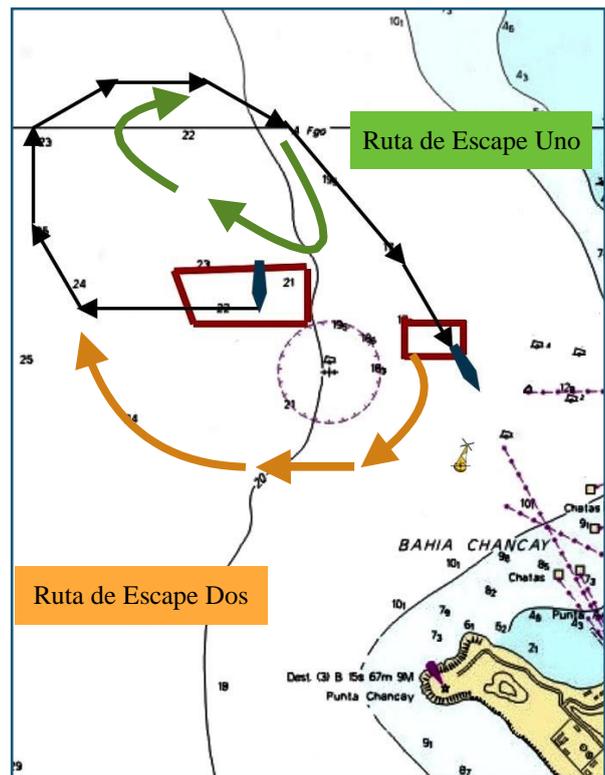
Estas rutas serán debidamente coordinadas con el Capitán de la Nave como parte del proceso de intercambio de información a realizarse al embarque del Práctico, debiendo considerar que no eximen a las naves de cumplir estrictamente el Reglamento para Prevenir Abordajes en la Mar.

Para la realización de maniobras de escape se tomará en consideración la Curva de Evolución que tomará la nave de conformidad con las Características de Maniobra propia de cada barco publicadas en el respectivo Tablón de Gobierno,

Así como considerar el empleo del Remolcador de apoyo desde babor proa para incrementar la velocidad de giro.

A la derecha se muestra la trayectoria de Dos (02) Rutas de Escape identificadas con fechas de colores Verde y Naranja en el sector próximo al Terminal Portuario Multiboyas.

Ambas consideran el giro por estribor como acción inmediata y como se verá son inicialmente hacia el Suroeste, para continuar de inmediato al Oeste y finalmente completar un giro de 360 grados en caso de reiniciar la aproximación:



Fuente: Edición propia a partir de la Carta Electrónica iSailor

2.6.1.1.1 La Ruta de Escape Uno (Color Verde en la imagen anterior)

Será empleada durante el Pilotaje desde el fondeadero de Buques Mercantes hasta la penúltima pierna ubicada entre 1.0 mn y 0.3 mn antes de la Boya de Proa A1, usualmente se estará navegando con rumbo al Este o al Sureste, pasando por el sector Norte y Noreste del punto donde se encuentra la Boya de Peligro por Nave Hundida (Covadonga) antes de entrar en la Enfilación.

Para este caso se ha considerado que una Nave Tipo Máxima a media velocidad de 8 nudos, mientras gira 90 grados a una banda (Estribor) en promedio Avanza 0.3 milla náutica en la dirección preliminar y se Traslada 0.3 mn hacia la banda a donde esta girando, buscando quedar libre de la mencionada Boya de Peligro y de aquellos obstáculos cuya aproximación se esté dando por proa y por babor, además de reducir considerablemente su arrancada.

2.6.1.12 La Ruta de Escape Dos (Color Naranja en la imagen anterior)

Será empleada preferentemente cuando la nave se encuentre en la Enfilación, próxima a las Boyas, dentro de Tres (03) cables de distancia a la Boya de Proa A1, navegando con dirección al Sureste y libre de la Boya de Peligro por Buque Hundido (Covadonga) pero teniendo a proa Estribor la Boya de Referencia, ubicada aproximadamente al 240° a una distancia de 0.13 milla náutica desde la Boya de Proa A1.

Al igual que en caso anterior, pero a menor arrancada, se considera que una Nave Tipo Máxima a velocidad de 3.0 nudos, mientras gira 90 grados a Estribor en promedio Avanza 0.2 milla náutica en la dirección preliminar y se Traslada 0.2 milla náutica hacia la banda a donde está girando, dichos márgenes se reducirán notablemente mediante el apoyo del remolcador por babor proa.

Se deberá prever que durante este movimiento la popa de la nave tenderá a caer a babor con riesgo de hacer contacto con la Boya de Proa A1.

La situación se complica en el caso de que exista alguna nave en maniobra en el vecino Terminal Portuario de Chancay, por lo que se asume que en esta posición se cuenta ya con el Remolcador de apoyo acompañando a la nave por Proa Babor, el cual, con orden del práctico apoyará para optimizar el giro de la nave.

2.6.1.2 Maniobra de Emergencia 1: Nave con Demasiada Arrancada

Durante el Pilotaje la nave se encontrará a una milla o menos de distancia a la Boya de Proa A1, por lo que en caso de impartir alta velocidad a la nave, aunque en principio no se debería pasar de 5 nudos, se debe prever no incrementar demasiado la arrancada del barco después del zarpe.

Estando con ingreso directo desde su arribo a puerto, la nave deberá reducir su arrancada paulatinamente, suele ocurrir que algunas naves tienen ciertas limitaciones para reducir su velocidad desde ¡Media Avante! hasta ¡Parar Máquinas! Siendo más complicado aún querer darle marcha atrás en estas condiciones, debiendo incluso comunicar a máquinas para pasar a condiciones de maniobra con la debida anticipación.

En estos casos se deberá emplear la Ruta de Escape Uno, buscando dar un giro por estribor con todo timón por 90 grados y de acuerdo a la vecindad con otras naves continuar una evolución de media vuelta 180 grados, con lo cual reducirá a un 40% su arrancada, seguidamente continuará su evolución para completar el giro de 360 grados y tendrá más tiempo para salvar la situación, luego del escape se inicia la aproximación tomando la debida previsión de mínima arrancada.

2.6.1.3 Maniobra de Emergencia 2: Falla en el Sistemas de Gobierno

Estando en las inmediaciones del Terminal, con mínima arrancada de 3.0 nudos y se detecta algún problema con el Sistemas de Gobierno o algún otro sistema que afecte el óptimo desempeño de la nave durante la enfilación y amarre, se deberá abortar la Enfilación tomando la Ruta de Escape Uno o Dos.

Reiterando la necesidad de emplear al remolcador de apoyo por proa babor para optimizar el giro, de resolverse el problema en corto plazo se reasumirá la enfilación desde una distancia de 1.0 mn de la Boya de Proa A1.

En caso de persistir el problema, se abortará la maniobra y se procederá al Fondeadero, en espera de nuevas instrucciones.

2.6.1.4 Maniobra de Emergencia 3: Máquinas No Responden a la Orden de Marcha Atrás

Cuando la nave se encuentra en la etapa de Enfilación con cierta arrancada, aun sin fondear el ancla de estribor, ¡usualmente se ordena Máquinas Muy Despacio Atrás! para asegurar la desaceleración del barco, en caso de no responder la orden, dependiendo de la arrancada, que probablemente esté por los 3.0 nudos, definitivamente la mejor acción será informar a las estaciones que se aborta la enfilación y se procede a la

Ruta de Escape Dos, con apoyo del Remolcador por Proa Babor a fin de llevar la nave a posición segura donde revisar y corregir el problema.

Tener en mente que si se da fondo a Una o a las Dos anclas, estando con arrancada de 2.0 nudos éstas no deberán filarse mas de Dos (02) paños para hacerlas garrear en el lecho marino, ya que de enterrarse mucho podrían perderse por el excesivo esfuerzo.

Una vez corregida la falla, se podrá reiniciar la Enfilación, desde una distancia prudencial de la Boya de Proa A1 a criterio del Maniobrista, siendo recomendable desde no menos de 1.0 mn.

2.6.1.5 Maniobra de Emergencia 4: El Ancla de Estribor No Cae por su Propio Peso

Cuando la nave se encuentra con el ancla de estribor a la pendura, al freno, desencapillada y lista para fondear, se inicia la Enfilación y estando en la posición óptima de fondeo con máquinas dando atrás, ¡se ordena Fondo Ancla de Estribor! sin embargo, puede ocurrir por diversas razones que el ancla de estribor no caiga por su propio peso.

Estando a una velocidad promedio de 2.5 nudos, quizás con máquina dando marcha atrás, lo más probable es que pasados treinta a cuarenta segundos se habrá perdido ya la adecuada posición para el ancla.

En este caso se deberá abortar la orden de fondear, poner freno al cabrestante, ¡continuar dando Máquinas muy despacio atrás hasta detener totalmente la nave y luego de ser conveniente ordenar Máquina Muy Despacio Avante! a la vez de ir tomando la Ruta de Escape Dos, con apoyo del Remolcador por Proa Babor y llevar la nave a posición segura donde pueda revisar y corregir el problema.

Una vez corregida la falla, se iniciará la Enfilación, desde una distancia prudencial de la Boya de Proa a criterio del Maniobrista, siendo recomendable desde no menos de 1.0 mn.

2.6.1.6 Maniobra de Emergencia 5: Después de Fondear Ancla de Estribor, Máquinas No Responden a la Orden de Marcha Atrás.

Puede darse el caso que, durante la Enfilación, teniendo poca arrancada, menor de 2.5 nudos y se ordene primero ¡Fondo el Ancla de Estribor! cayendo el ancla normalmente, ¡dejando salir dos a tres paños y luego ordenar Máquinas Muy Despacio Atrás! ¡En caso de no responder a la orden de Máquinas Muy Despacio Atrás! La acción será dejar salir hasta Dos (02) paños de cadena, poner freno al ancla, haciéndola estirar y trabajar con fuerza, buscando que garree, lo cual frenará considerablemente la arrancada de la nave.

Si el ancla no llegara a garrear y trabaja muy fuerte a popa, seguir filando cadena de tramo en tramo, poniendo freno para hacerla trabajar fuertemente, luego abrir el freno unas vueltas para dejar salir cortos tramos de cadena, con este efecto la proa de la nave caerá hacia estribor reduciendo su arrancada y tomando la Ruta de Escape Dos.

El remolcador deberá empujar inicialmente por Proa Babor, esta curva coadyuvará a reducir la arrancada de la nave, dando tiempo a que responda la máquina, sin embargo, si tomara mucho tiempo, probablemente la popa de la nave se acercará peligrosamente a la Boya de Proa A1 debiendo reubicar al remolcador en popa babor o en la marca de centro babor a fin de minimizar este riesgo empujando con media fuerza a toda fuerza.

Tener en cuenta que cuando el ancla de estribor esté haciendo su trabajo con fuerza, la popa no cesará de caer a babor, amenazando con meterse hacia la tubería submarina o hacia la boya de proa, por lo que al observar este efecto debe lasearse cadena cuanto sea posible, hasta estar claro de dichos obstáculos.

Una vez detenida la nave se verificará que trayectoria ha seguido el Ancla, ya que si ha pasado cerca de alguna boya podría haberse enganchado con el orinque o con los tendidos de cadena y sinkers que la mantienen en el fondo marino, siendo conveniente, en casos de duda, gestionar el empleo de los buzos para evaluar como está la situación bajo superficie antes de levar el ancla.

Una vez corregida la falla, se podrá reiniciar la Enfilación, desde una distancia prudencial de la Boya de Proa A1 a criterio del Maniobrista, siendo recomendable desde no menos de 1.0 mn.

2.6.1.7 Maniobra de Emergencia 6: Accidente de Personal u Hombre al Agua

En caso de accidente de personal abordado, se deberá detener las operaciones de amarre o desamarre hasta evaluar el estado del afectado, en caso ser de gravedad, se iniciará el Plan de Contingencia para Evacuación Médica del Buque con apoyo de las lanchas y personal disponibles.

En caso de Hombre al Agua, igualmente se detendrá el curso de la maniobra y se dispondrá el apoyo de las lanchas y personal de la maniobra hasta rescatar al hombre y prestarle los primeros auxilios, en caso sea de gravedad se iniciará el Plan de Contingencia para Evacuación Médica del área.

De tratarse de uno de los gavieros de las lanchas, se dará tiempo para que sea rescatado y atendido, siendo conveniente pasarlo al Remolcador para facilitarle se cambie de vestuario y restablezca su temperatura corporal, en caso sea de Gravedad se procederá a prestarle los Primeros Auxilios y a su inmediata evacuación a puerto para atención hospitalaria.

En caso de no ser de gravedad se podrá continuar con la maniobra con la opinión favorable del jefe de cuadrilla de gavieros o patronos de lancha según corresponda y la aprobación del Capitán de la Nave.

2.6.1.8 Maniobra de Emergencia 7: Incendio Abordo y Desamarre de Emergencia

De presentarse una emergencia por incendio abordo, estando en maniobra, ésta se abortará e inmediatamente, se procederá a llevar la nave hacia un área de mar abierto y se dispondrá el apoyo del o los Remolcadores con su sistema de Chorro de Agua Contra-incendio.

Estando la nave amarrada se dispondrá la preparación del Remolcador, lanchas y personal para Maniobra de Desamarre de Emergencia, luego de una primera evaluación se dispondrá el apoyo del Remolcador con su sistema de Chorro de Agua Contra-incendio en coordinación con el Capitán de la Nave o se continuará con el Desamarre.

2.6.1.9 Maniobra de Emergencia 8: Necesidad de Remolque

En caso de falla del sistema de Gobierno o Propulsión durante la maniobra de amarre, se dispondrá el apoyo del Remolcador para tomar la Ruta de Escape adecuada aprovechando la arrancada de la nave, luego se hará pasar una estacha apropiada para remolque o Dos (02) cabos de amarre juntos desde la nave por la Proa del buque empleando la gatera de crujía hacia el Remolcador, filando entre 40 m y 60 m.

De observarse falla de los sistemas durante el desamarre, si las condiciones meteorológicas son adecuadas se podrá iniciar la maniobra hasta llevar el ancla de babor, se gira la popa de la nave hasta ponerla en dirección al norte, la cadena de estribor trabajará hacia popa en que se procede a llevar hasta dejar el segundo grillete en cubierta, luego pasar/recibir cabos de remolque por la gatera de proa en crujía, estando listo deberá terminar de llevar el ancla de estribor.

En ambos casos el remolcador llevará lentamente la nave hasta el Área de Fondeo informando a Tramar Chancay, posicionando la nave para que fondee una de sus anclas, liberando al Remolcador.

2.6.2 PROCEDIMIENTO EN CASOS DE FALLA Y EMERGENCIA POR ROTURA DEL SISTEMA DE AMARRE

En caso de que se produzca rotura de cabos después de la maniobra de amarre, la novedad será reportada por el personal de guardia en exteriores que se encuentre en la cubierta principal, así como por el personal de manguereros que se encuentre de guardia en cubierta.

En tales casos el primer oficial del buque designará al personal que se hará cargo de la preparación de un cabo de reemplazo, pudiendo ser un cabo de otro winche o un cabo de reserva, pasando la espía de repuesto desde un punto de la cubierta, de modo tal que salga en una dirección similar a la del cabo remanente, presentándolo a la lancha de servicio arriándolo hasta un metro sobre el nivel del mar, para llevarlo hasta la boya y efectuar el reemplazo correspondiente.

En caso de estar abordo, el Práctico se pondrá en contacto por radio con la lancha de apoyo y en caso de contar con un remolcador de apoyo en el área dispondrá que ocupe estación cerca de la posición en la banda opuesta de la espía rota, para empujar, con el fin de mantener la posición del buque hasta que la nueva espía sea encapillada en la boya correspondiente y comience a trabajar.

En caso de no encontrarse un práctico abordo, será el Loading Master, representante del Terminal, quien asuma la responsabilidad de dirigir a la lancha para pasar el cabo hasta la boya de amarre.

Disponer que la lancha se aproxime a recibir el cabo, para llevar la gasa hasta encapillarla en la Boya correspondiente, comunicando cuando esté lista, en que se dispondrá que la nave vire el cabo haciéndolo trabajar con fuerza normal, con igual tensión a la espía que se encuentre aún trabajando y hacerlo firme.

2.6.3 PROCEDIMIENTO EN CASOS DE FALLA Y EMERGENCIA POR MAL TIEMPO

Las situaciones de emergencia por mal tiempo pueden ser evitadas por el Capitán de la nave en coordinación con el Práctico y el Loading Master representante del Terminal, mediante la revisión oportuna del pronóstico de condiciones de viento y olas en el área en que se encuentre el buque.

Cuando el buque se encuentre amarrado y se espera mal tiempo se deberá realizar la vigilancia del trabajo de las anclas y de las espías del sistema de amarre y se dará cumplimiento a los procedimientos establecidos en la Sección 2.9 Determinación de Condiciones Meteorológicas y Oceanográficas Adversas, así como de las Situaciones que Constituyan Límites Operacionales o Condiciones Inseguras.

De haber una adecuada disponibilidad de tiempo, se citará al Práctico y Remolcador de apoyo, los cuales se presentarán en un plazo de no mayor de una hora, a partir de lo cual se hará cargo de la maniobra de desamarre de emergencia.

De ser un caso de Sismo con epicentro en el mar adyacente y consiguiente riesgo de Tsunami, se realizará una maniobra de desamarre de emergencia por mal tiempo a cargo del Loading Master según se detalla a continuación.

2.6.3.1 Maniobra de Emergencia: Desamarre de Emergencia por Mal Tiempo

En caso de tener que desamarrar la nave y no se cuente con disponibilidad de remolcador y la emergencia lo amerita, se solicitará el permiso a la estación Tramar Chancay y se procederá en consecuencia con la maniobra, debiendo seguir el procedimiento específico que se indica a continuación:

1. Se largan espías de las boyas de proa y las espías de popa centro.
2. Se largan las espías de la boya de popa babor.
3. Se mantienen firmes las espías de popa estribor, verificando que trabajen de forma pareja, manteniéndola como retenida para evitar que la popa se acerque a la troncal y se continua levando estribor.
4. Se leva el ancla de babor hasta que trabaje con media fuerza o hasta que esté a la vista en que se dejará lista para fondear en caso de emergencia.
5. En caso de no poder virar totalmente el ancla de babor, se para de virar, se pone al freno y se dispone llevar el ancla de estribor hasta que trabaje con media fuerza buscando que el Buque quede mas separado de la posición inicial amarrado, de ser posible hacer garrear el ancla de babor.
6. Cuando la nave esté lo suficientemente separada de la troncal submarina y antes de largar las espías de popa estribor, se fila cadena de las anclas poniéndolas a pique para aligerar la tensión de la citada línea.
7. Se largan las espías de las boyas de popa estribor.
8. Se continua levando anclas priorizando lo que falte de babor hasta el escobén.
9. Estando la popa libre de cabos y cualquier otro obstáculo y mediante el empleo de Máquinas y timón se mantiene la popa del buque alejada de la troncal submarina.
10. Se vira ancla de Estribor hasta el escobén, lo que ayudará al giro de la proa de la nave hacia esta banda, luego la nave procede a salir del área del Terminal buscando mantener la proa orientada al Oeste a la vez de evitar las boyas de Proa y de referencia, luego procede al Fondeadero.

2.6.4 PROCEDIMIENTO EN CASOS DE FALLA Y EMERGENCIA POR FALLA DE DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

Esta sección del Estudio de Maniobras contempla las acciones a tomar en caso de posibles emergencias durante la maniobra de amarre y durante la permanencia de la nave amarrada, sin embargo, podría presentarse una emergencia inesperada o una combinación de condiciones que conlleven a una situación de emergencia mas grave, por lo que el Práctico y el Capitán de la nave evaluarán el riesgo para cada situación particular y coordinarán las acciones preventivas antes de tomar decisiones.

En casos de falla de algún sistema auxiliar como son generadores eléctricos, bombas contraincendios, etc. que sea de vital importancia para el normal funcionamiento y seguridad de la nave, se deberá detener la carga y mantenerse en espera hasta que se recupere el normal funcionamiento de los sistemas involucrados.

27 METODOLOGIA DE CALCULO PARA DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE TRACCION (BOLLARD PULL) REQUERIDA POR LOS REMOLCADORES PARA MANIOBRAR NAVES DEL TIPO ESTABLECIDO

En la búsqueda de mayor seguridad en las operaciones de amarre y desamarre todo maniobrista desea contar con el mayor número de remolcadores para la ejecución segura de su maniobra, sobre todo cuando se trata de buques relativamente grandes, sin embargo, para los armadores significaría un encarecimiento de las operaciones producto del costo de cada remolcador.

En tal sentido, la determinación de la cantidad y potencia de remolcadores requerido para cada maniobra es motivo de preocupación y controversia entre Capitanes de Barcos, Armadores, Prácticos y Autoridades de la zona donde se ha de operar.

Si bien es cierto en la práctica existe un estimado a emplear bastante próximo a lo realmente necesario, las autoridades portuarias prefieren contar con un sustento teórico para poder aplicar sus normas.

En el presente Estudio de Maniobra se empleará como sustento teórico la Guía Práctica del Capitán Henk Hensen propuesto en su libro TUGS USE IN PORT - A Practical Guide, la misma que con el tiempo viene siendo bastante aceptada por los usuarios de diferentes partes del mundo.

Como se sabe, los efectos de las fuerzas externas que actúan sobre un barco en principio son compensados por sus propios elementos de propulsión y gobierno tales como Hélice y Timón, sin embargo, para efectos de pilotaje y maniobra, a medida que la nave tiene menos velocidad o cuando se desea detener el avance del barco, el efecto del timón tiende a hacerse nulo o ineficaz, por lo que es requerido el empleo de remolcadores.

En teoría, entendiéndose que existe una Fuerza Total resultante de los efectos conjuntos del viento, corriente y oleaje, todo esto sumado a que se opera en un área de poco fondo marino, dicha fuerza es compensada mediante el Remolcador cuando su Bollard Pull iguala su efecto.

2.7.1 OBLIGATORIEDAD DE EMPLEO DE POR LO MENOS UN REMOLCADOR

De acuerdo con regulaciones vigentes en el país, en aguas peruanas, toda maniobra con una nave con tonelaje de registro bruto de 500 TRB o mayor debe ser asistida por lo menos con un remolcador, de darse el caso de una nave con propulsión lateral en proa (bow thruster) dependiendo de su potencia puede compensar el requerimiento de potencia del remolcador, sin embargo, el contar con bow thruster no lo exime de emplear al menos Un (01) Remolcador.

2.7.2 RESERVA DE POTENCIA DEL REMOLCADOR

Usualmente los remolcadores asignados pueden empujar o jalar pero no siempre podrán hacerlo a toda su potencia, ni simultáneamente como sería de esperar, debido a diferentes factores adicionales, como la arrancada de la nave, rolido, rebote inicial y operar inclinado respecto al plano del casco hasta que se acomode y se ponga perpendicular, así como por el trimado de la nave que consiste en la diferencia de calado de popa con el de proa, todo lo cual reduce su efectividad.

Se debe considerar que tanto el Remolcador como la nave asistida tienen que hacer frente a los mismos efectos de oleaje, viento y corriente.

La Reserva de Potencia es un aspecto adicional muy importante que debe ser tomado en cuenta al momento de determinar el bollard pull requerido, esta permitirá al remolcador actuar rápidamente y alcanzar el objetivo deseado.

Dicha reserva la empleará también en seguir el paso del barco cuando éste tenga cierta arrancada, como es el caso de la aproximación a boyas lo que se hace a partir de 3.0 nudos a menos, lo mismo ocurre cuando tiene que actuar sobre una corriente de agua.

Por tales razones, según expone el Capitán Henk Hensen, cuando se calcula el bollard pull requerido para contener una nave con el viento y el oleaje a la cuadra y la corriente cruzada, se debe incluir un factor de seguridad de 20% adicional.

Dicho factor se traduce en un multiplicador de 1.2, el cual se aplicará a las fórmulas de los efectos parciales por causa del viento, corriente y oleaje sobre una nave.

2.7.3 FORMULA PARA DETERMINACION DE LOS EFECTOS DEL VIENTO

Conforme a la referida Guía Práctica del Capitán Henk Hensen de referencia, la fuerza que actúa sobre un buque causada por el viento puede ser calculada por la fórmula:

FUERZA LATERAL (por la banda) $FY_w = 0.5 C_{Yw} \rho V^2 AL$ Newtons

Donde:

C_{Yw}	Coeficiente de Fuerza Lateral del Viento
ρ aire	Densidad del Aire en Kg/m ³
V viento	Velocidad del Viento en m/seg
AL	Area Longitudinal (de banda) expuesta al viento en m ²

También existen las fuerzas longitudinales para cuando el viento viene de proa, sin embargo, debido a la menor área expuesta al viento y de que su efecto puede ser controlado con máquinas avante o máquinas atrás, éstas son mucho menos significativas que las fuerzas laterales que son notablemente mayores y son mas importantes a determinar para calcular el bollard pull requerido a los remolcadores.

Respecto al coeficiente de fuerza lateral C_{Yw} , éste depende de la forma del barco, de su calado y trimado, de la forma de la superestructura: puente, habitabilidad, mástiles y rampas, así como del ángulo de ataque del viento, no se considera la carga que tenga la nave sobre la cubierta principal por ser del tipo Buque Tanque.

Existen tablas para determinar el valor del citado coeficiente, el cual varia entre 0.8 y 1.0 para vientos a la cuadra y dependiendo del tipo de nave y condiciones de carga, pero ocurre que es difícil de determinar o reconocerlo en la práctica diaria.

Para el presente Estudio de Maniobra, considerando que las condiciones medioambientales son poco duras, que las naves a arribar son de los medianos en el rango de los buque tanques, con la superestructura ubicada a popa de la nave y que el tipo de nave a amarrar tiene mediano francobordo, se tomará el coeficiente igual a 0.8 y los siguientes valores prácticos:

C_{Yw}	Coeficiente de Fuerza Lateral del Viento	= 0.8
ρ aire	Densidad del Aire en Kg/m ³	= 1.28 Kg/m ³
V viento	Velocidad del Viento en m/seg	Variable
AL	Area Longitudinal (de banda) expuesta al viento en m ²	= E x Hf m ²
E	Eslora de la nave	Variable
Hf	Francobordo de la nave	Variable
Otros	Factor de conversión Newton a Kilogramo fuerza	1/9.80665
	Margen de Seguridad 20%	= 1.2

Aplicando los valores numéricos: $0.5 \times 0.8 \times 1.28 / 9.80665 \times 1.2 = 0.06265$

FUERZA LATERAL DEL VIENTO $FY_w = 0.06265 V^2 AL$ kgf a emplear en los cálculos formales

Lo que tendría que dividirse entre 1000 para convertirse en TmBP

2.7.3.1 Tablas de Bollard Pull Requerido por Viento

Como se sabe por el Estudio Hidro-Oceanográfico previo al presente Estudio, los vientos típicos en la zona se mantienen en el rango de Condiciones de Calma con 0.0 nudo, Normales de 3.0 a 16.0 nudos y Extremas con vientos de 17 nudos a 22 nudos.

A continuación se presenta Dos (02) Tablas que contienen los resultados de la aplicación de la fórmula anterior correlacionando los datos de Francobordo para los diferentes tipos de buques con carga y en lastre y rango de Viento desde 4.0 nudos a 25 nudos, obteniendo el bollard pull necesario para contrarrestar el efecto del mismo.

Así, considerando los datos de la **Nave Tipo Mínima o Small** que cuenta con 146.5 metros de eslora, con un rango de calados desde en lastre sin carga al amarre de 5.6 m hasta 9.50 metros al desamarre, lo cual se restará al puntal de 13.10 metros para obtener el francobordo, obteniendo la Tabla 1:

Condiciones:	Calma			Normales			Extremas	
Viento nudos:	0	5	7	10	16	17	22	25
Francobordo m								
Full Carga								
3.6	0.0	0.2	0.4	0.9	2.2	2.5	4.2	5.5
Media Carga								
4.6	0.0	0.3	0.5	1.1	2.9	3.2	5.4	7.0
5.6	0.0	0.3	0.7	1.4	3.5	3.9	6.6	8.5
6.6	0.0	0.4	0.8	1.6	4.1	4.6	7.8	10.0
En Lastre								
7.5	0.0	0.5	0.9	1.8	4.7	5.3	8.8	11.4

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la Tabla 1, con viento de 16 nudos y con un calado de 5.6 m que deje a la nave con un francobordo de 7.5 m, se ha de requerir un parcial de 4.7 Tm de bollard pull (TmBP)

Luego, se presenta la tabulación para la misma estala de vientos, correspondiente a la **Nave Tipo Máxima o HANDY** con eslora de 183 m, con un rango de calados desde en lastre, sin carga al amarre de 6.0 m y con carga hasta 11.5 m de calado al desamarre, lo cual se restará al puntal de 15.6 m para obtener el francobordo, obteniendo la Tabla para obtener el francobordo, obteniendo la Tabla 2:

Condiciones:	Calma			Normales			Extremas		
Viento nudos	0	5	7	10	13	16	19	22	25
Francobordo m									
Full Carga									
5.15	0.0	0.4	0.8	1.6	2.6	4.0	5.6	7.6	9.8
5.1	0.0	0.4	0.8	1.5	2.6	4.0	5.6	7.5	9.7
Media Carga									
6.1	0.0	0.5	0.9	1.9	3.1	4.7	6.7	9.0	11.6
7.6	0.0	0.6	1.1	2.3	3.9	5.9	8.3	11.2	14.4
8.6	0.0	0.7	1.3	2.6	4.4	6.7	9.4	12.6	16.3
En Lastre									
9.6	0.0	0.7	1.4	2.9	4.9	7.5	10.5	14.1	18.2

Fuente: Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

De la Tabla 2, para Naves Tipo Máxima con vientos de 16 nudos y con un calado de 6.0 m que deje a la nave con un francobordo de 9.6 m se ha de requerir un parcial de 7.5 TmBP.

2.7.3.2 Análisis de los Efectos de Viento sobre las Naves Tipo Mínima y Máxima

De las Tablas anteriores se puede inferir que los vientos en condiciones normales comúnmente percibidos en Chancay no demandarán de remolcadores de alta potencia de tiro o TmBP.

Sin embargo, como medida de precaución ante un pronóstico de vientos de 19 a mayores para Naves Tipo Máxima dado su alto francobordo, se ha de requerir una potencia mayor de 10.5 TmBP, por lo que se debe evaluar antes de operar en estas condiciones, siendo conveniente diferir las operaciones de amarre/desamarre en espera que amaine o cambie a condiciones mas favorables.

Con relación a los vientos que se reciben por la proa, su efecto es mucho menor, como se comentó anteriormente, incrementando a medida que el ángulo de ataque del viento se va abriendo por la proa hacia la cuadra, de hecho el efecto producido por vientos a 30 grados de la proa es próximo el 50% de lo que se esperaría cuando esté a la cuadra y a 45 grados estaría muy próximo al el 71%.

Si la proa final de los barcos amarrados es hacia el Suroeste y dado que los vientos provienen del Sur es decir son 45° grados de apertura que eventualmente afectarían en toda su magnitud a la nave amarrada, tales efectos serán contenidos inicialmente por los cabos de proa, además del ancla de babor trabajando por su banda, por lo que previendo esta necesidad se debe tener especial cuidado al darle fondo.

Se deberá considerar, entre otros factores, que el efecto del viento será mucho mas grave si la nave presenta demasiado asiento, situación extrema que a criterio del maniobrista podría no ser adecuado para iniciar una maniobra de desamarre, hasta que se verifique el correcto lastrado de la nave, caso contrario demandaría necesariamente el empleo de remolcadores adecuados para mayor seguridad de la maniobra.

Otra consideración es que el viento no siempre sopla desde una misma dirección y a una misma velocidad, sino que fluctúa continuamente, de tal modo que el empleo de la velocidad media del viento no sería la mas adecuada, sino que se deben considerar las ráfagas, siendo conveniente emplear anemómetros que puedan gravar los límites superiores de los vientos reinantes para mayor seguridad.

En adición, los vientos varían ligeramente conforme la altura y los obstáculos que encuentre en su camino, de modo que de requerirse información a alguna estación próxima, será conveniente conocer su ubicación y si la observación corresponde a la misma altura de la nave involucrada en la maniobra, siendo deseable lo mas próximo a 10 msnm.

2.7.4 FORMULA PARA DETERMINACION DE LOS EFECTOS DE LA CORRIENTE

La resistencia que ofrece la obra viva del buque al flujo de la corriente es similar a la que ofrece la obra muerta al viento, pero el efecto para una determinada velocidad de corriente es relativamente mayor debido a que la densidad del agua es muy superior a la del aire.

Antes de pasar a la revisión de la fórmula a aplicar y dado que el área de operación del Terminal cuenta con profundidad de 14 m en los puntos de fondeo de las anclas y 13.3 m en la posición de buque amarrado, conociendo que el calado de las naves que recalarán es variable, pero que al amarre en condición de lastre a full carga es de 5.6 m a 9.5 m, que sería el rango de calado esperado para Naves Tipo Mínima y de 6.0 m a 11.5 m que es el rango de calados esperado de una Nave Tipo Máxima.

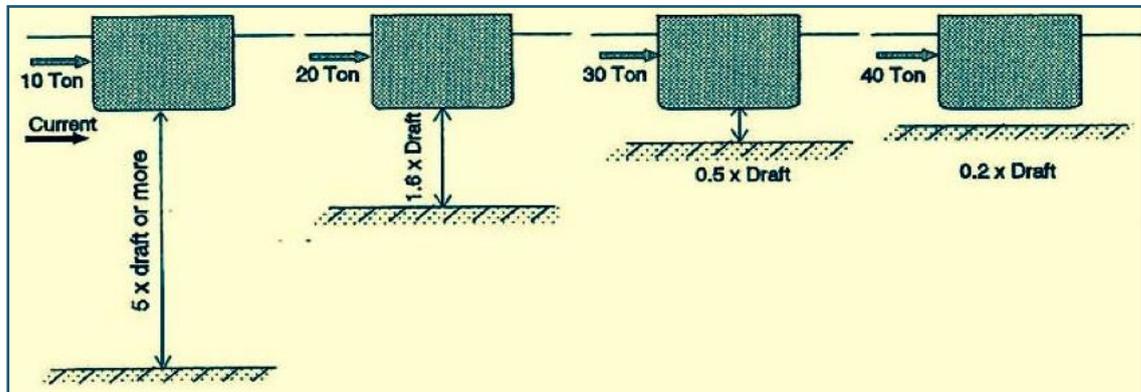
En consecuencia, para todo caso se estará operando en condiciones particulares de baja relación fondo/calado, con reducido UKC, por lo que será conveniente reiterar los efectos de las aguas poco profundas sobre las naves en maniobra.

En tal sentido durante la etapa de Aproximación, desde el fondeadero de Buques Mercantes con 22 m de profundidad, hasta el punto de reunión en inmediaciones del amarradero a 1.0 milla de la Boya de Proa A1, en que se cruza el veril de los 15 metros, se opera en aguas someras.

2.7.4.1 Empleo de los Remolcadores en Areas de Bajo Fondo

Cuando se emplea el Remolcador para empujar transversalmente por Proa o por Popa de la Nave, en aguas pocas profundas el agua fluye pero con dificultad por debajo de la quilla requiriendo un mayor esfuerzo para alcanzar un mismo resultado.

Dicho esfuerzo se explica mejor mediante el esquema propuesto por el Capitán Henk Hensen de referencia en su manual, en el que puede observarse que el resultado de operar con una nave dada es notablemente diferente conforme se opere en aguas menos profundas, duplicando, triplicando o cuadruplicando el potencial requerido para alcanzar un mismo resultado deseado, ver imagen a continuación:



Fuente: TUGS USE IN PORT - A Practical Guide, Henk Hensen

2.7.4.2 Formulación Para Determinar el Efecto de las Corrientes

Se tiene que la fuerza de la corriente que actúa sobre un barco puede ser calculada de manera similar a como se realiza con el viento, de acuerdo a lo que indica la Guía Práctica del Capitán Henk Hensen de referencia.

En primer término se tiene que la fuerza que actúa sobre un barco causado por la corriente puede ser calculada por la fórmula:

$$\text{FUERZA LATERAL DE LA CORRIENTE } F_{Yc} = 0.5 C_{Yc} \rho V^2 L_{BP} D \text{ Newton}$$

Donde:	C_{Yc}	Coefficiente de fuerza Lateral de la Corriente
	ρ agua	Densidad del Agua en Kg/m ³
	V corriente	Velocidad de la Corriente en m/seg
	L BP	Eslora entre Perpendiculares en m.
	D	Calado (draft)

El coeficiente de fuerza lateral de la corriente difiere por la forma del casco que tenga bajo el agua cada nave, así como del calado, el asiento de la nave y del ángulo de ataque, también son afectados por el espacio de agua bajo la quilla UKC de la nave al momento de fondear las anclas, tiene un alto efecto sobre el casco del barco lo cual se traduce en un incremento de este coeficiente.

Dichos coeficientes se determinan mediante estudios que emplean modelos de barcos a escala en tanques de prueba. En adición, debe considerarse que para el caso de determinar el bollard pull requerido para apoyar una nave lo importante es estudiar el efecto que ejerce la corriente cruzada o transversal al barco, ya que el efecto de proa es menor y es compensado con suficiencia por la propulsión de la nave.

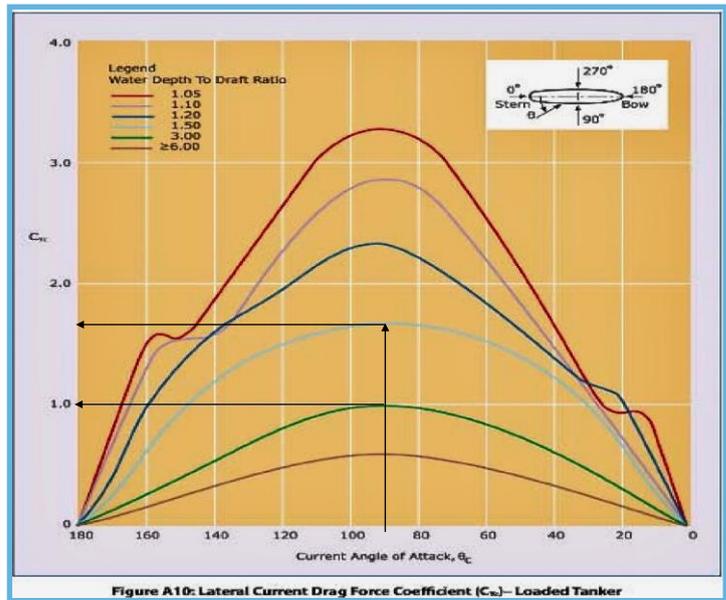
Determinación del Coeficiente de Fuerza Lateral para Nave Tipo Mínima:

Se emplea la profundidad disponible al momento de fondear las anclas siendo de 14 m

En el cuadro de la derecha se observa, para naves con relación de fondo/calado de $14/5.6=2.5$ se emplea la curva mas próxima de 3.0 (quinta curva comenzando desde arriba en el cuadro de la derecha) lo que da: 1.0

Para naves con relación fondo/calado de $14/9.6=1.45$, se tiene que emplear la curva para 1.5 (cuarta curva) lo que da: 1.7

Para naves con relación fondo/calado de $14/7.6=1.84$, se tiene que emplear la curva para 1.5 (cuarta curva) lo que da: 1.7



Fuente: Extraído de www.ocimf.org

Para efectos prácticos, el coeficiente de fuerza lateral para Naves Tipo Mínima será de 1.7 cuando la nave esté a plena carga y a media carga, descenderá hasta 1.0 cuando la nave esté en lastre, por lo que se tienen los siguientes valores conocidos a considerar:

CYc	Coeficiente de fuerza Lateral de la Corriente	= 1.7, 1.7 y 1.0
ρ	Densidad del agua de mar	= 1,025 Kg/m ³
	Reserva de Potencia 20%	= 1.2
	Factor de conversión Newton a Kilogramo-fuerza	= 1/9.80665

Se tiene para **Naves Tipo Mínima** a plena carga: $0.5 \times 1.7 \times 1025 \times 1.2 / 9.80665 = 106.6$

Se tiene para **Naves Tipo Mínima** a media carga: $0.5 \times 1.7 \times 1025 \times 1.2 / 9.80665 = 106.6$

Se tiene para **Naves Tipo Mínima** en lastre: $0.5 \times 1.0 \times 1025 \times 1.2 / 9.80665 = 62.7$

Es decir: FUEZA LATERAL DE LA CORRIENTE: Nave Tipo Mínima EsloraBPP 138.44 m

Naves Tipo Mínima a plena carga FYc = 106.6 V²LBPD Kgf

Naves Tipo Mínima a media carga FYc = 106.6 V²LBPD Kgf

Naves Tipo Mínima en lastre FYc = 62.7 V²LBPD Kgf

Lo que en cada caso tendría que dividirse entre 1000 para convertirse en TmBP formulación que se empleará para las Naves Tipo Mínima al amarre y desamarre

2.7.4.3 Tabla de Bollard Pull Requerido por Efectos de Corriente al Amarre y Desamarre para Naves Tipo Mínima

Según se desprende del Estudio Hidro Oceanográfico de referencia y del Derrotero de la Costa Peruana la corriente en el área de operación del Terminal oscila según la Condición, así en Calma es menor de 0.10 nudo, luego en Condiciones Normales es de 0.10 nudo hasta 0.50 nudo y Condiciones Extremas es mayor de 0.50 nudo.

Entendiendo que para las operaciones de amarre de las naves Tipo Mínima, se asume que si arriban sin carga, su calado puede variar entre 5.6 m y 6.6 m, luego durante el desamarre tendrán mayor calado que al amarre por lo que cuando tenga calados mayor de 6.6 m a 8.6 m se asumirá que la nave está a media carga, mientras que de ser mayor de 8.6 m se asumirá que la nave está full carga.

A continuación se presenta la Tabla 3 que contiene los resultados de la aplicación de la fórmula para **Naves Tipo Mínima** correlacionando los datos de la Nave Tipo Mínima que cuenta con Eslora entre Perpendiculares de 138.44 metros con las diferentes condiciones de corriente y las diferentes posibilidades de condición de carga, media carga o lastre:

	Condiciones	Calma	Normales				Extremas		
			0.12	0.20	0.30	0.50	0.60	0.75	0.90
	CORRIENTE nudos	0.10	0.12	0.20	0.30	0.50	0.60	0.75	0.90
	CALADO metros								
	Full Carga								
A	9.6	0	1	1	3	9	13	21	30
B	9.0	0	1	1	3	9	13	20	28
	Media Carga								
C	8.0	0	0	1	3	8	11	18	25
D	7.5	0	0	1	3	7	11	16	24
D	7.0	0	0	1	2	7	10	15	22
	En Lastre								
E	6.6	0	0	1	1	4	5	9	12
F	5.6	0	0	1	1	3	5	7	10

Fuente : Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

Como se puede ver en la Tabla 3, con corrientes de 0.50 nudos y con un calado de 7.6 m se ha de requerir un parcial de 7 TmBP

2.7.4.4 Tabla de Bollard Pull Requerido por Efectos de Corriente al Amarre y Desamarre para Naves Tipo Máxima

Del mismo modo que en el caso anterior, se determinará los coeficientes de fuerza lateral para Naves Tipo Máxima, para efectos prácticos se considera nave en lastre cuando el calado esté entre 6.0 m y 7.0 m, mientras que se considerará nave a media carga con calados entre mayor de 7.0 m y menos de 10.0 m y se considerará nave a máxima carga a partir de calado 10.0 m o mayor.

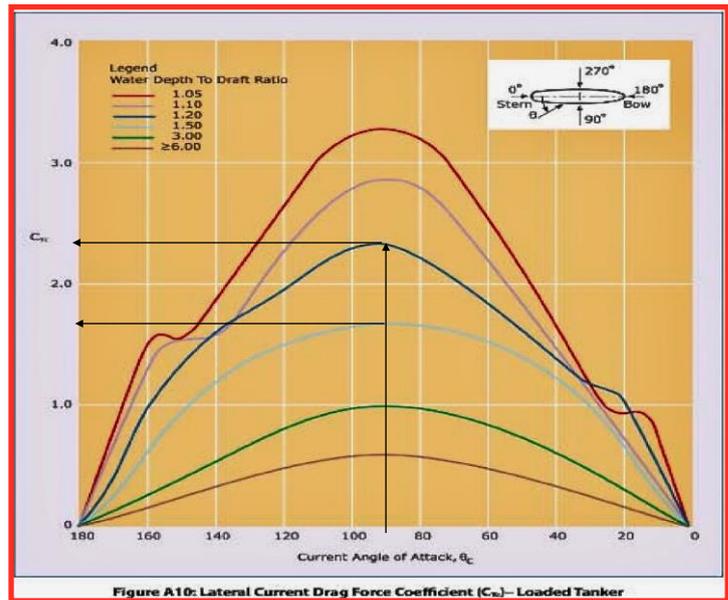
Determinación del Coeficiente de Fuerza Lateral para Nave Tipo Máxima:

Se emplea la profundidad disponible al momento de fondear las anclas siendo de 14 m

En el cuadro de la derecha se observa, para naves con relación de fondo/calado de $14/7=2.0$ se puede considerar la curva de 1.5 (Cuarta curva) lo que da: 1.70

Para naves con relación fondo/calado de $14/9.0 = 1.55$, se puede considerar la curva de 1.5 (Cuarta curva) lo que da: 1.70

Para naves con relación fondo/calado de $14/11.0 = 1.27$, se puede emplear la curva de 1.2 (Tercera curva) lo que da: 2.30



Fuente: Extraído de www.ocimf.org

El coeficiente de fuerza lateral para Naves Tipo Máxima será de 2.30 cuando la nave esté a plena carga y descenderá hasta 1.70 cuando la nave esté a media carga y en lastre, por lo que se tienen los siguientes valores conocidos a considerar:

CYc	Coeficiente de fuerza Lateral de la Corriente	= 2.30, 1.70 y 1.70
ρ	Densidad del agua de mar	=1025 Kg/m ³
	Reserva de Potencia 20%	= 1.2
	Factor de conversión Newton a Kilogramo-fuerza	= 1/9.80665

Se tiene para **Naves Tipo Máxima** a plena carga: $0.5 \times 2.30 \times 1025 \times 1.2 / 9.80665 = 144.2$

Se tiene para **Naves Tipo Máxima** a media carga: $0.5 \times 1.70 \times 1025 \times 1.2 / 9.80665 = 106.6$

Se tiene para **Naves Tipo Máxima** en lastre: $0.5 \times 1.70 \times 1025 \times 1.2 / 9.80665 = 106.6$

Estos valores nos da las fórmulas con los factores de:

FUERZA LATERAL DE LA CORRIENTE: Nave Tipo Máxima

Naves Tipo Máxima a plena carga FYc = 144.2 V²LBPD Kgf

Naves Tipo Máxima a media carga FYc = 106.6 V²LBPD Kgf

Naves Tipo Máxima en lastre FYc = 106.6 V²LBPD Kgf

Lo que en cada caso tendría que dividirse entre 1000 para convertirse en TmBP

Entendiendo que para las operaciones de amarre de las naves Tipo Máxima, se asume sin carga a su arribo y su calado puede variar entre 7.0 m y 8.0 m, luego durante el desamarre tendrán mayor calado que al amarre de 8.5 a 9.5 m por lo que se considera a media carga, mientras que cuando tenga calados de 10.0 m o mayor se asumirá que la nave está a full carga.

A continuación se presenta la Tabla 4 que contiene los resultados de la aplicación de la fórmula para **Naves Tipo Máxima** correlacionando los datos de la Nave que cuenta con Eslora entre Perpendiculares de 175 metros con las diferentes condiciones de corriente y las diferentes posibilidades de condición de carga, media carga o lastre:

Tabla 4: Bollard Pull por Corriente, Naves Tipo Máxima - Eslora Perpendiculares 175.0 m

	Condiciones	Calma			Normales			Extremas	
	CORRIENTE nudos	0.10	0.12	0.20	0.30	0.50	0.60	0.75	0.90
	CALADO metros								
	Full Carga								
A	10.5	1	1	3	6	17	25	39	57
B	10.0	1	1	3	6	17	24	38	54
	Media Carga								
C	9.0	0	1	2	4	11	16	25	36
D	8.0	0	1	2	4	10	14	22	32
E	7.6	0	1	2	3	9	14	21	30
	En Lastre								
F	7.0	0	0	1	3	9	12	19	28
G	6.0	0	0	1	3	7	11	17	24

Fuente : Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

Como se puede ver en la Tabla 4, con corrientes de 0.50 nudo y con un calado de 9.0 metros, se ha de requerir un parcial de 11 Tm de bollard pull (TmBP)

2.7.4.5 Análisis y Conclusiones de los Efectos de Corriente sobre las Naves

De las tablas obtenidas se deriva que dados los calados de arribo de las naves a media carga hasta full carga para Naves Tipo Mínimo y Máxima, constituyen un factor de riesgo debido a los efectos de la corriente potenciada por el poco fondo disponible bajo la quilla, en ambos casos se observa que a partir de los 9 metros de calado y corrientes en el límite alto de las Condiciones Normales de 0.50 nudo, emerge un potencial de mas de 9 TmBP para Naves Tipo Mínima y mas de 11 TmBP para Naves Tipo Máxima.

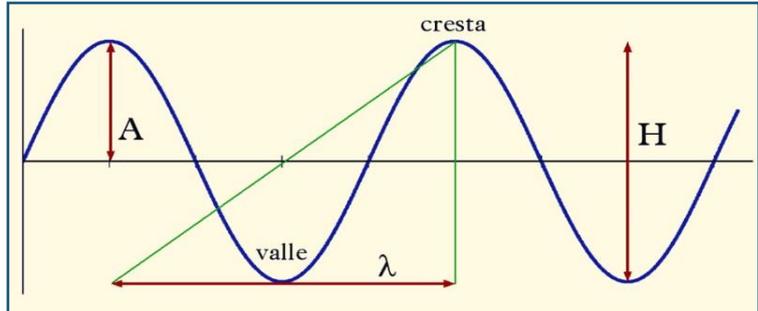
Dicha situación puede presentarse eventualmente a partir del efecto colateral que ejerce el viento sobre las aguas superficiales cuando es igual o mayor de 15 nudos.

Una consideración de interés sobre las precauciones frente a altas corrientes es que afectan por igual a la nave como a los remolcadores, claro está que siendo de propulsión tipo azimutal, les sería mas fácil acomodarse a la situación.

2.7.5 FORMULA PARA DETERMINACION DE LOS EFECTOS DEL OLEAJE

Dependiendo de las condiciones medioambientales dentro y fuera de una bahía, para el presente estudio las fuerzas del oleaje pueden ser también un factor muy importante a considerar cuando se desea determinar la potencia del remolcador a ser designado para una maniobra, aunque para el presente caso se trata de un amarradero de boyas que se encuentra protegido del oleaje por la presencia de Punta Chancay.

Los parámetros que definen una ola, ver imagen a la derecha, donde se tiene H que es la altura total de la ola, luego A que es la amplitud tomada a partir del punto neutro donde empieza a crecer, la cresta y su opuesto el valle, finalmente el parámetro de longitud de onda o espacio que recorre la ola entre dos crestas consecutivas y el período o tiempo que transcurre entre dos crestas consecutivas:



Fuente: Extraído de <https://es.m.wikipedia.org>

2.7.5.1 Formulación para Determinar el Efecto del Oleaje sobre un Barco

Según la Guía Práctica del Capitán Henk Hensen, antes citada, la estimación de la fuerza ejercida por el oleaje es difícil de calcular con exactitud, además, debe tenerse en consideración que los remolcadores tienen sus propias limitaciones de oleaje en el que pueden trabajar sin problemas de modo que se considerarán las estimaciones solo para (relativamente) cortos oleajes transversales (por la cuadra)

En principio se asume que el calado de la nave comprometida es lo suficientemente grande como para reflejar completamente las olas que recibe, por otro lado se sabe que olas de muy corto periodo no causan ningún efecto sobre el casco del barco.

En términos prácticos se considerará condiciones de olas de corta altura pero empinadas, propios de zonas ventosas, pero relativamente abrigadas y su longitud de onda es pequeña con respecto a la longitud de la eslora del barco. Entonces, se descarta el oleaje de altamar que hacen que el buque se eleve sobre ella, cabecee y se balancee cuando está dentro de la zona tormentosa donde se forman las olas.

La fuerza que ejerce el oleaje por unidad de metro de eslora está definida por la siguiente fórmula:

$$F_{wave} = 0.50 \rho g \zeta^2 a \quad \text{Newton}$$

Considerando que el casco de un barco no es necesariamente plano sobre toda su longitud ni sobre todo su calado, la fuerza total sobre un barco causado por este oleaje a lo largo de la Eslora entre Perpendiculares, se reducirá el coeficiente de 0.50 hasta 0.35 sigue:

$$\text{FUERZA DEL OLEAJE TRANSVERSAL } F_{wave} = 0.35 \rho g \zeta^2 a \quad \text{Newton}$$

Donde:

F wave	Fuerza ejercida por el Oleaje sobre el barco
LBP	Longitud de la Eslora entre Perpendiculares.
ρ	Densidad del Agua, agua de mar 1,025 kg/m ³
g	Fuerza de la Gravedad 9.80665 m/seg ²
$\zeta^2 a$	Amplitud de la Ola en metros, igual a 1/2 de la altura de la ola Hs
Hs	Altura significativa de la ola desde el valle hasta la cresta.

Otros: El Factor de conversión NewTm a Kilogramo-fuerza = 1/9.80665
Factor de Reserva de Potencia 1.2

Se tiene: $0.35 \times 1,025 \times 1.2 \times 9.80665 / 9.80665 / 4 = 107.6$

FUERZA DEL OLEAJE TRANSVERSAL $F_{wave} = 107.6 \text{ L H}^2 \text{ s} \quad \text{Kgf}$
Lo que tendría que dividirse entre 1000 para convertirse en TmBP

2.7.5.2 Tablas de Bollard Pull Requerido por Efectos del Oleaje para Naves Tipo Mínima y Máxima

Para aplicar la formulación propuesta, se está considerando que según el Estudio Hidro Oceanográfico de referencia, el oleaje en el área de estudio tiene en Condición de Calma una altura menor de 0.50 m, en Condición Normales varía entre 0.50 m y 1.70 metros, siendo la altura de ola significativa de 1.10 m, en Condiciones Extremas es mayor de 1.70 m.

Asimismo, se toma en consideración el valor de Eslora entre Perpendiculares (LBP) correspondiente a las Naves Tipo Mínima o Small con LBP de 138.44 m y de la Nave Tipo Máxima o Handy con LBP de 175 m, obteniendo la Tabla 5:

Tabla 5: Bollard Pull por Oleaje, Naves Tipo Mínima y Máxima								
Condiciones		Calma	Normales				Extremas	
		0.5	1.1	1.3	1.5	1.7	2.0	2.2
Naves Tipo:								
Mínima								
Transversal: LBP	138.44	4	18	25	34	43	60	72
De Proa: Manga	24.0	1	3	4	6	7	10	12
Máxima								
Transversal: LBP	175	4	23	32	42	54	75	91
De Proa: Manga	32	1	4	6	8	10	14	17

Fuente : Elaboración propia

De la tabla anterior se tiene que para la realización de las operaciones de amarre a boyas durante los días de oleaje normal con tamaños de 1.50 m de altura requerirán que el remolcador de apoyo pueda superar las 34 TmBP para realizar un trabajo adecuado con Naves Tipo Mínima y de 42 TmBP para realizar el mismo trabajo en Naves Tipo Máxima.

También se desprende el especial cuidado que debe tenerse cuando se tenga que operar con oleajes mayores de 1.70 m de altura dentro de la Bahía Chancay, en que se requerirá 43 TmBP para Naves Tipo Mínima, luego 46 TmBP para Naves Tipo Máxima.

En cada caso es posible utilizar los remolcadores cuya potencia corresponda a valores menores de las Condiciones meteorológicas que se observen en el momento, siempre que no se espere una desmejora inmediata de dichas condiciones que no permita culminar con la maniobra, este aspecto deberá ser evaluado por el Práctico y el Capitán de la nave antes de la maniobra de ingreso teniendo en cuenta la teoría desarrollada en la presente Sección.

Otro aspecto para considerar es el efecto diferente si el oleaje viniera de proa o en un ángulo próximo a la proa no mayor de 30 grados frente a un oleaje irregular ligero, para este análisis se tiene las filas de color verde en el Tabla anterior, que refleja cómo se reduce el potencial del oleaje conforme se orienta la proa a la mar, por efecto de presentar un menor frente, es decir a lo ancho de la manga de la Nave Tipo Mínima y la de Tipo Máxima que es de 24 m y de 32 m según el tipo de nave.

De lo anterior se puede entender que si la nave ya amarrada, tuviera la proa adecuadamente orientada hacia el oleaje, recibiría en menor escala el afecto del oleaje, es decir, no sería tan grande el efecto del mar que cuando se recibe por la banda, lo cual le permitiría eventualmente, permanecer en el amarradero y continuar operando la descarga hasta su término, tomando las medidas preventivas, vigilancia y otras propias de toda operación en el mar.

2.7.6 POTENCIA TOTAL REQUERIDA DE REMOLCADOR PARA MANIOBRAR NAVES DEL TIPO ESTABLECIDO

Luego de la determinación de los efectos que parcialmente ocasionan el Viento, la Corriente y el Oleaje reinantes en la zona, incluyendo la condición particular de bajo fondo disponible, lo que falta es tomar el efecto acumulado de los Tres (03) fenómenos.

Para lo cual se tendría que tomar nota de las condiciones en las que se presenta la nave, tales como el calado y consiguiente francobordo, así como del Condición o estado del tiempo al momento de la maniobra lo que incluya velocidad del Viento, velocidad de la Corriente y por supuesto el tamaño del Oleaje.

2.7.6.1 Requerimiento Acumulado de Potencia de Remolcador para Maniobras Nave Tipo Mínima:

En le presente Sub-Sección se realizará la suma aritmética de los valores parciales de toneladas de Bollard Pull obtenidos por las diferentes etapas de operaciones de cada una de las Naves Tipo, sea en lastre, a media carga y full carga, siendo la situación similar tanto al Amarre como al Desamarre, conjugando las diferentes condiciones meteorológicas e hidrográficas de Calma, Normales y Extremas, se ha preparado las Tablas del 6 al 11 de modo que sea mas didáctico para su mejor aplicación.

De las cuales se tiene en las primeras Tres Tablas la 6, 7 y 8 que contienen los resultados para las operaciones de Amarre de las Naves Tipo Mínima:

Condiciones	Calma	Normales	Extremas
Nave Small en Lastre			
Francobordo 7.5 m	V 0.00 nudo 0.0	V 16.00 nudos 4.7	V 25.00 nudos 11.4
Calado 5.6 m	C 0.10 nudo 0.0	C 0.50 nudo 3.0	C 0.90 nudo 10.0
Eslora 146.5 m	O 0.50 m <u>4.0</u>	O 1.70 m <u>43.0</u>	O 2.50 m <u>72.0</u>
Acumulado TmBP	4.0 TmBP	50.7 TmBP	93.4 TmBP

Fuente : Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

Condiciones	Calma	Normales	Extremas
Nave Small a Media Carga			
Francobordo 5.6 m	V 0.00 nudo 0.0	V 16.00 nudos 3.5	V 25.00 nudos 8.5
Calado 7.5 m	C 0.10 nudo 0.0	C 0.50 nudo 7.0	C 0.90 nudo 24.0
Eslora 146.5 m	O 0.50 m <u>4.0</u>	O 1.70 m <u>43.0</u>	O 2.50 m <u>72.0</u>
Acumulado TmBP	4.0 TmBP	53.5 TmBP	104.5 TmBP

Fuente : Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

Condiciones		Calma	Normales	Extremas
Nave Small Cargado				
Francobordo	3.6 m	V 0.00 nudo 0.0	V 16.00 nudos 2.2	V 25.00 nudos 5.5
Calado	9.5 m	C 0.10 nudo 0.0	C 0.50 nudo 9.0	C 0.90 nudo 30.0
Eslora	146.5 m	O 0.50 m <u>4.0</u>	O 1.70 m <u>43.0</u>	O 2.50 m <u>72.0</u>
Acumulado TmBP		4.0 TmBP	54.2 TmBP	107.5 TmBP

Fuente: Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

Hasta aquí puede observarse que para las maniobras de **Amarre/Desamarre** de Naves Tipo Mínima en todo estado de carga abordó y para las Condiciones atmosféricas e hidrológicas de Calma, bastará el empleo de Un (01) Remolcador con potencia mínima. Lo mas probable es que exista alguno disponible con mucha mayor potencia en el área de operaciones, siendo deseable que pueda garantizar una operación continua y sin contratiempos.

En adición, se tiene que para las maniobras de amarre de Naves Tipo Mínima en todo estado de carga abordó, para las Condiciones atmosféricas e hidrológicas Normales, se requerirá Un (01) Remolcador con 54 Tm BP.

Mientras que para las operaciones bajo Condiciones meteorológicas Extremas se requerirá de Dos (02) Remolcadores cuya potencia sea del orden de 54 TmBP cada uno, siendo lo mas probable que el puerto se encuentre Cerrado por mal tiempo, a la vez que no se recomienda la realización de maniobras de amarre.

En cada caso es posible utilizar los remolcadores cuya potencia corresponda a valores menores de las Condiciones meteorológicas que se observen en el momento, siempre que no se espere una desmejora inmediata de dichas condiciones que no permita culminar con la maniobra, este aspecto deberá ser evaluado por el Práctico y el Capitán de la nave antes de la maniobra de ingreso teniendo en cuenta la teoría desarrollada en la presente Sección.

2.7.6.2 Requerimiento Acumulado de Potencia de Remolcador para Maniobras Nave Tipo Máxima:

Continuando, se tiene las Tablas 9, 10 y 11, con los resultados para las operaciones de amarre/desamarre de las Naves tipo Máxima:

Condiciones		Calma	Normales	Extremas
Nave Handy en Lastre				
Francobordo	9.6m	V 0.00 nudos 0.0	V 16.00 nudos 7.5	V 25.00 nudos 18.2
Calado	6.0 m	C 0.10 nudo 0.0	C 0.50 nudo 7.0	C 0.90 nudo 24.0
Eslora	183.00 m	O 0.50 m <u>4.0</u>	O 1.70 m <u>54.0</u>	O 2.50 m <u>91.0</u>
Acumulado TmBP		4.0 TmBP	68.5 TmBP	133.2 TmBP

Fuente: Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

Condiciones	Calma	Normales	Extremas
Nave Handy a Media Carga			
Francobordo 7.6 m	V 0.00 nudos 0.0	V 16.00 nudos 5.9	V 25.00 nudos 14.4
Calado 8.0 m	C 0.10 nudo 0.0	C 0.50 nudo 10.0	C 0.90 nudo 32.0
Eslora 175.00 m	O 0.50 m <u>4.0</u>	O 1.70 m <u>54.0</u>	O 2.50 m <u>91.0</u>
Acumulado TmBP	4.0 TmBP	69.9 TmBP	137.4 TmBP

Fuente : Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

Condiciones	Calma	Normales	Extremas
Nave Handy Cargado			
Francobordo 5.15 m	V 0.00 nudos 0.0	V 16.00 nudos 4.0	V 25.00 nudos 9.8
Calado 10.45 m	C 0.10 nudo 1.0	C 0.50 nudo 17.0	C 0.90 nudo 57.0
Eslora 175.00 m	O 0.50 m <u>4.0</u>	O 1.70 m <u>54.0</u>	O 2.50 m <u>91.0</u>
Acumulado TmBP	5.0 TmBP	75.0 TmBP	157.8 TmBP

Fuente: Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

En lo que va de las tres Tablas anteriores, puede observarse que para las maniobras de **Amarre/Desamarre** de Naves Tipo Máxima en todo estado de carga abordó y para las Condiciones atmosféricas e hidrológicas de Calma, bastará el empleo de Un (01) Remolcador con potencia mínima, respecto de lo cual, lo mas probable es que exista alguno disponible en el área de operaciones, siendo deseable que pueda garantizar una operación continua y sin contratiempos.

Se tiene, además, que para las maniobras de **Amarre/Desamarre** de Naves Tipo Máxima en todo estado de carga abordó, bajo las Condiciones Normales, se requerirá Un (01) Remolcador de 75 TmBP.

Mientras que para las operaciones bajo Condiciones Extremas se requerirá de Dos (02) Remolcadores cuya potencia en conjunto sumen alrededor de 157.8 TmBP, siendo lo mas probable que el puerto se encuentre Cerrado por mal tiempo, de no ser el caso, bajo tales condiciones extremas se recomienda no realizar operaciones de amarre.

2.7.7 CONCLUSIONES RESPECTO A LA CANTIDAD Y POTENCIA DE REMOLCADORES REQUERIDO

De las tablas anteriores y posterior cálculo, en **Condiciones Extremas** no se deberá realizar operaciones de amarre al Terminal Portuario Multiboyas en estudio. Estando las naves ya amarradas, sean Tipo Mínima o Máxima, en el supuesto que las condiciones se vuelvan extremas sin previa alerta, se deberá solicitar Un (01) Remolcador azimutal con 54 TmBP para las Naves Tipo Mínima y de 75 TmBP para las Naves Tipo Máxima, para el desamarre de emergencia, siempre que puedan mantener la proa de la nave orientada hacia el oleaje irregular.

Luego, en condiciones meteorológicas y atmosféricas normales, que son las esperadas la mayor parte del año, se tiene que las **Naves Tipo Mínima** con esloras media de 146.5 metros requerirán de **Un (01) Remolcador Azimutal** con potencia de 54 Tm BP para su maniobra de amarre y desamarre.

Mientras que, para las **Naves Tipo Máxima** con esloras de 183 metros requerirá de **Un (01) Remolcador Azimutal** con potencia de 75 Tm BP para su maniobra de amarre y desamarre.

Para las operaciones de amarre y desamarre de las diferentes Naves Tipo, en Condiciones de Calma, bastará contar con algún remolcador de respeto con una potencia adecuada como para que atienda cualquier emergencia que pueda presentarse en adición a la necesidad de dar el apoyo necesario para contrarrestar la acción del viento, del oleaje o de las corrientes en las situaciones en las que el buque navega a baja velocidad y es que será necesario para otras funciones en las que la eficacia del motor propulsor de la nave en maniobra y su timón es baja, tales como:

- Ayudar al buque en dar un giro en un área reducida y de bajo fondo.
- Remolcar o auxiliar al buque que se ha quedado sin medios de propulsión o gobierno.
- Ayudar al buque en operaciones de lucha contra/incendio.

2.7.7.1 En caso de Limitaciones de capacidad de Remolcador en la localidad

Si se diera el caso de no existir en el puerto la disponibilidad de remolcadores con la potencia de tiro para cubrir los valores máximos de las Condiciones Normales (medioambientales) para Naves Tipo Mínima o Naves Tipo Máxima, en cada caso es posible utilizar los remolcadores cuya potencia corresponda a valores menores de las Condiciones meteorológicas que se observen en el momento.

Previendo que no se espere una desmejora inmediata que no permita culminar con la maniobra con la debida seguridad, este aspecto deberá ser evaluado por el Práctico y el Capitán de la nave antes de la maniobra de ingreso teniendo en cuenta la teoría desarrollada de la Sección 2.7 Metodología de Cálculo para Determinación de la Capacidad de Tracción (Bollard Pull) requerida por los remolcadores para Maniobrar Naves del Tipo Establecido.

2.7.7.2 Cuadro Resumen de Requerimiento de Remolcadores

A continuación se muestra un cuadro Resumen de Requerimiento de Remolcadores para las operaciones de amarre y desamarre de las Naves Tipo Mínima y Máxima:

Resumen de Requerimiento de Remolcadores			
Estado del Tiempo	Condición Calma	Condiciones Normales	Condiciones Extremas
Tipo de Nave/Amarre:			
Nave Tipo Mínima	Uno (01)	Uno (01) 54 TmBP	No Maniobrar
Nave Tipo Máxima	Uno (01)	Uno (01) 75 TmBP	No Maniobrar
Tipo de Nave/Desamarre:			
Nave Tipo Mínima	Uno (01)	Uno (01) > 54 TmBP	No Maniobrar
Nave Tipo Máxima	Uno (01)	Uno (01) > 75 TmBP	No Maniobrar

Fuente: Elaboración propia con datos del cálculo efectuado

28 CONDICIONES LIMITES DE PERMANENCIA DE LA NAVE EN LA INSTALACION

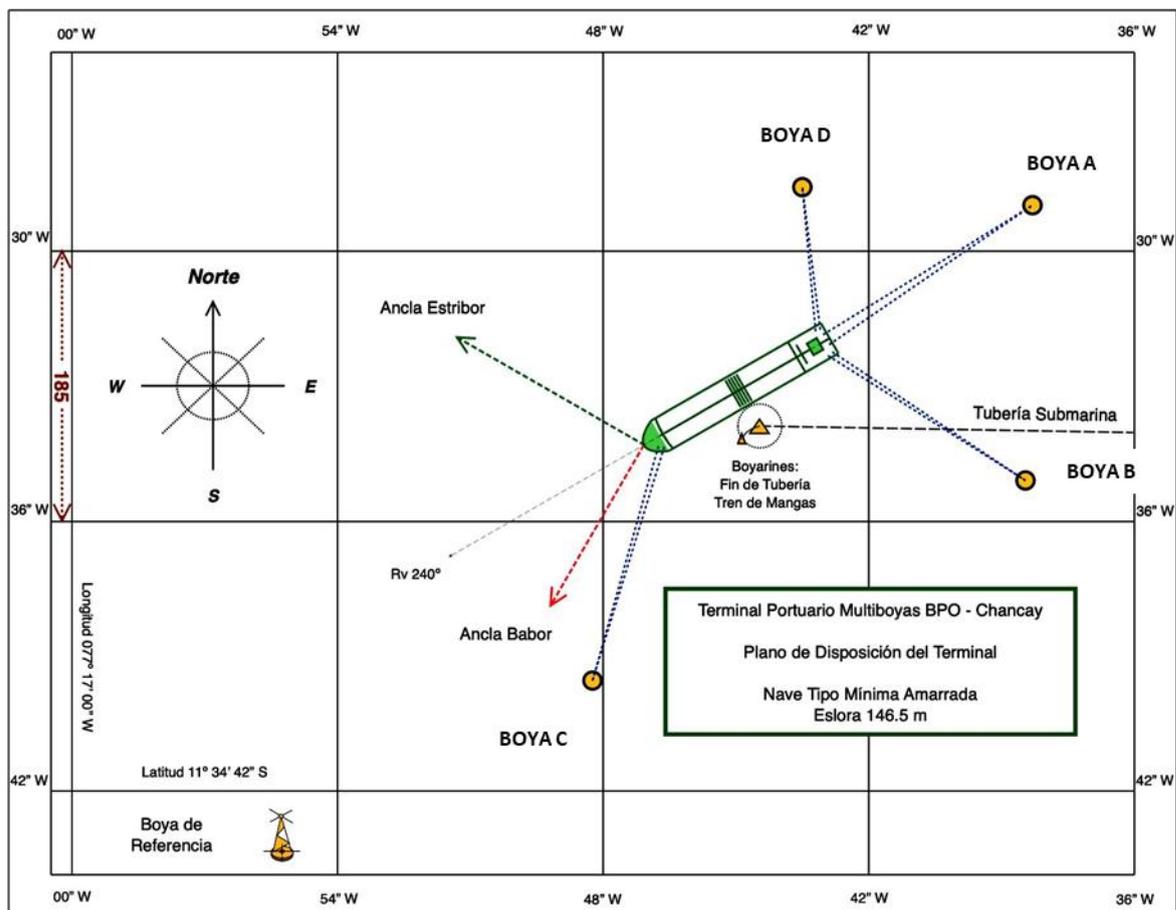
Al término de la maniobra de amarre en el Terminal Portuario Multiboyas, se inician las operaciones de carga, que ha de tomar un tiempo, por lo que se debe estar alerta a las condiciones Hidrológicas y Oceanográficas las que por definición son variables, esta variabilidad tiene múltiples parámetros que pueden hacerla predecible, pero también están involucrados otros factores que le restan dicha posibilidad.

En principio, debe quedar claro que la nave deberá estar mas segura cuando está Amarrada a Boyas que cuando está Maniobrando, debiendo depender de las seguridades que brinda el sistema de amarre en general y de las fortalezas de cada uno de sus elementos para que la nave tenga una permanencia segura.

2.8.1 ELEMENTOS DE AMARRE DEL TERMINAL PORTUARIO MULTIBOYAS

Como se vio en la Sección 2.5 Medios de Apoyo para el Ingreso Permanencia y Salida de las Naves, el sistema de amarre esta conformado por Cuatro (04) Boyas de primer orden, distribuidas Tres (03) en popa y Una (01) en proa.

Completará su amarre mediante el empleo de sus anclas de Estribor y Babor fondeadas a 60 grados a estribor y a 30 grados a babor, respectivamente, como puede apreciarse en el Dispositivo de Amarre que se presenta a continuación, que para el presente caso es un Plano de Disposición del Terminal conteniendo una Nave Tipo Mínima o Small, debidamente amarrada:



Fuente: Edición propia

Este sistema es adecuado para resistir los esfuerzos del buque en todas las direcciones, prácticamente sólo cargan el peso de las catenarias de las boyas y anclas, las líneas de amarre se complementan unas con otras, resistiendo individualmente los esfuerzos por contar con Dos (02) cabos cada línea de amarre, dejando por descontado la suficiente resistencia de la cadena del ancla del barco.

En conjunto, amarras y anclas permiten a la nave resistir los esfuerzos producidos por fuerzas ambientales, tales como los cambios de marea, el oleaje de proa, el viento, además de los cambios de calado del barco durante la descarga, reduciendo al mínimo los movimientos de guiñada, así como de oscilación longitudinal y transversal.

2.8.2 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE AMARRE DE LA NAVE CON LOS DEL TERMINAL

Las naves que arribarán al Terminal Multiboyas en estudio cuentan con sus medios propios de construcción los cuales necesariamente son compatibles con la disposición de las boyas de amarre y las tuberías submarinas.

2.8.2.1 En el Castillo de Proa

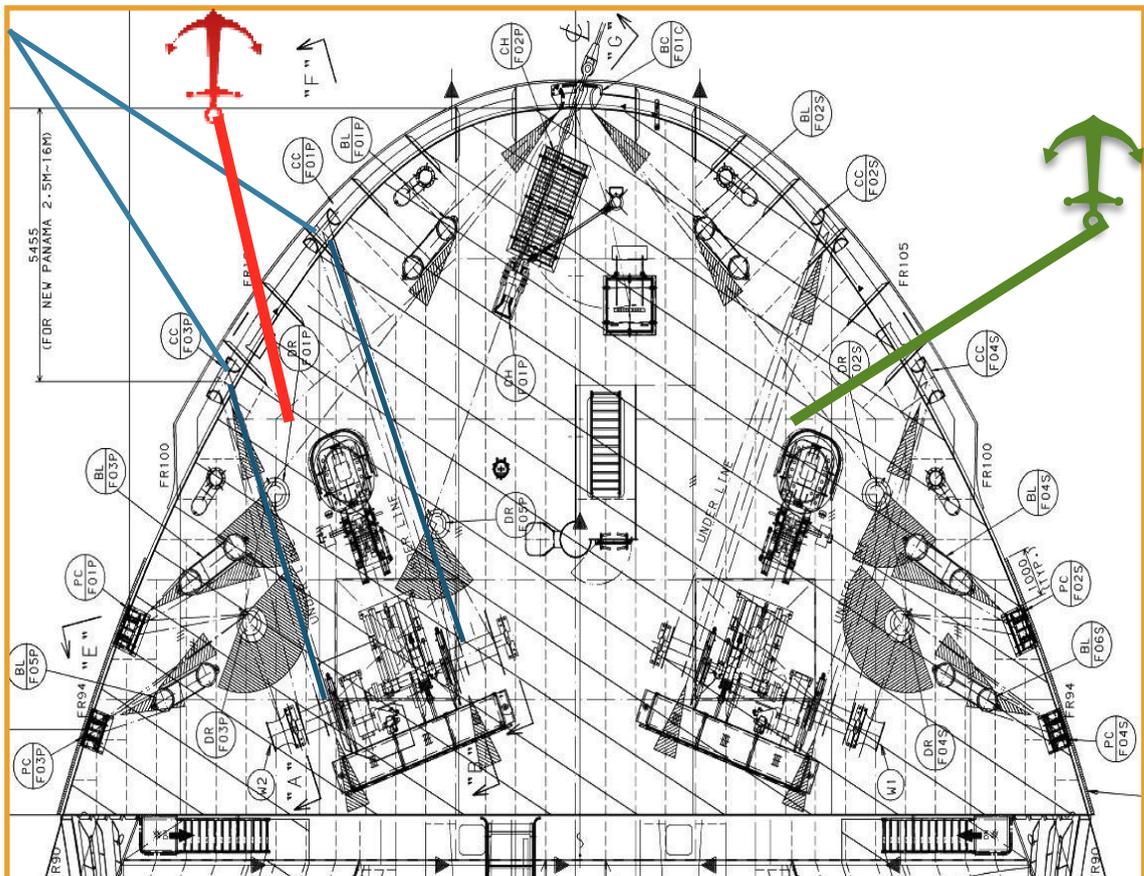
En el área de proa de la nave, se cuenta con Dos (02) Pares de Winches orientados uno hacia babor, desde donde salen las amarras de proa hacia la Boya de Proa A1 y otro hacia estribor.

En caso de requerirse alguna espía adicional, sea por por rotura y renovación de las que estén laborando o como refuerzo ante la presencia de fuertes vientos con incidencia en la banda de babor de la nave, se cuenta con bitas en la banda de babor del castillo de proa sobre las cuales pueden hacerse firmes hasta Tres (03) Cabos adicionales.

Asimismo, en casos de remolque durante la maniobra podrán utilizarse los cabos de los winches de estribor así como las correspondientes Tres (03) líneas que saliendo por el "panamá-chock" pueden hacerse firmes en bita por el sector de estribor del mismo castillo.

En adición, se cuenta con Dos (02) cabrestantes ubicados uno a cada banda del castillo, los cuales complementan el sistema de amarre de la nave.

A continuación, se muestra un esquema extraído del Sistema de Amarre de una Nave Tipo Máxima, que es muy similar al de una Nave Tipo Mínima, en el que se detalla los elementos de amarre requeridos, como son los cabos de la Boya de Proa A1, señalados por dos líneas continuas en color azul y las anclas de Babor y Estribor, señaladas con líneas punteadas de colores rojo y verde, respectivamente:



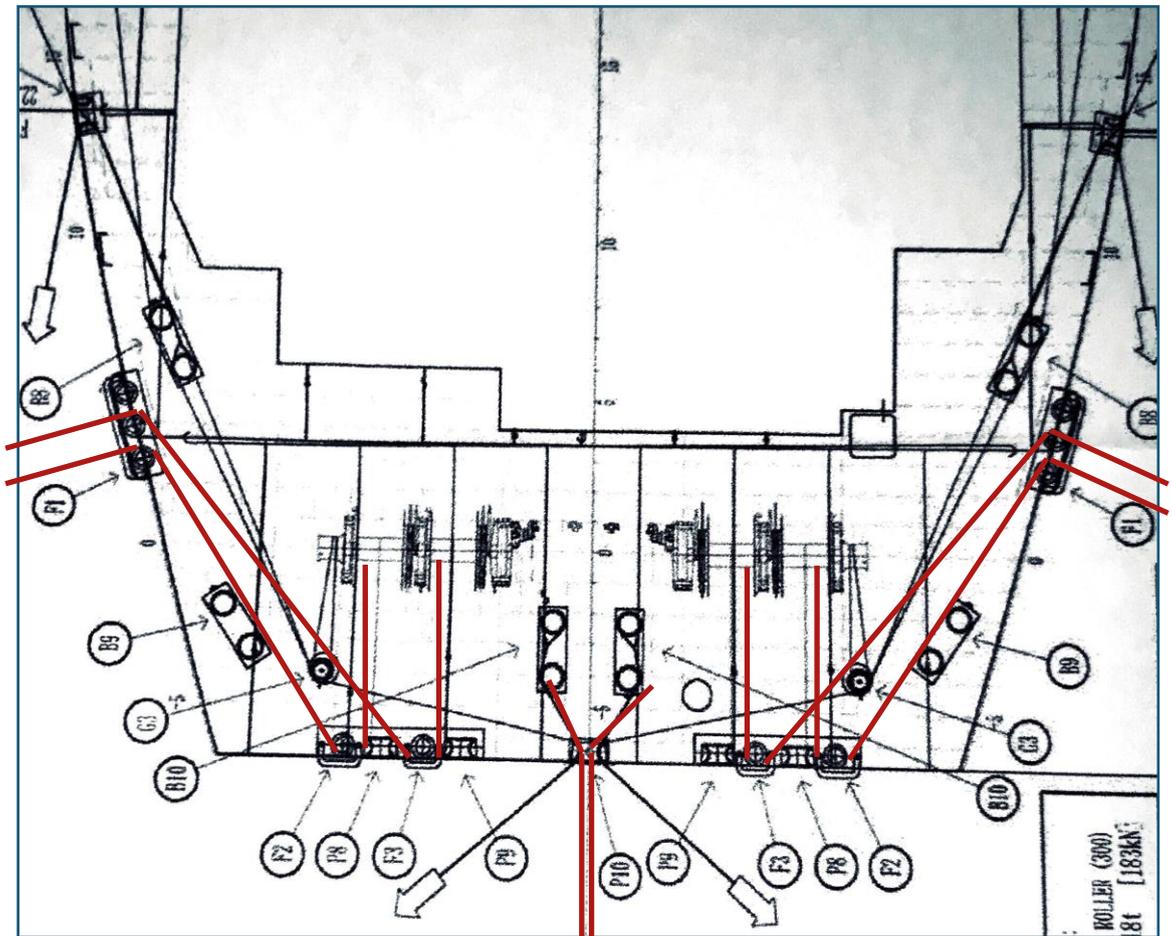
Fuente: Extraído del Plano de Arreglo de Maniobra del BT Alyarmouk, Eslora 183 m

2.8.2.2 En el Area de Popa

Se cuenta con Dos (02) pares de winches orientados hacia babor y hacia estribor, desde donde salen las amarras de popa hacia las Boyas de Popa A2 y A4, respectivamente, mientras que para la Boya de Popa Centro A3, se cuenta con Dos (02) cabos que se hacen firme a las bitas de la nave, saliendo por la gatera de la línea de crujía o por las gateras laterales del espejo de popa, muy próximas a la línea de crujía.

En caso de requerirse algún espía adicional, sea por rotura y renovación de las que estén laborando o como refuerzo ante la presencia de fuertes vientos con incidencia en la banda de babor de la nave, se cuenta con Dos (02) bitas en la banda de babor de la popa, sobre las cuales pueden hacerse firmes hasta Dos (02) cabos adicionales.

A continuación, se muestra un esquema extraído del Sistema de Amarre de una Nave Tipo Mínima, que es muy similar al de una Nave Tipo Máxima, en el que se detalla los elementos de amarre requeridos, como son los cabos de la Boya de Boyas de Popa A2 y A4, señalados con líneas continuas en color marrón y los cabos de la Boyas de Popa Centro A3 señalados de la misma forma que los anteriores:



Fuente: Extraído del Plano de Arreglo de Maniobra del BT Fairchem Sabre

2.8.3 SISTEMA DE EQUILIBRIO DE FUERZAS EN EL TERMINAL PORTUARIO MULTIBOYAS

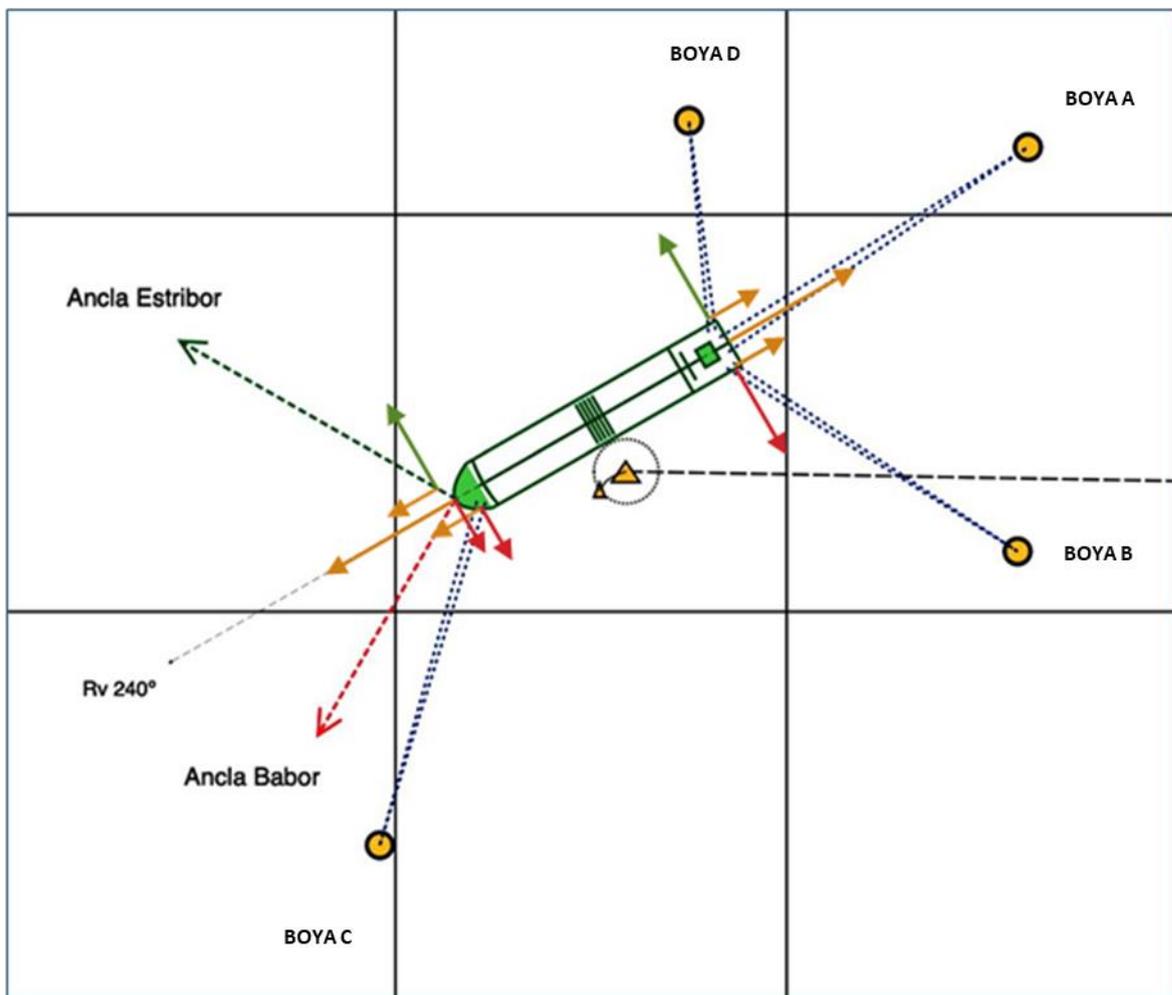
Asumiendo que una línea de amarre de un buque, tanto en popa como en proa, lo que incluye a las anclas con sus respectivas cadenas, se comporta como un vector de fuerza en un plano horizontal, que se desagra en Dos (02) componentes:

- Uno en el sentido longitudinal de proa-popa de la nave y
- Uno en el sentido transversal de babor-estribor de la nave

Luego, se tiene que, como en todo sistema en equilibrio, la suma algebraica de los componentes de fuerzas longitudinales hacia proa con las de popa debe ser cero, del mismo modo la suma de los componentes transversales hacia babor debe ser iguales a los de estribor, cuya suma algebraica será cero, dando como consecuencia la estabilidad de la nave en el plano horizontal.

En la imagen se presenta el Dispositivo de Amarre de Nave Tipo Mínima, entendiéndose que las Naves Tipo Máxima se comportan de igual manera.

En el diagrama se ha sobrepuesto un esquema de componentes vectoriales que visualizan cómo se hace el balance de fuerzas, el color naranja simboliza las fuerzas longitudinales a la nave en el eje Proa-Popa, el color rojo el eje transversal hacia babor de la nave y el color verde el eje transversal hacia estribor:



Sistema de Equilibrio y Vectores de Fuerza de la Nave Amarrada
Fuente: Edición propia

2.8.3.1 Análisis del Equilibrio de Fuerzas

De la imagen anterior puede observarse que los componentes vectoriales del sector de la proa, que se dirigen hacia proa, en el eje longitudinal de la nave, proporcionados por el ancla de babor conjuntamente con el del ancla de estribor y los cabos de la Boya de Proa A1 se suman y se equilibran con los respectivos componentes vectoriales de los cabos de popa babor, popa estribor y la línea de popa centro, donde se tiene que:

- La sumatoria de los componentes de vectores con dirección hacia proa son exactamente iguales a los que se orientan hacia popa.
- Los componentes vectoriales del sector de la proa, que se dirigen hacia babor, en el eje transversal de la nave, proporcionados por el ancla de babor conjuntamente con el componente transversal de los cabos de la Boya de Proa A1 se equilibran con el componente transversal del ancla de estribor.
- Los componentes vectoriales del sector de la popa, que se dirigen hacia babor, en el eje transversal de la nave proporcionados por los cabos que se dirigen hacia la Boya de Popa Babor A2 se equilibran con el respectivo componente vectorial transversal de los cabos de Popa Estribor A4.

Cualquier desbalance de fuerzas, generará una inestabilidad temporal de alguno de los componentes que será inmediatamente compensada por el ajuste automático del componente diametralmente opuesto y ocasionará un diferencial de cantidad de movimiento que reacomodará la posición del nave, ajustándose ligeramente a una u otra dirección, lo que puede ser del orden de centímetros a metros, así:

- En proa, la catenaria del ancla de estribor es lo suficientemente pesada como para contrarrestar los equilibrios por ese sector de la proa.
- Los cabos de proa, tiene la suficientemente capacidad de estiramiento, de modo tal que por cada metro de estiramiento habrán de consumir el diferencial de fuerza que se le contraponga en su dirección.
- En el sector de popa, los cabos de material sintético tienen la suficientemente capacidad de estiramiento, de modo tal que por cada metro de estiramiento habrán de consumir el diferencial de fuerza que se le contraponga en su dirección, sea a transversalmente de babor a estribor o longitudinalmente de proa hacia popa y viceversa.

2.8.4 FUERZAS PRODUCIDAS POR FACTORES HIDROLOGICOS Y ATMOSFERICOS

Las fuerzas de orden hidrológicas y atmosféricas que se producen en un barco amarrado en el Terminal Portuario Multiboyas que corresponden al Viento, Corrientes y Oleaje, son amortiguadas y equilibradas por todo el conjunto de amarras y anclas en su totalidad, si bien por ciertos instantes sufren un primer efecto, luego de un corto tiempo es contrarrestado y estabilizado por las demás componentes.

Es importante recordar que los cabos deben trabajar con tensión normal, además de parejos, pues si alguna de las líneas cediera unos metros, permitiría el juego lateral de la nave que en algún momento conduciría a un estiramiento, descolche y posible ruptura, por lo que el personal de guardia de la nave observará de tiempo en tiempo el adecuado trabajo de los cabos y realizará los ajustes necesarios oportunamente, según se verá en la Sección 2.9 Determinación de Condiciones Meteorológicas y Oceanográficas Adversas, así como de las Situaciones que Constituyan Límites Operacionales o Condiciones Inseguras.

2.8.4.1 Efectos del Viento

Estando el buque amarrado, con la proa orientada hacia el Suroeste, con el viento que normalmente sopla del Sur, incidiendo principalmente por la amura de babor, con velocidades en Condiciones Normales de hasta 13 nudos ocasiona un ligero empuje hacia popa y un mínimo empuje transversal que es controlado por las líneas de amarre de proa.

No obstante, se hace peligroso cuando la velocidad del viento llega o supera 22 nudos, a la vez que la incidencia del viento sobre el casco puede variar hacia la cuadra, con fuerza que en conjunto con la corriente pueden llegar a las 20 Tm BP en las Naves Tipo Mínima y en casos extremos llegar a 30 TmBP en las Naves Tipo Máxima.

Mas aún, considerando que éstas presentan algo mas de francobordo a igual calado al estar a media carga o en lastre, como se vio en la Sección 2.7 Metodología de Cálculo para la determinación de la Capacidad de Tracción (Bollard Pull) Requerida por los Remolcadores para Maniobrar Naves del Tipo Establecido.

Por lo que, se debe prever planes para detener la descarga y según sea el caso, el Inspector del Terminal deberá activar el proceso de desconexión de manga y salida del amarradero, para lo cual se tiene el siguiente Cuadro de Decisiones, frente a los Efectos del Viento durante las operaciones:

Cuadro de Decisiones, frente a los Efectos del Viento		
Operación	Calma, Normales menos de 17 Nudos	Extremas 17 nudos a 25 nudos o mayor
Amarre de la Nave	Si	No
Permanece Amarrada	Si	Si
Carga	Si	No
Parar la Carga	-	Si
Desconectar Manga	-	Si
¿Desamarrar la Nave?	Continuar Operaciones hasta el Término. Un Remolcador	Esperar a que amaine el viento para continuar Operaciones hasta el Término. Un Remolcador

Fuente: Edición propia

2.8.4.2 Efectos de las Corrientes

Se tiene que la corriente en el área de interés es poco significativa, aunque se dirige mayormente de Sur a Norte, conteniendo un corto componente en el sentido Este-Oeste, siendo ligeramente afectada por las mareas.

Estando la Nave amarrada, la corriente incide por la banda de Babor de la nave, con velocidades del orden de los 0.10 a 0.30 nudos y cuyos efectos son contenidos por los componentes transversales de los cabos y ancla de proa de amarre de la nave y los de los cabos de popa babor, situación que de manera general no afectará las operaciones de la nave.

Existe un efecto acumulativo en la nave por causa de la corriente superficial impulsada por el viento del Sur en la zona, que en caso excepcional y extremo podría elevar la corriente hasta niveles de 0.50 nudos con dirección al Norte, pero que igualmente es adecuadamente controlado por las amarras y cadenas de la nave amarrada.

Para este efecto se tiene el siguiente Cuadro de Decisiones durante las operaciones:

Cuadro de Decisiones, frente a los Efectos de la Corriente		
Operación	Calma, Normales 0.10 nudo a 0.50 nudo	Extremas mayor de 0.50 nudo a 0.90 nudo o mayor
Amarre de la Nave	Si	No
Permanecer Amarrada	Si	Si
Carga	Si	Si
Parar la carga	-	-
Desconectar Manga	-	-
¿Desamarrar la Nave?	Continuar Operaciones hasta el Término,	Detener todas las operaciones Desamarre de Emergencia

Fuente: Edición propia

2.8.4.3 Efecto del Oleaje y Marejadas

Al término de la maniobra de amarre, la nave quedará con la proa dirigida hacia el Suroeste, conforme al frente ortogonal de diseño del amarradero, que coincide con la dirección de llegada del oleaje, por los consiguientes efectos favorables de Refracción y Difracción de Punta Chancay, el oleaje que llega al buque será del orden de 0.5 a 1.5 metros en la mayoría de los días del año, pudiendo eventualmente llegar a 1.70 m.

No obstante, pueden presentarse oleajes moderados menos comunes, producidos por el mar de fondo del Oeste, que aunque sufre el afecto de refracción y difracción, llegaría a la orilla con alturas de 2.00 metros o mayor e incidiría sobre la amura de estribor de la nave, debiendo en principio reorientar la nave de modo de "cortar" la ola con la proa.

Dicha situación significaría una condición de riesgo, debido a que el efecto del oleaje sobre el lado del casco puede superar las 40 TmBP en Naves Tipo Mínima y las 50 TmBP en Naves Tipo Máxima como se vio en la Sección 2.7 Metodología de Cálculo para la determinación de la Capacidad de Tracción (Bollard Pull) Requerida por los Remolcadores para Maniobrar Naves del Tipo Establecido, anteriormente citada,

El oleaje en la amura genera momentos de guiñada en la nave, pudiendo ocasionar el descolche o la ruptura de los cabos por excesivo estiramiento.

Ante tal circunstancia, si el oleaje llegara de un momento a otro, no será conveniente esperar a que la Autoridad Marítima disponga el Cierre de Puerto, debiendo activar el proceso de desamarre de emergencia, dicho proceso considerará el aviso al Práctico y la solicitud de Remolcador de apoyo, además de detener la descarga y desconectar la manga.

Para este efecto se tiene el Cuadro de Decisiones durante las operaciones de la página siguiente:

Cuadro de Decisiones, frente a los efectos del Oleaje		
Operación	Calma, Normales hasta 1.70 m	Extremas mayor de 1.70 m
Amarre de la Nave	Si	No
Permanecer Amarrada	Si	No
Carga	Si	No
Parar la Carga	-	Si
Desconectar Manga	-	Si
¿Desamarrear la Nave?	Continuar Operaciones hasta el Término. Un Remolcador	Detener todas las operaciones Desamarre de Emergencia. Un Remolcador

Fuente: Edición propia

2.8.4.4 Cálculo de las Fuerzas que Generan los Factores Ambientales sobre la Nave

A continuación, se muestra una serie de fórmulas de uso práctico a emplear cuando se presenten condiciones ambientales extremas, estando la nave amarrada y se tenga que tomar decisiones sobre si permanecer o salir de la Instalación:

FUERZA LATERAL DEL VIENTO
 $FY_w = 0.06265 V^2AL \text{ kgf}$
 Lo que tendría que dividirse entre 1000 para convertirse en TmBP

FUERZA LATERAL DE LA CORRIENTE**Naves Tipo Mínima a plena carga** $FYc = 106.6 V^2LBDP \text{ Kgf}$ **Naves Tipo Mínima a media carga** $FYc = 106.6 V^2LBDP \text{ Kgf}$ **Naves Tipo Mínima en lastre** $FYc = 92.7 V^2LBDP \text{ Kgf}$ **Naves Tipo Máxima a plena carga** $FYc = 144.2 V^2LBDP \text{ Kgf}$ **Naves Tipo Máxima a media carga** $FYc = 106.6 V^2LBDP \text{ Kgf}$ **Naves Tipo Máxima en lastre** $FYc = 106.6 V^2LBDP \text{ Kgf}$

Lo que en cada caso tendría que dividirse entre 1000 para convertirse en TmBP

FUERZA DEL OLEAJE TRANSVERSAL**Fwave= 107.6 L H's Kgf**

Lo que tendría que dividirse entre 1000 para convertirse en TmBP

Estas fórmulas, desarrolladas en la Sección 2.7, se emplearán con asesoramiento del Práctico asignado a las maniobras de amarre y desamarre, en una breve reunión con el Capitán de la Nave y el Loading Master.

2.8.4.5 Otros Eventos de gravedad: Tsunami

Entre otros efectos del estado del tiempo, una eventualidad a considerar es la acción preventiva a tomar ante la ocurrencia de Terremoto en zona acuática adyacente, que sea de intensidad igual o superior a 7.0 en la escala de Richter, lo cual de seguro motivará la activación de la Alarma de Tsunami por parte de la Dirección de Hidrografía y Navegación, debido a que de manera indirecta genera corrientes y oleajes extraordinarios y en caso extremo Tsunami, lo que implica un alto riesgo a la seguridad del barco, del Terminal Portuario y por supuesto del personal que se encuentre laborando en la descarga o en la maniobra.

Ante tal circunstancia, deberá activarse el proceso de Desamarre de Emergencia, dicho proceso considerará el aviso al Práctico y la solicitud de Remolcadores de apoyo, además de detener la descarga y desconectar la manga.

2.8.5 PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD

Se ha desarrollado los siguientes Procedimientos de Seguridad correspondientes a las diferentes etapas de las operaciones, los cuales se adjuntan por Anexos:

Anexo I : Procedimiento Operativo de Seguridad Contra Incendio Antes del Inicio de Trabajos de la Nave en la Instalación.

Anexo II : Procedimiento de Seguridad Portuaria Durante la Permanencia de la Nave en la Instalación.

Anexo III: Procedimiento de Control de las Operaciones de Transferencia de Carga Durante la Permanencia de la Nave en la Instalación.

Anexo IV : Procedimiento Operativo a Cargo de la Instalación al Embarque y Antes de la Salida de la Nave.

29 DETERMINACION DE CONDICIONES METEOROLOGICAS Y OCEANOGRAFICAS ADVERSAS, ASI COMO DE LAS SITUACIONES QUE CONSTITUYAN LIMITES OPERACIONALES O CONDICIONES INSEGURAS

Tal y como se desarrolló en la Sección 2.3 Descripción de las Maniobras de Ingreso y Salida de la Instalación Acuática, en el Terminal Portuario Multiboyas se realizan Dos (02) tipos de maniobra: Amarre y Desamarre.

En el interin de una y otra maniobra, la nave está amarrada y esta es una situación mas segura y comúnmente mas duradera, constituye en si el objeto de toda maniobra, ya no hay movimiento alguno por el momento, lo que toca es realizar el embarque de producto, en esta etapa corresponde entonces realizar un monitoreo de las condiciones meteorológicas y oceanográficas para mantener la nave amarrada, tarea que en principio realiza el Inspector representante del Terminal en coordinación con la guardia de la nave.

29.1 CONDICIONES LIMITES PARA REALIZAR LA MANIOBRA DE AMARRE

Mas allá de los Cuadros de Decisiones propuestos en la Sección 2.8 Condiciones Límites de Permanencia de la Nave en la Instalación, si las condiciones hidrológicas y oceanográficas son de calma o Normales se podrán desarrollar los procedimientos propuestos para el amarre y desamarre de las naves, pero qué hacer si las condiciones sin ser Extremas se encuentran cerca a los límites de operación.

Por lo que en la presente Sección se brinda una explicación e instrucciones a ejecutar por el Maniobrista para el amarre o Loading Master cuando la nave se encuentre amarrada con miras a sobrellevar adecuadamente la situación, sin que se se configure una situación de emergencia.

Para el amarre, luego de levar el ancla en el área de fondeadero la nave seguirá por la derrota sugerida para aproximarse al Amarradero. En una primera fase, terminando de levar el ancla inicialmente estará recibiendo el viento y la corriente por la proa, la corriente ejercerá mínimo efecto por estar en zona con profundidad de 22 m, aunque se observará un efecto de deriva que podrá ser corregido con timón y mínima arrancada.

Asimismo, en ese momento se continuará con las previsiones frente a la presencia de otros barcos fondeados o que estén realizando su aproximación para tomar fondeadero y de ser conveniente se coordinará con dichos buques a través del radio VHF-FM canal 16 y se continuará transitando con precaución.

Seguidamente, tomará rumbo al Sureste, buscando dirigirse hacia el punto de reunión con los medios de apoyo a la maniobra, como son Remolcador y lanchas con gavieros, en esta posición la nave estará recibiendo el viento por la amura de estribor al igual que la corriente, mientras que el oleaje incidirá por la cuadra de estribor, se mantendrá el rumbo con las correcciones necesarias de timón y mínima arrancada.

Los efectos acumulativos del mar y el viento, en este paso pueden ocasionar una ligera deriva hacia babor, sin embargo, la derrota podrá ser regulada por el Práctico con el timón y máquinas propulsando a mínima fuerza.

Un aspecto para considerar será el asiento de la nave, es decir la diferencia entre el calado de popa con el de proa, de ser mayor el primero, será de cuidado al tener diferencias mayores de 2 metros, pues en cuanto mayor sea el asiento más complicado será el poder controlar la proa de la nave y mantener un rumbo deseado frente al viento y corriente de amura o al oleaje que viene por la cuadra, teniendo que dar toques de timón y máquina con mayor frecuencia.

Mas adelante, a partir del punto de reunión con los demás medios de apoyo, la nave continuará con la Enfilación hacia la boya de Proa A1, desplazándose con menor arrancada, dado que se está ingresando a aguas someras, viéndose en proporción algo mas afectada por los efectos conjuntos del viento y corriente lo que ocasionaría un efecto de deriva siempre hacia babor, debiendo corregir ligeramente la proa a fin de minimizar este efecto.

En tales circunstancias entra a participar el Remolcador, colocando preferiblemente a proa babor, a fin de proteger los elementos del amarradero y mantener una correcta derrota hasta fondear el ancla de estribor, de ser necesario corregir alguna guiñada hacia babor se hará con algo de máquina y timón, posteriormente se dará inicio al amarre propiamente dicho.

Todo el proceso explicado será sumamente complicado de presentarse condiciones de viento y mar cercanos a los límites de restricción, en tal caso, se deberá considerar el contar con algún remolcador de apoyo mas potente o si las condiciones son muy fuertes, diferir las operaciones hasta que amaine el viento o pase el oleaje irregular, dando prioridad a la seguridad de la nave y del Terminal, así como del personal involucrado.

Al respecto, de las conclusiones de la Sección Sección 2.7 se tiene que cuando se esté operando con algunos de los componentes de condiciones meteorológicas o hidrológicas próximos a los límites superiores de operación, sea el Viento de 16 nudos con el correspondiente efecto sobre la corriente superficial de 0.50 nudo o en caso de oleaje próximo a 1.70 m, se deberá emplear un remolcador de 75 Tm BP o Dos (02) Remolcadores para el amarre de las Naves Tipo Máxima que sumen o superen el bollard pull de 75 TmBP y de 54 TmBP para naves Tipo Mínima.

Sin embargo, de presentarse todos estos componentes de Condiciones Extremas de Viento, con sus efectos de reforzamiento en la corriente, a la par con el Oleaje límite superior, ya no se deberá realizar las operaciones de amarre, puesto que los requerimientos de potencia de remolcadores sobrepasarían las capacidades de Dos (02) unidades juntas.

Descartando la posibilidad de emplear Tres (03) o mas remolcadores, no sólo por las dificultades que demanda operar con los remolcadores colgados o amarrados en alguno de los lados de la nave frente a los embates del mal tiempo, además de los costos que ello involucra, sino también porque las fuerzas de los elementos de la naturaleza incidiendo sobre la nave superan la capacidad de diseño del Terminal.

De lo anterior se desprende y se reitera que no se deberá realizar operaciones de amarre bajo condiciones extremas de Viento de 21 nudos o mayor, ni corrientes de 0.50 nudo o mayor, ni Oleaje de 1.70 m o mayor:

Condiciones Límite para Realizar Maniobras de Amarre en BPO - Chancay	
Fenómenos:	No Realizar Maniobras de Amarre:
Viento	mayor de 16 nudos
Corriente	mayor de 0.50 nudo o 0.26 m/s
Oleaje	mayor de 1.70 m

Fuente: Edición propia

2.9.2 CONDICIONES LÍMITES PARA LA PERMANENCIA DE LA NAVE AMARRADA EN EL TERMINAL MULTIBOYAS

En condiciones normales, no habrá efectos adversos para las naves amarradas ya en el Terminal Portuario Multiboyas bajo las condiciones de viento, corriente y oleaje, sin embargo, pueden presentarse diversas condiciones críticas que deben ser revisadas a fin de prever emergencias no deseadas.

Una primera situación crítica se da inicialmente por el viento, cuando éste empieza a incrementar su velocidad y llega al área del Terminal con 16 nudos o sobrepasa este límite, ya que el viento vendrá mayormente por la amura de Estribor y en conjunto con la corriente superficial ejercerán altos momentos (de palanca) pudiendo incidir en exceso sobre los cabos de proa babor.

La segunda condición de gravedad se presenta cuando el oleaje trae alturas de 1.70 m, como se sabe, el oleaje límite de 1.70 m es considerado alto debido a que es el resultante de un mar de fondo de 2.70 m que se presenta a aguas someras siendo afectado por la Refracción, Asomeramiento y Difracción

Por lo que en principio de presentarse estos oleajes dentro de un ángulo de incidencia menor de 10 grados, será "cortado" por la proa, ya que el oleaje ingresa por el Suroeste, incidiendo por proa de la nave amarrada, siendo contenido por el trabajo conjunto de los cabos de proa y las anclas adecuadamente orientadas.

De llegar con mayor ángulo de apertura respecto de la línea de crujía, en primer término ocasionaría movimientos de guiñada de la nave, llevando a estiramientos de las amarras, pudiendo hacer ceder los frenos de los winches que las contienen, aflojarse unos metros, siendo conveniente reajustar la posición de la proa.

Las tercera condición de riesgo se presenta cuando las corrientes en el amarradero, sea por el viento o por mareas de sicigias se incrementan y de manera agregada puedan alcanzar velocidades de 0.50 nudo, influyendo sobre la posición de la nave ya amarrada, especialmente sobre las Naves Tipo Máxima, cuyo calado a media carga o próxima a full carga se encuentra sobre los 9.0 metros donde los efectos del bajo fondo multiplican el efecto adverso sobre el casco del barco.

Ninguna de estas condiciones es en si una limitación que lleve al desamarre del barco, sino motivo de mayor celo en el control de la posición de la nave, excepto que las corrientes sean ocasionadas por alguna condición de terremoto con epicentro en el mar y consiguiente Tsunami, en cuyo caso definitivamente será de prioridad el desamarre inmediato de la nave.

El objetivo a tener en cuenta será el de mantener una adecuada separación y alineamiento del barco con respecto a la troncal del Terminal, el Inspector del Terminal deberá verificar por si se haya perdido dicha posición y coordinar con el oficial del buque sobre cual sería el requerimiento para reacomodar la nave.

Puede que se requiera sólo acercar la proa a la boya, a babor, por unos metros, puede que sea al contrario, es decir que se busque evitar que el barco se acerque demasiado hacia la troncal, otro caso es que la nave se haya movido relativamente hacia popa o hacia proa, lo que demandará mayores previsiones ya que de requerir mover el barco habrá que revisar y ajustar primero los cabos de popa-centro que comúnmente están en bita y luego lo de proa, ya que en el orden inverso, después de ajustar las líneas de proa será muy riesgoso el ajuste de los de popa.

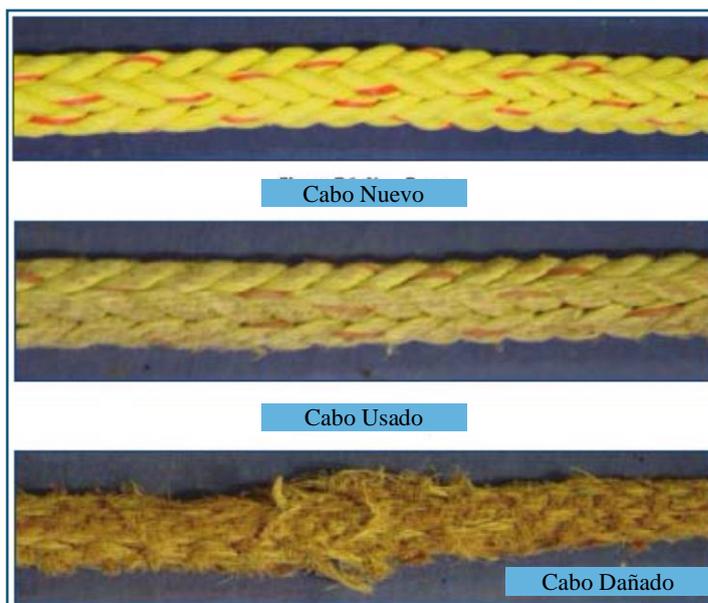
Luego, teniendo en mente cómo está el barco, previo a cualquier ajuste, se deberá revisar por lo menos lo siguiente:

- Tensión y estado de conservación de los cabos.
- Ajuste y resistencia adecuada de los frenos de los tambores o winches.
- Posición de anclas, es decir dirección y fuerza del trabajo de cada cadena.
- Variación de la altura del francobordo y calados de proa y popa.

2.9.2.1 Ajustes Necesarios Durante la Permanencia de la Nave Amarrada en Boyas

Si todos los cabos están trabajando con tensión normal, conociendo el estado de los cabos que no estén con rozaduras o que sean nuevos y si las anclas están bien ubicadas, entonces la nave resistirá el empuje del viento, los movimientos de corriente y el embate de las olas medianas por estribor.

Puede ocurrir que se detecten algunas falencias, verificar los cabos por si estuvieran desgastados, descolchados o fatigados, puede que alguno esté sobre estirado y haya perdido su capacidad de absorber la energía de movimiento de la proa o de la popa y ya no resista un trabajo muy intenso pudiendo incluso romperse, siendo conveniente reemplazarlo.



Cómo reconocer el estado de los cabos
Fuente: Guía de Equipos de Amarre de OCINF

Queda descartado el empleo cables de acero debido a que las boyas no cuentan con aditamentos que permitan desencapillarlos al desamarre generando riesgo al personal de gabieros.

Siempre se debe tener en mente si conviene o no cambiar de cabo, entendiendo que cada línea de amarre se compone de Dos (02) cabos.

Respecto de los frenos de los tambores donde se alojan las amarras, si éstos ceden, sea porque están desajustados o peor aún, porque las zapatas estuvieran desgastadas, las tensiones y sacudidas de la nave ocasionarán que uno o los dos cabos de las líneas de amarre se lasquen involuntariamente y permitirá la separación de la proa o el desalineamiento longitudinal.

En tales casos, luego de reajustarlos hasta su posición correcta, evaluar la conveniencia o necesidad de pasar un tercer, lo mas paralelo posible a los dos primeros, asegurado en otro winche o en bita, verificando que trabaje con la misma tensión.

Puede que alguno de los cabos en uso esté descolchándose en el punto de rozamiento con la gatera por donde sale hacia la boya de amarre, siendo conveniente cambiar el punto de rozamiento, virando o lascando el cabo unos metros, luego colocar protectores de lona o plástico sobre el cabo y engrasar la gatera para prevenir nuevos desgastes.

Respecto de la cadena de estribor, si está trabajando a las “dos” como corresponde, permitirá el acomodamiento de la proa, mediante el ajuste de los cabos de proa babor, de estar con mínima tensión se podría virar unos metros hasta que trabaje con tensión normal.

Puede ocurrir que esté trabajando hacia las “tres” lo que ayudaría a contener los esfuerzos en la dirección babor-estribor, debiendo hacerla trabajar con media fuerza, luego templar la cadena de babor con miras a hacerla trabajar mejorando el componente hacia proa.

Luego de revisar y tomar las medidas correctivas en las líneas de amarre de proa, incluyendo anclas y cadenas, se debe pasar a verificar el correcto trabajo de las líneas de popa, puesto que por efecto de equilibrio, los ajustes en proa incidirán o se reflejarán en las amarras de popa.

En el sector de popa de la nave, las medidas correctivas sobre los cabos son similares a las de los cabos de proa, es decir revisar los rozamientos de los cabos con los bordes de las gateras y removerlos ligeramente, unos metros mas o de menos según sea conveniente a la posición final de la nave, igualmente si se percibe que son los frenos los que están cediendo, corresponde realizar el ajuste adecuado y de ser necesario pasar una tercera amarra por la banda correspondiente, haciéndola firme a bita.

Existe un caso particular sobre los cabos de popa centro, ya que es común que éstos se encuentren hechos firmes en bita y pueden estar muy tesos, por lo que debe tenerse especial cuidado cuando se realice un lascado o un virado sobre estos cabos de modo tal de evitar accidentes en el personal que labora en éstos.

Tanto es así que, será muy difícil cobrar los cabos de popa centro luego de haber templado los cabos y cadena en proa, por lo que debe tenerse en mente desde el principio de los ajustes sobre si la nave ha de moverse hacia proa, hacia popa, de modo de realizar el ajuste en "popa centro" antes que en proa.

Las condiciones de marea en si no constituyen una limitación para las operaciones del buque amarrado en boyas, ciertamente la situación es de mayor cuidado durante las mareas de sicigia por sus efectos sobre las corrientes, pudiendo sumarse a la corriente sub-superficial.

Otro aspecto de importancia es la diferencia de calado por efecto de la carga, tendiendo a elevar la proa de la nave unos metros, lo que ocasionará que las amarras trabajen con algo mas de fuerza que la necesaria para estabilizar la nave, mientras que en el sector de popa las amarras podrían quedar algo sueltas.

Siendo conveniente en estos casos lascar unos metros las líneas mas comprometidas, mientras que se deberá ajustar los cabos flojos en el sector de popa, en ambos casos se hará pensando sobre el efecto colateral de los citados ajustes, si es de acercarse ligeramente a la troncal submarina del Terminal, moverse longitudinalmente hacia popa, etc.

De darse el caso de romperse intempestivamente alguno de los cabos, se deberá evaluar si fue por desgaste o por excesivo viento y corriente o por excesivo oleaje y si se hace complicado mantener la posición de la nave frente a la troncal submarina, se deberá considerar la opción detener la carga, luego proceder a desconectar la manga a la par de atender el reemplazo del cabo que haya cedido.

En circunstancia mas crítica, se deberá evaluar la conveniencia y seguridad de mantener la nave en el amarradero o proceder con el desamarre por mal tiempo hasta que mejoren las condiciones, ya que puede ocurrir que sigan rompiéndose los cabos secuencialmente sin dar tiempo a su reemplazo, teniendo que hacer un desamarre de emergencia, situación que es preferible evitar.

De proceder al desamarre, se deberá revisar el empleo de Uno (01) Remolcador con la debida potencia, dependiendo del tipo de nave involucrada Nave Tipo Mínima o Nave Tipo Máxima.

2.9.3 CONDICIONES LIMITE QUE OBLIGAN EL DESAMARRE DEL BARCO

Durante la permanencia del buque operando para el embarque/descarga de productos, pueden darse condiciones meteorológicas extremas que obliguen a desamarrear la nave, entendiéndose que dichas condiciones extremas constituyen una situación de mayor riesgo para la operación de desamarre propiamente dicha, así como para el personal de maniobra que desconecta la manga y el personal de gavieros que desenganchará los cabos de las boyas, por lo que, se deben considerar seriamente las acciones preventivas a tomar cuando se tiene un pronóstico de mal tiempo, de modo de efectuar la maniobra de desamarre oportunamente,

Para lo cual se ha de solicitar con anticipación la presencia del Práctico y de Remolcador, sin los cuales no se podrá dar inicio a la maniobra.

Ya entrado el oleaje irregular, los fuertes vientos y la fuerte corriente, se debe evaluar si el/los remolcadores asignados son adecuados, es decir si cuentan con la potencia adecuada en toneladas de Bollard Pull para las condiciones extremas a las que habrá de enfrentarse durante la maniobra, lo más conveniente será que bajo estas condiciones extremas, cuenten con mínimo 54 TmBP para Nave Tipo Mínima y de 75 TmBP para Nave Tipo Máxima y que sean de tipo azimutal.

Estando en condiciones de urgencia de desamarrear, el proceso de desamarre en condiciones de viento por la amura de babor y oleaje irregular, requerirá de un procedimiento de desamarre con el apoyo de las anclas.

En tal sentido, antes de lascar los cabos de proa, virar unos metros las cadenas de Babor y Estribor lo que aportará un agarre de la proa con el fondo marino en dichas direcciones, luego proceder a desconectar secuencialmente los cabos de proa y popa.

Continuar levando ambas anclas, la de babor hasta el primer grillete en el agua y poner bien el freno, luego levar la de estribor, poner la proa hacia el viento o el oleaje, según lo que tenga el efecto predominante, uno mayor que el otro.

¡Con el primer grillete en el agua en ambas anclas comenzar a dar Máquinas muy despacio avante! buscando salir con el rumbo adecuado hacia el Oeste, con mínima arrancada a efecto de tener algo de gobierno con timón y máquinas, además de contar con el apoyo del remolcador para proteger la tubería submarina y cualquier posible contacto de alguna parte de la nave con las boyas, además de controlar los efectos adversos de las condiciones de oleaje, viento y corriente.

Terminada la maniobra, queda el momento del desembarco del Práctico quien, en muchas oportunidades es el último en desembarcar, algunas veces es el agente quien busca quedarse hasta el final de la maniobra, debiendo tomarse serias previsiones para éstos casos, primero tener preparada la escala de práctico a sotavento, normalmente por estribor, protegiendo con el casco del barco la aproximación de la lancha, evitando el embate del oleaje y las corrientes superficiales ocasionadas por el viento.

De seguro, el Capitán de la nave ha de requerir contar con cierta arrancada antes de dar por terminada la maniobra, pero ésta no puede ser tal que impida el desembarco del Práctico, dependiendo de las capacidades de la lancha, normalmente la velocidad de la nave debe estar por debajo de 2.0 nudos y con máquina parada, siendo acompañada por el remolcador en proa babor.

Deberá mantenerse al remolcador operando en el área hasta el momento en que la nave esté libre de todo obstáculo y desembarque el Práctico o cualquier otra persona que lo requiera, permaneciendo un tiempo prudencial adicional ante la previsión de que las máquinas o el sistema de gobierno de la nave desamarrada puedan fallar, de modo de poder actuar oportunamente.

CAPITULO III

CONCLUSIONES,

RECOMENDACIONES, ANEXOS

3.1 CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y RESTRICCIONES EN LA INSTALACION PORTUARIA

De manera general se considera que el Terminal Portuario Multiboyas Blue Pacific Oils BPO - Chancay ha sido planificado e instalado para brindar buenas condiciones de funcionalidad y seguridad a las naves amarradas.

3.1.1 CONCLUSIONES

De manera específica se tiene las siguientes Conclusiones.

3.1.1.1 Ingeniería y Diseño

Los aspectos de ingeniería y posicionamiento de las boyas revisados en la Sección 2.5 Medios de Apoyo para el Ingreso, Permanencia y Salida de las Naves, demuestran la capacidad de albergar las Naves Tipo Mínima o Small de 146.5 metros de eslora en promedio con un margen de -5%

De igual modo se podrá atender Naves Tipo Máxima o Handy de 183.0 metros de eslora, con un margen de +5% estando conforme al análisis realizado en la Sección 2.2 Naves que Maniobran, Descripción de las Maniobras para las Naves de Dimensiones Tipo Mínima y Máxima (Diurnas y Nocturnas).

3.1.1.2 Area de Operaciones

Dentro de las condiciones Meteorológicas y Oceanográficas que constituyen condiciones límites e inseguras para la realización de operaciones de amarre o desamarre se tienen las Restricciones por efecto de fuertes vientos, fuerte corriente y oleaje irregular, los que configuran Condiciones Meteorológicas y Oceanográficas Extremas así como restricciones eventuales de nieblas, aspectos que han sido tratados ampliamente en la Sección 2.4 Descripción de Condiciones que Afecten la Maniobra de las Naves, cuyos resultados se traerán nuevamente en la Sub-Sección 3.3 Restricciones en la Instalación Portuaria.

Se podrá recibir naves con los siguientes calados máximos:

Para todo Tipo de Naves: 10.45 m

Pudiendo adicionar la Marea del Momento según la Tabla de Mareas de la DHN, se deberá revisar en cada caso el UKC de las naves y el estado de la marea durante toda su estadía, a fin de evitar sobrecalados por trim o escoras.

3.1.1.3 Operaciones Nocturnas

Respecto a operaciones nocturnas, no existe ninguna restricción adicional a las correspondientes a las condiciones meteorológicas y oceanográficas ya establecidas y que serán reiteradas en la presente Sección.

3.1.1.4 Medios de Apoyo

No se podrá efectuar maniobra alguna sin contar oportunamente con los medios de apoyo tales como Un (01) Remolcador para todo tipo de nave en Condiciones de Calma, mientras que en Condiciones Normales será de 54 TmBP para Nave Tipo Mínima y de 75 TmBP para Nave Tipo Máxima. No debiendo realizar operaciones de amarre bajo Condiciones Extremas a menos que se cuente con Dos (02) Remolcadores de 54 TmBP para Nave Tipo Mínima o 75 TmBP para Nave Tipo Máxima, además de Dos (02) lanchas de apoyo al amarre y al desamarre, Cinco (05) gaveros y el Práctico.

En caso de tener que realizar operaciones de Amarre o Desamarre en condiciones de mar y viento que estén próximos a los límites pero dentro de los rangos de seguridad permitidos, se deberá tomar en consideración las recomendaciones expuestas en la Sección 2.8 Condiciones Límites de Permanencia de la Nave en la Instalación y en la Sección 2.9 Determinación de Condiciones Meteorológicas, Oceanográficas Adversas y de Falta de Apoyo, así como de las Situaciones que Constituyan Límites Operacionales o Condiciones Inseguras, a fin de minimizar los riesgos durante la ejecución de las maniobras.

3.1.3.2 RESTRICCIONES POR CORRIENTE

- No se realizará operaciones de amarre con Corrientes de 0.26 m/s o mayores, lo que equivale a 0.50 nudo.
- Se deberá considerar que además de los esfuerzos que demandará mantener la nave en posición, la corriente afecta por igual a la nave como a los Remolcadores, lanchas y personal de apoyo.

3.1.3.3 RESTRICCIONES POR OLEAJE

- No se realizará operaciones de amarre con oleaje irregular dentro de Chancay mayor de 1.70 m.
- En caso de estar amarrada la nave se iniciará el proceso de desamarre, lo que implica detener la descarga, desconectar la manga y solicitar Práctico y el/los Remolcadores adecuados.
- Ante la falta de remolcadores adecuados se limitará el margen de operación a Hs 1.50 m según lo indicado en el Sub-párrafo 3.1.2.1

3.1.3.4 RESTRICCIONES POR TERREMOTO Y ALARMA DE TSUNAMI

- No se realizarán operaciones de amarre ante las activación de la Alarma de Tsunami.
- En caso de no mediar alarma alguna, se evitará realizar maniobra de amarre al tomar conocimiento de haberse producido un terremoto de escala 7.0 de Richter o mayor, con epicentro en el mar.
- De igual modo, en caso de estar el buque ya amarrado, al tomar conocimiento de ocurrencia de terremoto con epicentro en el mar adyacente, iniciar de inmediato el proceso de desamarre de la nave.

3.1.3.5 RESTRICCIONES POR CALADO DE LA NAVE

- El calado máximo permitido de las naves, teniendo en cuenta que la nave no se encuentra en un canal ni navegará a altas velocidades es de: 10.45 m para todo Tipo de Nave.
- A lo cual se le podrá agregar el estado de la marea durante la maniobra y permanencia de la nave amarrada.
- Se tomará provisiones en casos de mareas de sicigias excepcionales con bajamar extrema a fin de prever el calado máximo del momento.

3.1.3.6 RESTRICCIONES PARA OPERACIONES NOCTURNAS Y PERDIDA DE VISIBILIDAD

- No existen restricciones para maniobras de amarre y desamarre durante horarios de la noche.
- No se deberá realizar operaciones de amarre ni desamarre con nieblas.
- En caso de no haber sido cerrado el puerto, no deberá realizarse operaciones de amarre ni desamarre frente a condiciones de visibilidad menor de 500 metros.
- En caso de estar la nave amarrada podrá continuar sus operaciones de carga hasta su término.

3.1.3.7 RESTRICCIONES POR TIPO Y CALIDAD DE FONDO MARINO

- Toda nave que se presente al Terminal Multiboyas deberá contar con Dos (02) Anclas operativas con un mínimo de Diez (10) paños de cadena a cada banda.

3.1.3.8 RESTRICCIONES POR TIPO DE AMARRAS

- No está permitido el empleo de cables de acero para las líneas de amarre, toda vez que la boyas de amarre no cuentan con dispositivos para el proceso de desenganche de los cables, generando riesgos al personal de gavieros.

3.2 ANEXOS

La siguiente es la relación de Anexos al presente Estudio de Maniobras, los mismos que son parte de los Procedimientos de Seguridad correspondientes a las diferentes etapas de las operaciones:

ANEXO I Procedimiento Operativo de Seguridad Contra Incendio antes del inicio de trabajos de la nave en la Instalación.

ANEXO II Procedimiento de Seguridad Portuaria Durante la Permanencia de la Nave en la Instalación.

ANEXO III Procedimiento de Control de las Operaciones de Transferencia de Carga Durante la Permanencia de la Nave en la Instalación

Procedimiento Operativo a la Instalación de Embarque Antes de la Salida de la Nave.

ANEXO IV Procedimientos Operativos a Cargo de la Instalación de Embarque y Antes de la Salida de la Nave

ANEXO V: Un (01) CD Conteniendo el Presente Estudio de Maniobras, Plano Batimetría y Otros Planos en AutoCAD y Archivos de Referencia en Pdf.

ANEXO I**PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO
ANTES DEL INICIO DE TRABAJOS DE LA NAVE EN LA INSTALACION**

Manual de Referencia: ISGOTT

Introducción: Pese a no tener carga peligrosa abordo de las naves tipo quimiquero que operan en el Terminal BPO - Chancay, este Anexo proporciona una guía sobre las precauciones que deben observarse tanto por el buque como en Planta cuando se van a llevar a cabo en terminales portuarios operaciones de manipuleo de carga, lastre, combustibles, limpieza de tanques, desgasificado y purga de productos que pueden emitir vapores inflamables.

Propósito Fundamental: Es capital la eliminación de riesgos de incendio y explosión de vapores inflamables.

(1) ABERTURAS EXTERNAS O HACIA LA SUPERESTRUCTURA

- 1) Los alojamientos de un buque tanque y espacios de máquinas contienen equipo que no es apropiado para utilizar en atmósferas inflamables. Por lo tanto es importante que el gas peligroso se mantengan fuera de estos espacios.
- 2) Todas las puertas, lumbreras y aberturas similares deberán estar cerradas cuando el buque tanque, esté realizando cualquiera de las siguientes operaciones con petróleo, sus derivados o vapores inflamables, cualquiera sea la cantidad a movilizar:
 - Manipulando de producto volátil o no volátil cerca o por encima de su punto de ignición.
 - Cargando de producto no volátil en tanques que contengan o puedan contener vapores inflamables.
 - Lavado con crudo, para casos de tanques que lo haya traído de otros terminales.
 - Lastrado, purgado, desgasificado o lavado de tanque luego de la descarga de producto volátil.
- 3) Una puerta pantalla no puede considerarse como un sustituto seguro de una puerta externa con la debida estanqueidad y con los clips de seguro debidamente ajustados. Puertas y lumbreras adicionales pueden tener que cerrarse en circunstancias especiales o debido a peculiaridades estructurales del buque tanque.
- 4) Si deben abrirse las puertas para el ingreso de personal, deberán cerrarse inmediatamente después de su uso. Cuando sea práctico, deberá utilizarse una sola puerta para el acceso al trabajo en puerto. Las puertas que deben permanecer cerradas deberán ser claramente marcadas.
- 5) Se colocará carteles de aviso a la tripulación prohibiendo la apertura de dichas compuertas o limitando su tránsito a lo estrictamente necesario.
- 6) Normalmente las puertas no deberán estar cerradas con traba en el puerto. Sin embargo, donde existan cuestiones relativas a protección, puede necesitarse tomar medidas para prevenir el acceso no autorizado, mientras que al mismo tiempo aseguren la existencia de medios de escape para el personal que se encuentra en el interior.
- 7) Aún cuando pueda causar incomodidades al personal en los alojamientos que están totalmente cerrados durante condiciones de altas temperaturas y humedad, esta incomodidad deberá ser aceptada en interés de la seguridad.

(2) SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO CENTRAL Y DE VENTILACION

- 1) En los buques con unidades de aire acondicionado central, es esencial que los alojamientos se conserven bajo presión positiva para evitar la entrada de vapores de hidrocarburo y vapores inflamables.
- 2) Las tomas de ingreso para las unidades de aire acondicionado están en general ubicadas en un área segura y bajo condiciones normales, los vapores no ingresarán a los alojamientos.
- 3) Se mantendrá una presión positiva sólo si el sistema de aire acondicionado está operando con sus tomas de aire abiertas y si todas las puertas de acceso se mantienen cerradas, excepto durante el ingreso o egreso momentáneo de personas.
- 4) El sistema no deberá ser operado con las tomas de aire completamente cerradas, esto es de un modo de recirculación al 100%, porque la operación de los ventiladores de extracción en la cocina y espacios sanitarios reducirá la presión atmosférica en los alojamientos a una presión menor a la ambiental en el exterior.
- 5) Existe un beneficio en tener un sistema de detección de gases y/ o de alarma instalado en las tomas de aire de los aires acondicionados.
- 6) En el caso de que estén presentes vapores de hidrocarburo en las tomas, se deberá cerrar el sistema de ventilación y suspender la transferencia de carga hasta un tiempo tal que la atmósfera en los alrededores esté libre de vapores de hidrocarburo y vapores inflamables.
- 7) El mismo principio aplica para los buques que tienen sistemas alternativos de aire acondicionado o donde se haya instalado unidades adicionales.
- 8) La consideración predominante en todos los casos es que no se debe permitir el ingreso de vapores de hidrocarburo ni vapores inflamables en los alojamientos.
- 9) Las unidades de aire acondicionado ubicadas en el exterior, tales como los aires acondicionados del tipo ventana (split) no deberán ser operados durante ninguna de las operaciones arriba indicadas, a menos que estén ubicados en áreas seguras o estén certificados como seguros para su uso en presencia de vapores inflamables.
- 10) En buques que dependen de la ventilación natural, se deberá mantener los ventiladores orientados para evitar la entrada de gas de petróleo o vapores inflamables.
- 11) Si los ventiladores están ubicados de modo tal que el gas del petróleo o vapores inflamables pueda entrar sin importar la dirección en la cual son orientados, deberán estar cubiertos o cerrados.

(3) ABERTURAS EN TANQUES DE CARGA**(a) TAPAS DE TANQUES DE CARGA**

- 1) Durante el manipuleo de petróleo volátil y la carga de petróleo no volátil dentro de tanques que contengan vapor de hidrocarburo y mientras se está lastrando luego de la descarga de cualquier producto volátil, todas las tapas de tanques de carga deberán estar cerradas y aseguradas.
- 2) Las tapas o brazolas de los tanques de carga deberán estar claramente marcadas con el número y la ubicación (labor, centro o estribor) del tanque al que sirven.
- 3) Las aberturas de tanque de los tanques de carga que no estén desgasificados deberán estar cerradas, a menos que las operaciones de desgasificado se estén llevando a cabo al costado por acuerdo previo con el Loading Master y aprobación escrita de la Autoridad Portuaria.

(b) ORIFICIOS PARA VISION Y SONDEO DE VACIO

- 1) Durante cualquiera de las operaciones de manipuleo de carga y lastre arriba citadas, los orificios de visión y sondeo de vacío deberán mantenerse cerrados, a menos que se requiera que sean abiertos para medición y muestreo y cuando sea acordado entre el Buque y la Terminal.
- 2) Si, como resultado del diseño del sistema, se requiere abrir los orificios de visión o sondeo de vacío para propósitos de venteo, las aberturas deberán estar protegidas por una pantalla anti-flama que pueda ser removida por un período breve durante sondeo de vacío, visión, sondeo y muestreo. Estas pantallas deberán ser de buen ajuste y deberán mantenerse limpias y en buenas condiciones.

(c) VENTEOS DE TANQUES DE CARGA

- 1) El sistema de venteo de los tanques de carga deberá estar fijado para la operación requerida.
- 2) Los venteos de alta velocidad deberán fijarse en la posición operativa para asegurar la alta velocidad de salida del gas venteado.
- 3) Cuando se está cargando productos de tipo volátil en tanques conectados a un sistema de venteo que también sirva a tanques en los cuales se cargará carga no volátil, se debe prestar especial atención al ajuste de las válvulas de presión/vacío y al sistema de venteo asociado, incluyendo cualquier sistema de gas inerte, para evitar la entrada de gas inflamable a los tanques a ser cargados con carga no volátil.
- 4) Siempre que se aíslen tanques para evitar la contaminación cruzada, deberá tomarse en consideración la posibilidad de la entrada de oxígeno al tanque debido a su “respiración” en el pasaje y podrá requerirse que se tomen medidas adicionales de verificación y venteo para restaurar la condición inerte antes de la carga.

(d) ABERTURAS PARA LAVADO DE TANQUES

- 1) Durante las operaciones de limpieza de tanques o de desgasificado, previa aprobación del Terminal y de la Autoridad Portuaria, sólo se sacarán las placas de cubierta de tanques de aquellos tanques en los cuales se están realizando estas operaciones y serán reinstaladas tan pronto como se completen estas operaciones.
- 2) Cualquier abertura en cubierta será señalada y recubierta con enjaretados.
- 3) Otras tapas de lavado de tanques pueden ser aflojadas para preparación, pero al término deben dejarse en su posición de cierre completa.

(4) INSPECCION DE TANQUES DE CARGA DEL BUQUE ANTES DE LA CARGA

- 1) Cuando sea posible, la inspección de los tanques del buque antes de la carga debe realizarse sin entrar en los tanques.
- 2) Con frecuencia, las atmósferas de tanques que están o han sido inertizados, tienen una bruma azul que, junto con el tamaño de los tanques, hace difícil ver el fondo aún con la ayuda de una antorcha potente o la intensa luz solar reflejada por un espejo.
- 3) Pueden utilizarse otros métodos, tales como inclinación y medición de la escora, o mantener la línea de barrido o ductores abiertos en el tanque y escuchar el sonido de la succión.
- 4) A veces puede ser necesario retirar las cubiertas de aberturas de limpieza de tanques para observar partes del tanque que no son visibles desde los orificios de sondeo de vacío o succión. Las tapas deben ser reinstaladas y aseguradas inmediatamente después de la inspección.
- 5) La persona que lleve a cabo la inspección se cuidará de no inhalar vapores o gas inerte cuando inspeccione los tanques que no han sido desgasificados.
- 6) Antes de ingresar a un tanque que haya sido inertizado, debe ser desgasificado para el ingreso y a menos que todos los tanques estén libres de gases y el sistema de gas inerte esté completamente aislado, cada tanque individual al que se ingrese para inspección deberá ser aislado del sistema de gas inerte.
- 7) No se dará autorización para el ingreso de personal a los tanques de carga mientras la nave se encuentre en el amarradero.
- 8) Si debido a que el producto a ser cargado tiene una especificación crítica, sea necesario que el Surveyor ingrese al tanque, se deberá realizar con la debida anticipación, en el fondeadero de buque mercante, en puerto, siguiendo los protocolos de seguridad para ingreso a espacios confinados propios de la nave y con personal calificado para asistencia y apoyo.

(5) TAPAS DE TANQUES DE LASTRE SEGREGADO

- 1) Pueden abrirse las tapas de tanques de lastre segregado antes del comienzo de la descarga del lastre, para permitir la inspección por contaminación de la superficie del lastre.
- 2) Sin embargo, en general deberá mantenerse cerradas las tapas de tanques de lastre segregado cuando se está manipulando la carga o el lastre, ya que podrían ingresar vapores inflamables en estos tanques.
- 3) Las tapas de los tanques de lastre segregado deben estar claramente marcadas.

(6) CONEXIONES DE CARGA DEL BUQUE Y DE TIERRA**(a) CONEXIONES CON BRIDAS (DE SER EL CASO)**

- 1) Las bridas para las conexiones de carga del buque a tierra, al extremo de las tuberías de la terminal y en el manifold del buque, deberán estar de acuerdo con la publicación de OCIMF “Recomendaciones para Manifolds de Buques Tanque y Equipo Asociado”
- 2) Las caras de las bridas, empaquetaduras y sellos deberán estar limpias y en buenas condiciones. Cuando se encuentren en sus lugares de almacenaje, las caras de las bridas deberán estar adecuadamente protegidas de la posibilidad de corrosión u óxido.
- 3) Cuando se hagan conexiones con pernos, deberán utilizarse todos los orificios de pernos. Debe tenerse cuidado en el ajuste de los pernos, ya que pernos flojos o sobre-ajustados pueden resultar en fracturas.
- 4) No debe utilizarse para conexiones de bridas arreglos improvisados usando abrazaderas tipo “G” o dispositivos similares.

(b) REMOCION DE BRIDAS CIEGAS

- 1) Cada brida de manifold del buque tanque y del Terminal deberá tener una brida ciega removible, hecha de acero u otro material aprobado, tal como resina de fenol y preferentemente equipada con manijas.
- 2) Se deberán tomar precauciones para asegurar que, antes de la remoción de las bridas ciegas de las tuberías del buque tanque y de la terminal, la sección entre la última válvula y la brida ciega no contenga petróleo o sus derivados ni ningún producto bajo presión.
- 3) También deberá tomarse precauciones para evitar cualquier tipo de derrame o chorreo de carga.
- 4) Las bridas ciegas deberán poder sostener la presión de trabajo del sistema para los que están conectados.
- 5) Las bridas ciegas serán por lo general de un grosor igual a aquel del extremo de la brida a la que se instalan.

(d) ACHICADORES Y MOLINETES

- 1) Los achicadores y molinetes estarán hechos de acero e instalados con bridas en conformidad con las normas ANSI B16.5, Clase 150 o equivalentes. No se utilizará hierro fundido común. Ver OCIMF “Recomendaciones para Manifolds y Equipo Asociado de Buques Tanque”
- 2) Deberá existir un intercambio de información entre el buque y el Terminal cuando los achicadores o molinetes del manifold estén hechos de cualquier material distinto al acero, ya que se requiere prestar particular atención a su fabricación para conseguir la fuerza equivalente del acero y evitar la posibilidad de fracturas.
- 3) Deberá instalarse manómetros de presión de manifold en las piezas de achicadores y molinetes en el lado de fuera de borda de las válvulas del manifold.

(e) ILUMINACION

- 1) Durante las horas de oscuridad, debe disponerse de iluminación adecuada para cubrir el área del buque hacia la conexión de carga de tierra y cualquier otro equipo de manipuleo, de modo tal que se pueda ver a tiempo la necesidad de cualquier ajuste y se pueda detectar rápidamente cualquier pérdida o derrame.

(f) LIBERACION DE EMERGENCIA

- 1) Se puede utilizar un dispositivo especial de liberación para la desconexión de emergencia de mangueras.
- 2) En lo posible las mangueras o brazos de carga deberán ser drenados, purgados o aislados según corresponda antes de la desconexión de emergencia, para minimizar el derrame.
- 3) Deberán realizarse chequeos periódicos para asegurarse que todos los elementos de seguridad están operativos.

(7) EMPLEO DE LISTAS DE CHEQUEO

Para optimizar o acelerar el proceso de planeamiento de la seguridad operativa antes del inicio de la descarga del buque en la instalación se recomienda preparar alguna Lista de Chequeo correspondiente.

(8) CARTA DE COMPROMISO BUQUE / TIERRA CON LA SEGURIDAD

Se adjunta un modelo de **Carta de Compromiso** que deberá firmar el Capitán de la nave, ver Apéndice:

APENDICE al Anexo I

Modelo de Carta de Compromiso de Seguridad entre el Buque y Terminal

La seguridad no podrá estar comprometida

Empresa:

Terminal:

Fecha:

El Capitán del BT

Puerto.....

Estimado Sr.

La responsabilidad de la conducción segura de las operaciones mientras el buque se encuentra en este Terminal recae conjuntamente en Usted, en calidad de Capitán del Buque y en el representante de la Terminal o Loading Master.

En consecuencia, es nuestro deseo, antes del comienzo de las operaciones, solicitarle plena cooperación y comprensión en cuanto a los requisitos de seguridad establecidos en la Lista de Chequeo de Seguridad Buque/Terminal que se fundamenta en las prácticas de seguridad ampliamente aceptadas por la industria petrolera y de buque tanques quimiqueros.

Esperamos que Ud. al igual que todas aquellas personas bajo su autoridad, cumplan estos requisitos de manera estricta durante toda la permanencia del buque amarrado en este Terminal, asimismo, de nuestra parte, garantizaremos que nuestro personal también hará lo mismo y cooperará por completo con Ud. en el interés mutuo de la conducción de operaciones seguras y eficaces.

Antes del comienzo de las operaciones y oportunamente en lo sucesivo, para nuestra seguridad mutua, un miembro del personal del Terminal, cuando se estime adecuado junto con un oficial responsable, realizará una inspección de rutina de su buque, a fin de asegurar que los elementos a los que se hace referencia dentro del alcance de la Lista de Control de Seguridad Buque/Terminal se manejan de manera aceptable.

Cuando fuese necesaria una acción correctiva, se retrasará el comienzo de las operaciones o en caso de haber comenzado, solicitaremos que cesen bajo su entera responsabilidad.

Asimismo, si considera que la seguridad se encuentra en peligro por una acción por parte de nuestro personal o cualquier equipo bajo nuestro control, deberá exigir el cese inmediato de las operaciones.

Se ruega refrendar y regresar la copia adjunta a fin de servir de suficiente recibo de la presente carta.

Loading Master - Representante de la Terminal

Firma

Nombre:.....

Sello

El Capitán de la Nave

Firma.....

Nombre

Sello

ANEXO II**PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PORTUARIA DURANTE
LA PERMANENCIA DE LA NAVE EN LA INSTALACION**

Manual de Referencia: PBIP

Introducción: Se proporciona una guía sobre las precauciones que deben observarse tanto por el buque como en tierra respecto de la Seguridad y Vigilancia de la Instalación ante posibles amenazas externas.

Propósito Fundamental: Es de interés vital la eliminación de riesgos a la Seguridad de las Instalaciones.

(1) GENERALIDADES

El oficial de la compañía para la protección marítima (OCPM) es el responsable de garantizar que se elabore y someta a aprobación un plan de protección del buque (PPB).

El contenido de cada PPB variará en función del buque al que se aplique, en el que se habrá determinado las características especiales del buque y las posibles amenazas y puntos vulnerables.

Al preparar el PPB se deben tener plenamente en cuenta estas características:

- 1) Exponer detalladamente la organización de la protección del buque.
- 2) Exponer detalladamente las relaciones del buque con la compañía, las instalaciones portuarias, otros buques y las autoridades competentes con responsabilidades en la esfera de la protección.
- 3) Exponer detalladamente la configuración de los sistemas de comunicación necesarios para el funcionamiento eficaz en todo momento de las comunicaciones en el buque y de éste con otras entidades, como las instalaciones portuarias.
- 4) Exponer detalladamente las medidas básicas de protección, tanto físicas como operativas, que se han adoptado para el Nivel de Protección 1 y que tendrán carácter permanente.
- 5) Exponer detalladamente las medidas adicionales que harán posible que el buque pase sin demora al Nivel de Protección 2 y si es necesario, al Nivel de Protección 3.
- 6) Prever revisiones o auditorías periódicas del PPB y su posible enmienda en función de la experiencia adquirida o de un cambio de circunstancias.
- 7) Exponer detalladamente los procedimientos de notificación a los pertinentes puntos de contacto de los Gobiernos Contratantes.

Todo PPB debe ser aprobado por la Administración Marítima o en nombre de ésta.

Los OCPM y los OPB deben elaborar procedimientos que permitan:

- 1) Evaluar si los PPB siguen siendo eficaces en todo momento
- 2) Preparar enmiendas a los PPB después de su aprobación

OBSERVACIONES:

Las medidas de protección previstas en el PPB deben haberse implantado ya cuando se lleve a cabo la verificación inicial del cumplimiento. De lo contrario, no podrá expedirse el certificado internacional de protección del buque prescrito.

Si posteriormente hay algún fallo del equipo o los sistemas de protección o una medida de protección queda en suspenso por algún motivo, deben adoptarse otras medidas de protección temporales equivalentes, previa notificación a la Administración y con el consenso de ésta.

(2) ORGANIZACION Y EJECUCION DE LAS TAREAS DE PROTECCION DEL BUQUE

El PPB debe incluir los siguientes elementos, comunes a todos los niveles de protección:

- 1) Las tareas y las responsabilidades de todo el personal de a bordo con funciones de protección marítima
- 2) Los procedimientos y salvaguardias necesarios para que estas comunicaciones continuas estén garantizadas en todo momento
- 3) Los procedimientos necesarios para evaluar la eficacia en todo momento de los procedimientos de protección y de todo equipo y sistema de protección y vigilancia, incluidos los procedimientos para identificar y subsanar cualquier fallo o funcionamiento defectuoso del equipo o los sistemas
- 4) Los procedimientos y prácticas para salvaguardar la información confidencial sobre protección disponible en papel o en formato electrónico
- 5) Las características y las necesidades de mantenimiento del equipo y los sistemas de protección y vigilancia, si los hay.
- 6) Los procedimientos para presentar y evaluar oportunamente informes sobre posibles fallos o aspectos de protección preocupantes
- 7) Los procedimientos para elaborar, mantener y actualizar un inventario de las mercancías peligrosas o sustancias potencialmente peligrosas que haya a bordo y la ubicación reservada de éstas

El resto de esta Sección se refiere específicamente a las Medidas que pueden adoptarse para cada Nivel de Protección en relación con los siguientes aspectos:

- 1) Acceso al buque del personal, los pasajeros, visitantes, etc.
- 2) Zonas restringidas a bordo
- 3) Manipulación de la carga
- 4) Entrega de las provisiones del buque
- 5) Equipajes no acompañados
- 6) Vigilancia de la protección del buque

(3) ACCESO ALBUQUE

El PPB debe contener medidas de protección aplicables a todos los medios de acceso al buque señalados en la EPB. Entre éstos deben incluirse los siguientes:

- 1) Escalas de acceso
- 2) Planchas de desembarco
- 3) Rampas de acceso
- 4) Puertas de acceso, portas, portillos, ventanas y portalones
- 5) Amarras y cadenas de ancla
- 6) Grúas y maquinaria elevadora

Para cada uno de ellos, el PPB debe indicar los lugares en que se restringirá o prohibirá el acceso en cada Nivel de Protección.

Para cada Nivel de Protección, el PPB debe especificar el tipo de restricción o prohibición que se impondrá y los medios para garantizar su observancia.

Para cada Nivel de Protección, el PPB debe indicar los medios de identificación necesarios para acceder al buque y para que las personas permanezcan a bordo sin ser interpeladas, lo que puede requerir el establecimiento de un sistema adecuado de identificación permanente o temporal para el personal y los visitantes, respectivamente.

Cualquier sistema de identificación que se implante a bordo debe coordinarse, en la medida de lo posible, con el que utilice la Instalación Portuaria.

Los pasajeros deben poder demostrar su identidad mediante su tarjeta de embarco, pero no se les permitirá acceder a las Zonas Restringidas a menos que estén supervisados.

El PPB debe incluir disposiciones para que los sistemas de identificación se actualicen con regularidad y para que los abusos sean objeto de una sanción disciplinaria.

Se denegará el acceso al buque a las personas que no deseen o no puedan demostrar su identidad o confirmar el propósito de su visita cuando se les solicite y se notificará según corresponda al OPB, OCPM, oficial de protección de la instalación portuaria (OPIP) y a las autoridades nacionales o locales con responsabilidades en la esfera de la protección que tales personas han intentado obtener acceso.

El PPB debe indicar la frecuencia con que se aplicarán los controles de acceso, y especialmente si se aplicarán al azar, o de vez en cuando.

Acceso al buque en Nivel de Protección 1

En el nivel de protección 1, el PPB debe establecer las medidas de protección para controlar el acceso al buque, que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Comprobar la identidad de todas las personas que deseen subir a bordo del buque y confirmar los motivos que tienen para hacerlo, mediante la comprobación de, por ejemplo, las instrucciones de embarco, los billetes de los pasajeros, las tarjetas de embarco, las órdenes de trabajo, etc.
2. En colaboración con la instalación portuaria, el buque debe cerciorarse de que se designan zonas seguras en las que puedan realizarse inspecciones y registros de personas, equipajes (incluidos los de mano) efectos personales y vehículos, con su contenido
3. En colaboración con la instalación portuaria, el buque debe cerciorarse de que se registren, con la frecuencia exigida en el PPB, los vehículos que vayan acargarse en buques para el transporte de automóviles, buques de transbordo rodado y otros buques de pasaje antes del embarque
4. Separar a las personas y efectos personales que hayan pasado los controles de protección de las personas y efectos personales que aún no hayan sido sometidos a ellos
5. Separar a los pasajeros que están embarcando de los que están desembarcando
6. Identificar los puntos de acceso que deben estar protegidos o atendidos para evitar el acceso no autorizado
7. Proteger, mediante dispositivos de cierre o por otros medios, el acceso a los espacios sin dotación permanente adyacentes a zonas a las que tengan acceso los pasajeros y visitantes

8. Informar a todo el personal del buque sobre aspectos de protección tales como las posibles amenazas, los procedimientos para notificar la presencia de personas u objetos sospechosos y las actividades sospechosas, y la necesidad de estar atentos
9. Registro: Todas las personas que deseen subir a un buque podrán ser sometidas a un registro. La frecuencia de tales registros, incluso de los que se efectúen al azar, quedará especificada en el PPB aprobado y la Administración debe aprobarla expresamente. Lo más práctico sería que los registros los realizara la Instalación Portuaria, en estrecha colaboración con el buque y muy cerca de éste. A menos que haya motivos fundados para hacerlo, relacionados con la protección, no se debe pedir a los miembros del personal del buque que registren a sus compañeros de trabajo o sus efectos personales. Todo registro de este tipo se llevará a cabo de una manera tal que se respeten plenamente los derechos humanos y la dignidad de la persona.

Acceso al buque en Nivel de Protección 2

Para el nivel de protección 2, el PPB debe establecer las medidas que habrán de tomarse para protegerse frente a un riesgo más elevado de que se produzca un suceso que afecte a la protección marítima mediante una mayor vigilancia y controles más estrictos, y que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Destinar más personal a la vigilancia de las zonas de cubierta durante las horas de inactividad para evitar el acceso no autorizado
2. Limitar el número de puntos de acceso al buque, identificando los que conviene cerrar y habilitando medios para protegerlos adecuadamente
3. Disuadir cualquier intento de acceder al buque por el costado que de al mar, por ejemplo, apostando lanchas patrulleras en colaboración con la instalación portuaria
4. Establecer una zona restringida alrededor del costado del buque que de a tierra en estrecha colaboración con la instalación portuaria
5. Aumentar la frecuencia y la intensidad de los registros de personas y efectos personales que estén embarcando o se estén cargando en el buque
6. Acompañar a los visitantes en el buque
7. Informar a todo el personal del buque sobre aspectos de protección más específicos tales como las amenazas detectadas, hacer hincapié en los procedimientos para notificar la presencia de personas u objetos sospechosos y las actividades sospechosas, y subrayar la necesidad de estar muy atentos
8. Efectuar un registro total o parcial del buque

Acceso al buque en Nivel de Protección 3

En el nivel de protección 3, el buque debe cumplir las instrucciones de los encargados de hacer frente al suceso que afecte a la protección marítima o a la amenaza de éste. El PPB debe especificar las medidas de protección que puede adoptar el buque, en estrecha colaboración con los encargados de hacer frente al suceso y con la instalación portuaria, y que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Limitar el acceso a un solo punto controlado
2. Autorizar el acceso únicamente de los encargados de hacer frente al suceso o a la amenaza de éste
3. Dar instrucciones a las personas a bordo
4. Suspender el embarco o el desembarco
5. Suspender las operaciones de manipulación de la carga, entregas, etc
6. Evacuar el buque
7. Trasladar el buque
8. Prepararse para un registro total o parcial del buque

(4) ZONAS RESTRINGIDAS ABORDO

En el PPB deben indicarse las zonas restringidas que se designarán a bordo, especificando su extensión, los periodos en que será válida la restricción y las medidas que habrán de adoptarse para controlar, por un lado, el acceso a esas zonas y por otro, las actividades que se realicen en ellas. Las zonas restringidas tienen por objeto:

- 1) Impedir el acceso no autorizado
- 2) Proteger a los pasajeros, el personal del buque y el personal de las instalaciones portuarias u otras entidades cuya presencia a bordo esté autorizada
- 3) Proteger las zonas importantes para la protección dentro del buque
- 4) Evitar la manipulación indebida de la carga y de las provisiones del buque

El PPB debe garantizar la existencia de principios y prácticas claramente definidos para controlar el acceso a todas las zonas restringidas.

En el PPB se debe establecer que todas las zonas restringidas estarán claramente marcadas, indicándose que el acceso a la zona queda restringido y que la presencia no autorizada dentro de la zona constituye una violación de las normas de protección.

Las zonas restringidas pueden ser, entre otras, las siguientes:

- 1) El puente de navegación, los espacios de categoría A para máquinas y otros puestos de control definidos en el capítulo II-2
- 2) Los espacios que contengan equipo o sistemas de protección y vigilancia, o sus mandos, y los mandos del sistema de alumbrado
- 3) Los espacios de los sistemas de ventilación y aire acondicionado y otros espacios similares
- 4) Los espacios con acceso a los tanques de agua potable, a las bombas o a los colectores
- 5) Los espacios que contengan mercancías peligrosas o sustancias potencialmente peligrosas
- 6) Los espacios de las bombas de carga y sus mandos
- 7) Los espacios de carga y los que contengan las provisiones del buque
- 8) Los alojamientos de la tripulación
- 9) Toda otra zona a la que el OCPM, habida cuenta de la evaluación de la protección del buque, estime necesario restringir el acceso con el fin de garantizar la protección del buque

Zonas Restringidas abordó en Nivel de Protección 1

En el nivel de protección 1, el PPB debe establecer las medidas de protección aplicables a las zonas restringidas, que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Cerrar o proteger los puntos de acceso;
2. Utilizar equipo de vigilancia para supervisar las zonas;
3. Utilizar guardias o patrullas; y
4. Utilizar dispositivos automáticos de detección de intrusos para poner sobre aviso al personal del buque de cualquier acceso no autorizado.

Zonas Restringidas abordó en Nivel de Protección 2

En el nivel de protección 2 se debe incrementar la frecuencia y la intensidad de la vigilancia y el control del acceso a las zonas restringidas para que sólo puedan acceder a ellas las personas autorizadas.

En el PPB deben especificarse las medidas de protección adicionales que habría que tomar, y que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Establecer zonas restringidas contiguas a los puntos de acceso;
2. Supervisar continuamente el equipo de vigilancia; y
3. Dedicar más personal a la guardia y el patrullaje de las zonas restringidas.

Zonas Restringidas abordó en Nivel de Protección 3

En el nivel de protección 3, el buque debe cumplir las instrucciones de los encargados de hacer frente al suceso que afecte a la protección marítima o a la amenaza de éste.

El PPB debe especificar las medidas de protección que puede adoptar el buque, en estrecha colaboración con los encargados de hacer frente al suceso y con la instalación portuaria, y que pueden ser:

1. Establecer más zonas restringidas a bordo, en las proximidades del suceso que afecte a la protección o del lugar en el que se sospecha que está la amenaza para la protección, a las que estará prohibido el acceso; y
2. Registrar las zonas restringidas al efectuar un registro del buque.

(5) MANIPULACION DE LA CARGA

Las medidas de protección relativas a la manipulación de la carga deben tener por objeto:

- 1) Evitar la manipulación indebida
- 2) Evitar que se reciban y almacenen a bordo cargas que no estén destinadas a ser transportadas

Las medidas de protección, algunas de las cuales tal vez tengan que aplicarse en colaboración con la instalación portuaria, deben incluir procedimientos para efectuar un control de inventario en los puntos de acceso al buque. Una vez a bordo, la carga deberá poder identificarse como aceptada para embarque en el buque. Además, se deben tomar medidas de protección para evitar la manipulación indebida de la carga una vez que ésta esté a bordo.

Manipulación de la Carga en Nivel de Protección 1

En el nivel de protección 1, el PPB debe establecer las medidas de protección aplicables a la manipulación de la carga, que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Inspeccionar sistemáticamente la carga, las lanchas de transporte y los espacios de carga antes y durante las operaciones de manipulación de la carga

2. Efectuar comprobaciones para asegurarse de que la carga que se embarca coincide con lo indicado en la documentación correspondiente
3. Comprobar los precintos u otros medios utilizados para evitar la manipulación indebida

Las inspecciones de la carga pueden realizarse mediante:

1. Examen visual y físico
2. Equipos de exploración/detección, dispositivos mecánicos o perros entrenados

Cuando haya un movimiento de carga regular, o repetido, el OCPM o el OPB, tras consultarlo a la Instalación Portuaria, podrán llegar a un acuerdo con el expedidor o con otras partes responsables de la carga sobre la inspección de ésta fuera de las instalaciones, el precintado, la programación de los movimientos, los comprobantes, etc. Estos acuerdos deben notificarse al OPIP interesado, para obtener su conformidad.

Manipulación de la Carga en Nivel de Protección 2

En el nivel de protección 2, el PPB debe establecer las medidas de protección adicionales aplicables a la manipulación de la carga, que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Efectuar inspecciones pormenorizadas de la carga, los espacios de carga y las unidades de transporte
2. Intensificar las comprobaciones para garantizar que sólo se embarca la carga prevista
3. Aumentar la frecuencia y la minuciosidad de las comprobaciones de los precintos y otros medios utilizados para evitar la manipulación indebida

Una inspección pormenorizada de la carga puede lograrse por los siguientes medios:

1. Aumentar la frecuencia y minuciosidad de los exámenes visuales y físicos
2. Usar con más frecuencia equipos de exploración/detección, dispositivos mecánicos o perros
3. Coordinar las medidas de protección reforzadas con el expedidor u otras partes responsables, de conformidad con los acuerdos y procedimientos ya concertados

Manipulación de la Carga en Nivel de Protección 3

En el nivel de protección 3, el buque debe cumplir las instrucciones de los encargados de hacer frente al suceso que afecte a la protección marítima o a la amenaza de éste.

El PPB debe especificar las medidas de protección que puede adoptar el buque, en estrecha colaboración con los encargados de hacer frente al suceso y con la instalación portuaria, y que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Suspender el embarque y desembarque de carga; y
2. Verificar el inventario de mercancías peligrosas y sustancias potencialmente peligrosas que se transportan a bordo, si las hay, y comprobar su ubicación.

(6) ENTREGA DE LAS PROVISIONES DEL BUQUE

Las medidas de protección relativas a la entrega de las provisiones del buque deben tener por objeto:

- 1) Garantizar que se comprueba la integridad del embalaje y de las provisiones del buque
- 2) Evitar que se acepten provisiones para el buque sin inspección previa
- 3) Evitar la manipulación indebida
- 4) Evitar que se acepten provisiones para el buque que no se hayan pedido.

En el caso de los buques que utilicen la instalación portuaria con regularidad podría ser conveniente acordar procedimientos para el buque, sus proveedores y la instalación portuaria con respecto a la notificación y el momento de entrega de las provisiones y la documentación correspondiente.

Siempre debe ser posible confirmar que las provisiones que se entregan van acompañadas de alguna prueba de que han sido pedidas por el buque.

Entrega de las Provisiones del Buque en Nivel de Protección 1

En el nivel de protección 1, el PPB debe establecer las medidas de protección aplicables a la entrega de las provisiones del buque, que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Comprobar que las provisiones coinciden con los pedidos antes de que suban a bordo
2. Asegurarse de que las provisiones del buque se estiban de forma segura inmediatamente

Entrega de las Provisiones del Buque en Nivel de Protección 2

En el nivel de protección 2, el PPB debe establecer las medidas de protección adicionales aplicables a la entrega de las provisiones del buque, que se traducirán en comprobaciones previas a la recepción de las provisiones a bordo y en una intensificación de las inspecciones.

Entrega de las Provisiones del Buque en Nivel de Protección 3

En el nivel de protección 3, el buque debe cumplir las instrucciones de los encargados de hacer frente al suceso que afecte a la protección marítima o a la amenaza de éste.

El PPB debe especificar las medidas de protección que puede adoptar el buque, en estrecha colaboración con los encargados de hacer frente al suceso y con la instalación portuaria, y que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Inspeccionar más extensamente las provisiones del buque
2. Preparar la restricción o suspensión de la entrega de provisiones para el buque
3. Negarse a aceptar provisiones del buque a bordo

(7) EQUIPAJE NO ACOMPAÑADO

El PPB debe establecer las medidas de protección aplicables para asegurarse de que los equipajes no acompañados (es decir, todo equipaje, incluidos los efectos personales, que no esté con el pasajero o el miembro del personal del buque en el lugar de la inspección o el registro) se identifican y se someten a un examen adecuado, que puede incluir un registro, antes de aceptarlos a bordo.

No se prevé que tanto la instalación portuaria como el buque tengan que examinar estos equipajes, y en los casos en que ambos cuenten con el equipo adecuado, la instalación portuaria debe ser responsable de examinarlos.

Es esencial colaborar estrechamente con la instalación portuaria y hay que tomar las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los equipajes no acompañados después de su examen.

Equipajes no Acompañados en Nivel de Protección 1

En el nivel de protección 1, el PPB debe establecer las medidas de protección aplicables a los equipajes no acompañados para garantizar que hasta el 100% de dichos equipajes se somete a un examen o registro, lo que puede incluir la utilización de equipo de rayos X.

Equipajes no Acompañados en Nivel de Protección 2

En el nivel de protección 2, el PPB debe establecer las medidas de protección adicionales aplicables a los equipajes no acompañados, las cuales deben prever que se someta a un examen con equipo de rayos X el 100% de los equipajes.

Equipajes no Acompañados en Nivel de Protección 3

En el nivel de protección 3, el buque debe cumplir las instrucciones de los encargados de hacer frente al suceso que afecte a la protección marítima o a la amenaza de éste.

El PPB debe especificar las medidas de protección que puede adoptar el buque, en estrecha colaboración con los encargados de hacer frente al suceso y con la instalación portuaria, y que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Someter los equipajes a un examen más extenso, por ejemplo, viéndolos por rayos X desde al menos dos ángulos distintos
2. Preparar la restricción o suspensión del tratamiento de equipajes no acompañados
3. Negarse a aceptar equipajes no acompañados en el buque.

(8) VIGILANCIA DE LA PROTECCIÓN DEL BUQUE

Desde el propio buque se debe poder vigilar en todo momento y en cualquier circunstancia el buque y sus alrededores. Para tal vigilancia podrá utilizarse:

- 1) Alumbrado

- 2) Guardias, vigilantes y personal de guardia en cubierta, incluidas patrullas
 - 3) Dispositivos automáticos de detección de intrusos y equipo de vigilancia
- Cuando se utilicen dispositivos automáticos de detección de intrusos, éstos deben activar una alarma visual y/o audible en un espacio con dotación o vigilancia permanente.

En el PPB deben especificarse los procedimientos y el equipo necesario para cada nivel de protección, así como los medios para garantizar que tal equipo de vigilancia funcione continuamente, teniendo en cuenta los posibles efectos de las condiciones meteorológicas o de las interrupciones del suministro eléctrico.

Vigilancia de la Protección del Buque en Nivel de Protección 1

En el nivel de protección 1, el PPB debe establecer las medidas de protección aplicables, que pueden incluir una combinación de alumbrado, guardias y vigilantes de seguridad y equipo de vigilancia que funcione de manera continua y permita que el personal encargado de la protección del buque observe el buque en general, y las barreras y zonas restringidas en particular.

La cubierta del buque y los accesos a éste deben estar iluminados durante las horas de oscuridad y los periodos de poca visibilidad mientras se realizan actividades de interfaz buque- puerto o cuando el buque esté fondeado o en una instalación portuaria, según sea necesario.

Cuando estén navegando, los buques deben utilizar, según sea necesario, el máximo alumbrado compatible con la seguridad de la navegación, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento internacional para prevenir los abordajes que esté en vigor.

Para determinar la intensidad y la ubicación adecuadas del alumbrado de un buque, se deben tener en cuenta los siguientes factores:

1. El personal del buque debe poder ver más allá del buque, tanto hacia tierra como hacia el mar
2. La cobertura debe incluir la superficie del buque y los alrededores de éste
3. La cobertura debe facilitar la identificación del personal en los puntos de acceso
4. La cobertura necesaria puede obtenerse mediante la coordinación con la instalación portuaria

Vigilancia de la Protección del Buque en Nivel de Protección 2

En el nivel de protección 2, el PPB debe establecer las medidas de protección adicionales necesarias para incrementar la capacidad de observación, que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Aumentar de la frecuencia y detenimiento de las patrullas de protección;
2. Aumentar la cobertura e intensidad del alumbrado o el uso de equipo de protección y vigilancia
3. Asignar más personal a las guardias de protección
4. Garantizar la coordinación de las lanchas patrulleras con las patrullas motorizadas o de a pie en tierra, si las hay.

Puede ser necesario instalar más alumbrado para hacer frente al incremento del riesgo de que se produzca un suceso que afecte a la protección.

Vigilancia de la Protección del Buque en Nivel de Protección 3

En el nivel de protección 3, el buque debe cumplir las instrucciones de los encargados de hacer frente al suceso que afecte a la protección marítima o a la amenaza de éste.

El PPB debe especificar las medidas de protección que puede adoptar el buque, en estrecha colaboración con los encargados de hacer frente al suceso y con la instalación portuaria, y que pueden ser, entre otras, las siguientes:

1. Encender todo el alumbrado del buque y el que ilumine sus inmediaciones;
2. Encender todo el equipo de vigilancia de a bordo que pueda grabar las actividades en el buque y en sus inmediaciones;
3. Prolongar al máximo el periodo de tiempo que pueda grabar el equipo de vigilancia;
4. Preparar una posible inspección submarina del casco del buque; y
5. Tomar medidas, tales como hacer girar lentamente las hélices del buque, si es posible, para evitar cualquier intento de acceso submarino al casco del buque.

(9) NIVELES DE PROTECCION DIFERENTES

El PPB debe establecer los procedimientos y las medidas de protección que puede aplicar el buque si su nivel de protección es superior al de una instalación portuaria.

(10) ACTIVIDADES NO REGULADAS POR EL CODIGO

El PPB debe establecer los procedimientos y las medidas de protección que debe aplicar el buque cuando:
Se encuentre en un puerto de un Estado que no sea un Gobierno Contratante
Realice una operación de interfaz con un buque al que no se aplique el presente Código

(11) DECLARACIONES DE PROTECCION MARITIMA

El PPB debe especificar cómo se responderá a las solicitudes de declaración de protección marítima de una instalación portuaria y las circunstancias en las que el propio buque deba solicitar tal declaración.

(12) AUDITORIAS Y REVISIONES

En el PPB se debe indicar el método de auditoría que tienen previsto utilizar el OCPM y el OPB para verificar que el plan sigue siendo eficaz, y el procedimiento que habrá de seguirse para la revisión, actualización o enmienda del plan.

Se dará cumplimiento a la firma de la Declaración de Protección Marítima del Apéndice 1

(13) REGISTROS

Los registros deben estar a disposición de los oficiales debidamente autorizados de los Gobiernos Contratantes para verificar que se aplican las disposiciones de los planes de protección de los buques.
Los registros pueden mantenerse en cualquier formato pero deben protegerse contra el acceso o la divulgación no autorizados.

(14) APENDICE

Modelo de declaración de protección marítima entre un buque y una Instalación Portuaria en la página siguiente.

APENDICE 1

Modelo de Declaración de Protección Marítima entre un buque y una Instalación Portuaria:

DECLARACIÓN DE PROTECCIÓN MARÍTIMA

Nombre del buque:

Puerto de matrícula:

Número IMO:

Nombre de la instalación portuaria:

La presente declaración de protección marítima es válida del ... al ..., para las siguientes actividades:

.....

(enumerar las actividades, con los datos pertinentes)

con arreglo a los siguientes niveles de protección

Nivel o niveles de protección del buque:

Nivel o niveles de protección de la Instalación Portuaria:

La instalación portuaria y el buque acuerdan las siguientes medidas y responsabilidades en la esfera de la protección marítima con el fin de garantizar el cumplimiento de lo prescrito en la parte A del Código internacional para la protección de los buques y de las instalaciones portuarias.

La inclusión de las iniciales del OPB o del OPIP en estas columnas indica que la actividad será realizada, de conformidad con el pertinente plan aprobado, por:

Actividad	La Instalación Portuaria	El Buque
Aseguramiento de que se realizan todas las tareas de protección		
Vigilancia de las zonas restringidas para garantizar que sólo tiene acceso a ellas el personal autorizado		
Control de los accesos a la instalación portuaria		
Control de los accesos al buque		

*Este modelo de declaración de protección marítima es para las declaraciones entre un buque y una instalación portuaria. Cuando la declaración de protección marítima sea para dos buques, el modelo deberá adaptarse en consecuencia.

Vigilancia de la instalación portuaria, incluidas las zonas de atraque y los alrededores del buque		
Vigilancia del buque, incluidas las zonas de atraque y los alrededores del buque		
Manipulación de la carga		
Entrega de las provisiones del buque		
Tratamiento de equipajes no acompañados		
Control del embarco de personas y sus efectos		
Aseguramiento de que se pueden establecer con facilidad comunicaciones de protección entre el buque y la instalación portuaria		

Los firmantes del presente acuerdo certifican que las medidas de protección de la instalación portuaria y del buque durante las actividades indicadas se ajustan a las disposiciones del capítulo XI-2 y de la parte A del Código que se implantarán de conformidad con las disposiciones ya estipuladas en sus planes aprobados o con las disposiciones específicas acordadas que figuran en el anexo.

Hecho en: el día

Firmado en nombre de:	
la instalación portuaria:	el buque:
<i>(Firma del oficial de protección de la instalación portuaria)</i>	<i>(Firma del capitán o del oficial de protección del buque)</i>

Nombre y cargo de los firmantes:	
Nombre:	Nombre:
Cargo:	Cargo:

Datos de Contacto <i>(cumplimentese según corresponda)</i> <i>(indíquense los números de teléfono o los canales o frecuencias que se deben utilizar)</i>	
Instalación Portuaria: Oficial de protección de la Instalación Portuaria	Buque: Capitán Oficial de protección del buque Compañía: Oficial de la compañía para la Protección marítima

ANEXO III**PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE LAS OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE CARGA DURANTE LA PERMANENCIA DE LA NAVE EN LA INSTALACION**

Referencia: Políticas y Lineamientos de Blue Pacific Oils - Chancay

Introducción: Este procedimiento es aplicable al embarque de aceite crudo de pescado para consumo animal o humano.

Propósito Fundamental: Asegurar que el aceite crudo de pescado programado para Embarcarse, llegue al Manifold de la Nave en condiciones de cantidad, seguridad y preservación del medio ambiente.

DEFINICIONES:

- **Aforo:** Consiste en la transmisión electrónica y verificación física de los lotes a embarcar, y es obligación de acuerdo a la Ley General de Aduanas, que se haga a través de un Agente Aduanero, requisito indispensable para poder embarcar. Dicho documento es firmado por el representante legal de BPO.
- **Comprador:** La empresa o ente jurídico que adquiere el aceite de pescado crudo, de BPO y de terceros para su exportación
- **Cominglado:** Consiste en la mezcla de lotes asignados de cada embarcador durante la operación de embarque.
- **Libre plástica:** Autorización dada por la Autoridad Marítima para que una nave, realice libremente las operaciones de embarque y desembarque. La autoridad Marítima otorgará la libre plástica desde que haya recibido a su satisfacción los documentos de la nave establecidos por los reglamentos y cumplida la inspección de los mismos, en los casos que corresponda.
- **Organismo Certificador Externo:** Organización externa contratada para realizar actividades de supervisión y/o ensayos en productos la cual se encuentra acreditada pudiendo emitir certificados con valor oficial.
- **Ullage.-** Es el Sistema de medición que utilizan las naves tipo Tanqueras, para cubicar sus tanques comerciales.
-
- **Secuencia de Embarques (Loading Sequence).-** Es el orden en que va ha ser embarcado los lotes, previa coordinación con el jefe de almacén.

RESPONSABLE:

El Gerente de Operaciones y Jefe de Almacenamiento de aceite de pescado son los responsables de la operatividad que asegure el cumplimiento del presente procedimiento

POLÍTICAS Y LINEAMIENTOS DE BLUE PACIFIC OILS

- Realizar el embarque de aceite sin demoras, preservando el medio ambiente, asegurando que los lotes de BPO y de Terceros no tengan diferencias mayores entre lo pesado por Balanza, y lo ullageado a bordo de la Nave del 0.5% del total Embarcado.
- Realizar el embarque bajo estrictas medidas de seguridad, salvaguardando que todo el personal involucrado cumpla con sus funciones.

DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

A partir de la página siguiente:

ACTIVIDADES	DESCRIPCION	RESPONSABLE(S)	REGISTRO(S)	DOCUMENTO
1.- Asignación de los lotes de aceite a Embarcarse y la fecha estimada de arribo de la Nave	Se recibe estimado de los lotes a embarcar, su ubicación, referencias de los embarcadores, nombre de la nave y fecha probable de arribo, ya sea por Gerencia Comercial o del comprador.	Gerente de Operaciones / Jefe de Almacenamiento de aceite de pescado / Jefe de exportaciones / Gerencia Comercial	Imprimir Correo Electrónico. Contrato	Programa de Embarque
2.- Gestionar empleo de un tanque lastre u otro de la Nave para recibir el agua dulce del desplazamiento	Solicita a la Agencia Marítima/Capitán del Buque que permitan recibir el agua producto del desplazamiento inicial en un tanque de lastre u otro habilitado para ese fin, de tal manera que al término de la operación, pueda bombear esta misma agua de desplazamiento desde la nave hacia tierra, para dar por terminada la operación de embarque.	Gerente de Operaciones/Jefe de Exportaciones	Imprimir Correo Electrónico	Cartilla de Cubicaje de Tanque de Agua
3.- Da instrucciones sobre Programación de Embarque en base a la Información de los Tanques de Almacenamiento, Plan de Estiba de la Nave y la forma en que se realizará el desplazamiento de agua durante la operación.	<p>Da las instrucciones al Jefe de Almacén de aceite crudo de pescado sobre la posible programación de la secuencia de embarque.</p> <p>Informará el tanque asignado de la nave para recibir el desplazamiento del agua y en caso de que la Nave no cuente con un tanque, dispondrá solicitar los servicios de una embarcación de apoyo registrada en Capitanía para la recepción del agua durante el desplazamiento inicial y final de la operación.</p> <p>Proporciona el cuadro de alquiler de tanques donde se indican las cantidades almacenadas en cada tanque.</p> <p>Al menos 04 días antes del arribo de la nave, solicita al capitán, a través de su agente marítimo, el Plan de estiba para confrontarlo con la disponibilidad de tanques libres para almacenamiento.</p>	<p>Gerente de Operaciones/Jefe de Exportaciones</p> <p>Jefe de Almacenamiento de aceite de pescado</p> <p>Loading Master</p>	<p>Correo Electrónico.</p> <p>Resumen de Stock de aceite</p> <p>Correo Electrónico</p> <p>Plan de Estiba</p>	<p>Planilla de Instrucción y Academias</p> <p>Carta a Capitán de Puerto</p> <p>Cuadro de Alquiler de Tanques</p> <p>Plan de Estiba de Planta comparativo</p>
4.- Disposición de recursos para el embarque	Una vez que se confirma la fecha de arribo de la nave, comunica al Jefe del Terminal, con copia a la Gerencia General, Administración, Jefe de mantenimiento y Asistente de Operaciones, dando las siguientes Instrucciones: Personal que participara en la Operación. Servicios de Buceo, Vigilancia, Alimentación y otros.	Gerente de Operaciones/ Jefe de Almacenamiento de aceite de pescado	<p>Correo Electrónico.</p> <p>Relación del Personal participante en el Embarque.</p>	Instructivo inspección del amarradero antes del embarque

<p>5.- Limpieza programada de la tubería submarina y verificación de la operatividad del amarradero y sistema de bombeo.</p>	<p>Coordina con el Jefe de Almacenamiento y Jefe de Mantenimiento, como mínimo 48 horas antes del arribo de la nave, la revisión/mantenimiento del Sistema de Bombeo y los siguientes servicios por una empresa de Buceo, tiempo suficiente como para corregir cualquier situación que impida atender a la Nave.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inspección del amarradero para verificar su operatividad. - Lavado de la Tubería Submarina. 	<p>Gerente de Operaciones /Jefe de Almacenamiento de aceite de pescado</p>	<p>Correo Electrónico.</p> <p>CHECK LIST Inspección de equipos antes del embarque</p>	<p>Instructivo de Inspección del amarradero antes del embarque</p> <p>Instructivo lavado de tubería submarina</p>
<p>6.- Firma de las DUAS</p>	<p>Una vez efectuado el Aforo de los Lotes que se Embarcarán, se procederá a la firma de las DUAS correspondientes.</p>	<p>Gerente General/Jefe de Almacenamiento de aceite de pescado</p>	<p>DAM (Declaración única de Aduanas)</p>	<p>Procedimiento de términos aduaneros (Reglamento DL 1053 – Ley general de aduanas)</p>
<p>7.- Coordinación con Agencia Marítima y Capitanía de Puerto, respecto la recepción de la Nave, facilidades de puerto y Autorización de Maniobra de Amarre en BPO</p>	<p>Una vez confirmada la fecha de arribo de la nave, coordina con la Agencia Marítima y Capitanía de Puerto, los servicios Básicos Portuarios Indirectos y facilidades para la recepción de la Nave.</p> <p>Envía una carta a Capitanía de Puerto solicitando autorización para el ingreso de personal operativo de BPO, que se Embarcará en la Nave.</p> <p>Solicita a la agencia marítima y a las empresas de Certificación Externa con un mínimo de 48 horas de anticipación, la relación del personal que ingresará a bordo, vehículos de apoyo de clientes a participar en las operaciones de embarque a fin de enviar una carta a seguridad de Planta donde se realizará actividades de embarque.</p>	<p>Coordinador de Sistemas de Gestión</p>	<p>Correo Electrónico.</p> <p>Comunicación Vía Nextel</p> <p>Carta permiso a Capitanía para el ingreso del personal a bordo de la Nave.</p> <p>Planilla Control Vehículos</p> <p>Lista de Verificación de los Servicios Básicos Portuarios Indirectos</p>	<p>Procedimiento de Control de Servicios Básicos Portuarios Indirectos</p>
<p>8.- Confirmación de la Secuencia de Embarque</p>	<p>Con todos los lotes aforados y previa coordinación con el capitán de la nave cuando este se encuentre en el Puerto a través del Loading Master, confirma la secuencia del embarque, que en algunos casos puede ser modificado durante la conferencia, por necesidades de estiba de la nave, o por cambio de instrucciones del comprador.</p> <p>Recibe la instrucción del plan para que programe las operaciones en tierra con los Surveyors y operadores.</p>	<p>Gerente de Operaciones /Jefe de Almacenamiento de aceite de pescado Loading Master</p>	<p>Resumen de Stock de aceite</p> <p>Correo Electrónico.</p>	<p>Plan de Estiba Actualizado de la Nave</p> <p>Procedimiento de Almacenamiento en Tanques</p>
<p>9.- Control de acciones ilícitas durante todo el proceso de embarque</p>	<p>Dispone que un agente de la Empresa de Vigilancia, controle en el Muelle Pesquero, al personal que se Embarcará según relación oficial, evitando que porten armas, contrabando o sustancias ilícitas.</p>	<p>Gerente de Operaciones /Jefe de Almacenamiento de aceite de pescado / Oficial de Protección de la IP Loading Master</p>	<p>Registro del Control de Inspección Antidrogas</p>	<p>Plan de Protección de la Instalación Portuaria.</p> <p>Instructivo de Operaciones Abordo y en el Terminal durante el Embarque</p>

10 . - Maniobra de Amarre y desarrollo de operaciones programadas	<p>Cuando la Nave es declarada por la Capitanía de Puerto en Libre Plática, se autoriza el inicio de la maniobra.</p> <p>Una vez que la nave está amarrada y el Loading Master y personal de Manguereros se Embarcan y proceden a la maniobra de levantar el tren de mangueras e instalar el carrete de control de desplazamiento al manifold de la nave y se queda en espera de la orden para iniciar el desplazamiento.</p> <p>Efectúa la interface entre el terminal portuario y la nave intercambiando la documentación reglamentaria (Declaración de protección Marítima) de acuerdo al Código PBIP para establecer el nivel de protección a considerar firmándose los documentos autorizados por la APN según el código PBIP.</p>	<p>Gerente de Operaciones /Jefe de Almacenamiento de aceite de pescado</p> <p>Loading Master</p>	<p>Reporte de Estadía en Puerto</p> <p>Declaración de Protección Marítima</p>	<p>Instructivo de Operaciones Abordo y en el Terminal durante el Embarque</p> <p>Código PBIP</p>
11.- Inspección de tanques e Inicio del Desplazamiento.	<p>Inician la inspección de los tanques comerciales y todos los tanques de Servicio (agua, petróleo, centinas y tanques SLOP) de la nave, verificando sus condiciones de limpieza y evaluando las últimas 3 cargas que sean compatibles con el aceite crudo de pescado, según las especificaciones del Contrato con el Organismo Certificador Externo y de los lineamientos establecidos por FOSFA.</p> <p>Una vez aceptados los tanques, por el Organismo Certificador Externo, se da autorización para el inicio del embarque con el desplazamiento inicial.</p>	<p>Organismo Certificador Externo</p> <p>Gerente de Operaciones /Jefe de Almacenamiento de aceite de pescado</p> <p>Loading Master</p>	<p>Informe de Inspección de Embarque.</p> <p>Reporte de estadía en puerto.</p>	<p>Contrato de Supervisión abordo.</p> <p>Instructivo de Operaciones Abordo y en el Terminal durante el Embarque</p>
12.- Control Horario de Inventarios durante el Embarque	<p>Autoriza y supervisa desde el inicio del embarque el control horario de los inventarios abordo y en el terminal para verificar que no haya mayores diferencias que pudieran alterar el embarque.</p>	<p>Loading Master</p>	<p>Registro de Horario de Bombeo en el Terminal</p> <p>Correos electrónicos</p>	<p>Instructivo de Operaciones Abordo y en el Terminal durante el Embarque</p>
13.- Verificación de tanques de la nave y del Terminal para determinar diferencias al final del embarque	<p>Supervisar al término del embarque que los Organismos Certificadores Externos a bordo de la nave tomen Ullage los tanques cargados con el producto y en el Terminal revisen todos los tanques de Almacenamiento, verificando las diferencias entre la Nave y el Terminal.</p>	<p>Loading Master/ Jefe de Almacén de Aceite crudo de pescado</p>	<p>N/A</p>	<p>Instructivo de Operaciones Abordo y en el Terminal durante el Embarque</p>
14.- Recepción y verificación de la documentación abordo	<p>Supervisa el Control de los documentos que llena y recibe el Loading Master abordo.</p>	<p>Oficial de Protección de la IP</p>	<p>Reporte de Estadía en Puerto.</p> <p>Registro Horario de Bombeo abordo.</p> <p>Declaración de Protección Marítima.</p>	<p>Código PBIP Plan de protección de la instalación portuaria.</p> <p>Instructivo Control de Documentos Abordo</p>
15.- Sistema de vigilancia del amarradero	<p>Asegurar la integridad del amarradero y la tubería submarina.</p>	<p>Gerente de Operaciones /Jefe de Almacenamiento de aceite de pescado/ Oficial de Protección de la IP.</p>	<p>N/A</p>	<p>Instructivo de vigilancia de operaciones de embarque en los amarraderos.</p>

ANEXO IV**PROCEDIMIENTO OPERATIVO A CARGO DE LA INSTALACION
AL EMBARQUE Y ANTES DE LA SALIDA DE LA NAVE**

Manual de Referencia: Políticas y Lineamientos de BPO - Chancay

Introducción: Se proporciona una guía sobre las precauciones y procedimientos que deben observarse por el Inspector cuando se van a llevar a cabo durante las Operaciones de Embarque.

Propósito Fundamental: Definir las tareas que se deben cumplir a bordo de la Nave y en el Terminal durante las Operaciones de Embarque. Es capital la eliminación de riesgos de daños a las mangueras y al personal involucrado en la desconexión.

RESPONSABLES:

El **Gerente de Operaciones y Jefe de Almacenamiento de aceite de pescado** son los responsables de hacer cumplir las tareas del personal que participan en las Operaciones de Embarque.

Responsable Alterno: En ausencia del Gerente de Operaciones, el Jefe de almacén de aceite crudo de pescado asumirá todas las funciones y obligaciones indicadas en este instructivo.

Tareas Involucradas:

1. Posicionamiento de la Nave
2. Conexión de Mangueras
3. Desplazamiento
4. Embarque de Producto
5. Término de la Carga
 - Otras Actividades Conexas:
 - Desconexión y Fondeo de Mangueras
 - Inspección Sub-Acuática

DEFINICIONES:

LOADING MASTER: Empleado nombrado por BPO como supervisor de las operaciones a bordo de la nave, quien tendrá la responsabilidad del control del personal y servicios que contrata la Empresa como apoyo en las operaciones de embarque.

MANGUEREROS: Maniobristas que apoyan la operación de conexión/desconexión de mangueras a bordo de la nave.

SERVICIO DE BUCEO: Empresa de buceo que contrata BPO como apoyo en las operaciones de embarque.

BOTE: Embarcación que designa la Empresa encargada del recojo de Residuos No Contaminante, producto del desplazamiento inicial de la tubería submarina.

CONEXION DE MANGUERAS: Operación que consiste en unir el tren de mangueras de la tubería submarina, al manifold de la nave, a través de un carrete, para que se reciba el producto a embarcar.

DESPLAZAMIENTO: Operación que consiste al inicio del embarque, en desplazar el agua que contiene la tubería submarina, con el aceite que esta almacenado en la poza de pre-embarque del Terminal, hasta que todo el agua sea arrojada a la embarcación de Residuos No Contaminantes y evitar que ingrese a los tanques de la nave. Al final del embarque, desde el Terminal se desplaza el aceite del último lote que queda remanente en la tubería submarina, con agua dulce, hasta que todo el aceite ingrese abordo.

GRADOS: Calidades de aceite previamente establecido por el comprador y que son asignados para el almacenaje en nave, se tiene que tener mucho cuidado para evitar la mezcla de aceite de distintos grados.

COMINGLE: Son varios lotes de aceite (distintos embarcadores) asignados a un solo grado y que se pueden mezclar en los tanques de nave previamente asignados.

Blowing line: (soplado de líneas) Al término de cada grado y al final del embarque, se desplazará el aceite que quede en la tubería de nave a los Tanques por medio de aire comprimido.

DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO:**Posicionamiento de la Nave**

- (a) Al menos 01 hora antes del arribo de la nave al Puerto de Chancay, el Jefe del Almacén de aceite crudo de pescado/Gerente de Operaciones, deberá disponer que el Loading Master y manguereros se equipen con todos sus implementos de EPP reglamentarios, lo que será verificado por el vigilante de turno en la garita principal, condición fundamental para que puedan embarcarse.
- (b) El Loading Master y los Manguereros, procederán al Muelle, donde previa revisión por el Vigilante asignado para control de seguridad, se embarcarán en el Bote, permaneciendo en la Zona del Amarradero, hasta que la nave sea declarada en Libre Plática, donde recién están autorizados para embarcarse, con la aprobación del Capitán de la Nave.
- (c) Según las circunstancias, el Loading Master será autorizado para Embarcarse por el capitán de la Nave, cuando se requiera que este indique la posición exacta donde debe quedar amarrada la Nave y que facilite las operaciones de conexión de las mangueras.

Conexión de Mangueras

- (d) Cuando la Nave este amarrada, el Loading Master dispone que los buzos posicionen el Boyarín del Tren de Mangueras, de tal manera que la Pluma de la Nave levante la maniobra y el personal de manguereros conecte el extremo de la manguera y el carrete al manifold de la Nave, quedando a la espera del término de la inspección de los tanques de la Nave por el Organismo Certificador Externo, quien debe cumplir las funciones señaladas en el Contrato firmado con BPO, a través de la Gerencia Comercial.

Desplazamiento Inicial

- (e) Cuando los tanques de la Nave hayan sido inspeccionados y aceptados por el Organismo Certificador Externo, el Loading Master previa coordinación con el Piloto, el operador del Terminal y el Organismo Certificador Externo, comunicará al Gerente de Operaciones y/o Jefe de Almacenamiento de aceite de pescado, quien dará la orden de iniciar el desplazamiento. Previamente el Operador del Terminal, debe haber llenado la Poza de Pre-Embarque con aceite, cubicándola con la capacidad indicada en las Tablas de cubicación oficiales del Tanque donde está almacenado el primer lote a embarcar, según la secuencia de Embarque.
- (f) Para los desplazamientos inicial y final de la operación de embarque se tendrán Dos (02) opciones, las que se tomarán de acuerdo a las coordinaciones que se realice con nave, teniendo como preferencia la Primera Opción:

1era Opción: Designación de un Tanque lastre u otro de la Nave

Se conectará la manguera en el Tanque lastre u otro habilitado para este fin que permita recibir el agua producto del desplazamiento inicial de tal manera que al término de la operación, pueda bombear esta misma agua de desplazamiento desde la nave hacia tierra, para dar por terminada la operación de embarque.

2da Opción: Embarcación de apoyo, autorizada por CAPITANÍA
(Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos)

En caso la Nave no cuente con la disponibilidad de un tanque se activará nuestro sistema tradicional, utilizando embarcación de apoyo para recibir la emulsión al final del agua de desplazamiento, siguiendo el siguiente procedimiento:

- a. Un manguerero abrirá la válvula del carrete para que el agua transite libremente hacia el tanque asignado y controlado por la embarcación asignada para recoger el producto, la que es controlada en todo momento por el espiche del carrete, continuándose la operación hasta que comience a aparecer aceite emulsionado por el espiche y desde el Terminal el operador avise que ya se está llegando a la marca señalada en la Poza de Pre-Embarque, según la cubicación oficial.
- b. Una vez que llegue a la marca, el Gerente de Operaciones/Jefe de Almacenamiento de aceite de pescado ordenara parar el desplazamiento, salvo que los organismos Certificadores externos abordado indiquen que todavía está ingresando agua, lo que será evaluado en el momento, teniendo el Loading Master siempre la potestad de parar o continuar el desplazamiento. Sin embargo primara la marca establecida en la Poza y aceptada por los organismos Certificadores externos o la Gerencia de Operaciones, de acuerdo a las circunstancias.

- c. El Loading Master verificará que antes del inicio del desplazamiento, el bote designado para recoger la Merma, se encuentre estacionado en la banda de babor de la Nave, con la manguera del carrete asegurada al bote, de tal manera que evite la caída del producto al mar, protegiendo el medio ambiente, y también para evitar sanciones de parte de la Autoridad Marítima y Portuaria.
- d. Al término del desplazamiento este producto que no tiene valor comercial, será transportado por el bote, hacia el Muelle Fiscal, donde la Empresa contratada, lo recibirá para su disposición final. El producto recuperado será previamente pesado en balanza de BPO, y muestreado para su registro.
- (g) El Loading Master y/o Jefe de Control de la Calidad & Laboratorio tomará una muestra del producto desplazado, en el Espiche del carrete, la que posteriormente será analizada en el Laboratorio del Terminal, para verificar el porcentaje de agua que haya ingresado a la Nave durante el desplazamiento inicial.
- (h) Luego de la Operación de desplazamiento inicial, el Gerente de Operaciones/Jefe de Almacenamiento de aceite de pescado, dará la orden para iniciar el Embarque, debiendo el Operador en el Terminal, alinear las válvulas del Sistema de Bombeo y luego lanzar la Bomba asignada para esta operación, hasta que se establezca en la presión de 100 Lb/Pig², la que se mantendrá durante todo el embarque, salvo orden expresa del Gerente de Operaciones.

Embarque de Producto

- (i) Durante todo el Embarque, el Loading Master en forma horaria consultará al Piloto de la Nave, las cantidades remarcadas al momento, y también al operador del Terminal las cantidades bombeadas, calculando el régimen de bombeo, y las diferencias entre Nave y Terminal, reportando Gerente de Operaciones/Jefe de Almacenamiento de aceite de pescado estos datos y si se detecta una diferencia mayor a lo normal, este dispondrá para la operación, para que se verifique tanto abordaje como en el Terminal, los inventarios, hasta determinar la causa de la diferencia.
- (j) En caso que se detecte una diferencia considerable entre lo que se reporta abordaje y lo que se reporta en el Terminal, el Gerente de Operaciones/Jefe de Almacenamiento de aceite de pescado dispondrá que tanto los organismos Certificadores externos abordaje como los del Terminal, hagan una revisión completa y más minuciosa, de los inventarios de los lotes de aceite asignados para la Nave y determinar las causas. De no determinarlas, el Gerente de Operaciones solicitará instrucciones a la Gerencia General de las acciones a tomar.

Desplazamiento Intermedio

- (k) Cuando todos los lotes se encuentren a bordo de la Nave, si en caso no se hubiera tomado la Opción 1 del desplazamiento inicial del agua al tanque de la nave, se seguirá con nuestro sistema tradicional para el término de operación:
- (l) El operador del Terminal dispondrá el llenado de la Poza con el agua dulce de las cisternas asignadas para cargar el Agua dulce, hasta la marca oficial y con la orden del Loading Máster, procederá a bombear el agua dulce para que desplace hacia la nave el aceite remanente en la tubería submarina.
- (m) Después de cada desplazamiento por grado y al final del embarque el Loading Master solicita se proceda a soplar las líneas (Blowing Line) con aire comprimido.
- (n) El procedimiento es realizado por los operarios de la nave y bajo la supervisión del Loading Master, se conecta una manguera a la línea las válvulas deben estar cerradas para comprimir el aire, por medio de un manómetro se controla la presión mínimo 5 bar, al llegar a la presión indicada se abren las válvulas para liberar el aire comprimido, esta acción permite desplazar el aceite que queda en las tuberías hacia los tanques, este procedimiento se debe realizar mínimo 3 veces por tanque.
- (o) A bordo de la nave el Loading Máster y los organismos Certificadores externos, verificarán a través del espiche del carrete, cuando termine de ingresar el aceite a la nave, también el operador en el Terminal ira informando cuando este próxima a la marca oficial que indica la capacidad volumétrica de la Tubería Submarina, para que el Loading Máster ordene parar el desplazamiento en su momento.

Término de la Carga

- (p) Después del desplazamiento final, el personal de manguereros desconectarán el carrete y las mangueras, asegurando la brida ciega y el boyarín, los que con el apoyo de la Pluma de la Nave, serán depositados en la Superficie del Mar en su posición original, listas para ser utilizadas en el

Próximo embarque; y en el Terminal el Jefe del almacén de aceite crudo de pescado en caso esté utilizando el desplazamiento de agua con la Opción 2, dispondrá que las cisternas que han transportado el agua para el desplazamiento, sean retiradas de inmediato de la Zona de Operaciones, para lo cual se debe haber designado un Chofer de Turno para este evento. Por ninguna razón, luego que termine el desplazamiento, las cisternas verterán mas agua a la Poza de Pre-embarque.

- (q) El Loading Master permanecerá a bordo de la Nave, hasta que el piloto le firme toda la documentación del Embarque, según como detalla el instructivo de Control de Documentos del Loading Master, y los organismos Certificadores externos, terminen de ullagear los Tanques comerciales de la Nave, para determinar la diferencia final entre lo pesado por Balanza en tierra, y lo cubicado abordo.
- (r) Si las diferencias fueran mayores al 0.5% del total Embarcado, el Gerente de Operaciones, dispondrá que los organismos Certificadores externos abordo, revisen nuevamente los Ullages de los Tanques en forma más minuciosa, para efectuar las correcciones que sean necesarias.
- (s) De persistir diferencias mayores, el Gerente de Operaciones/Jefe de Almacenamiento de aceite de pescado, dispondrá que los organismos Certificadores externos en el Terminal, también cubiquen los Tanques no asignados para el Embarque, pero que tienen producto almacenado, asimismo el Jefe de almacén de aceite crudo de pescado verificará que no haya ningún faltante, o fuga que pudiera haber generado esta merma.
- (t) Los manguereros permanecerán a bordo de la Nave, hasta que se desconecten las mangueras al final de la Operación, y estarán a ordenes del Loading Master, listos para intervenir en casos de emergencia por bravezas de Mar u otra razón que obligue a desconectar las mangueras, evitando daños a la Tubería Submarina, y/o al amarradero por movimientos bruscos de la Nave.
- (u) Igualmente personal de Buzos contratados, permanecerán en la Zona de Operaciones durante toda la estadía de la Nave, realizando inspecciones en el Tren de Mangueras Submarinas, cuello de Ganso, y cadenas de los rozaderos de las Boyas de amarre, para asegurar la operación.

Otras Actividades Conexas:

(v) Desconexión u Fondo de Mangueras

- a. Finalizada la descarga comunicará al representante en el Terminal que la válvula del manifold del buque se encuentra cerrada.
- b. Una vez que el Surveyor confirme que se ha descargado la totalidad de la carga consignada al terminal, solicitará al terminal que la válvula de playa de las tuberías submarinas sea cerrada, comunicando al Capataz de Maniobristas que procedan con la desconexión, arriado, jalado y posicionamiento final del tren de mangueras.
- c. Con orden del Loading Master, el Capataz de Maniobristas coordinará con el tripulante del buque tanque a cargo de la operación de la pluma/grúa, que se encuentre en posición listo para iniciar maniobras para la desconexión, arriado y jalado del tren de mangueras.
- d. El Capataz de Maniobristas verifica que los cabos de aseguramiento de retenida de la manguera estén trabajando, seguidamente colocará el estrobo de soporte de la manguera cerca al carrete, con el objeto de controlar la manguera durante el desacople; verificando previamente que la empaquetadura y espárragos de la brida ciega este en buen estado.
- e. Se procede a drenar el contenido de producto existente en la válvula del manifold de la nave, solicitando a los maniobristas a aflojar lentamente y en forma de "X", los espárragos de la brida, cuidando nuevamente que el producto-agua no se derrame fuera de la bandeja de recepción.
- f. Una vez desacoplado la manguera, colocarán la brida ciega, ajustando lentamente en forma de "X" a fin de asegurar la estanqueidad del cierre, colocando la manguera sobre la bandeja de la nave.
- g. Estando la manguera sobre la bandeja de la nave, utilizando una retenida de cadena y colocándola un metro aproximadamente del ocho giratorio del plato ciego, izando la manguera lo máximo posible, a fin de que recupere su posición de alineamiento en todo el tren, a la operación de arriado de las mangueras debe de ser dirigida hacia proa con ayuda de la grúa o pluma, a fin de que la manguera al momento de arrear no caiga sobre el mismo sitio y forme un lazo en el fondo marino. (Es importante considerar la ubicación de los cuellos de ganso de cada Terminal)
- h. Posteriormente, se cambiará la maniobra de sujeción de la manguera (doble retenida), con una falsa retenida en cubierta, asegurado a una bita y controlada por un maniobrista, quien suavemente arriará la manguera (De acuerdo al francobordo de salida en cada amarradero)
- i. Una vez ejecutada la operación anterior, bajar el plato ciego de la primera manguera lo más cercano al nivel del mar con la finalidad de no tener mucha manguera suspendida y evitar la caída vertical del tren de mangueras en forma brusca, para facilitar su flotación, efectuando una inspección subacuática para inspeccionar que no estén formando lazos en la zona de rozadero.

- j. Se levantará el boyarín de la manguera con ayuda de la grúa y/o pluma, a fin de que sea reposada suavemente en el agua; retirando el gancho de la grúa del lazo del boyarín
- k. Con orden del Capataz de Maniobristas, el patrón de la lancha procederá a acercarse al boyarín del tren de mangueras, el marinero de cubierta con bastante precaución, enganchará el boyarín con el cabo de remolque, asegurándolo a la bita de cubierta.
- l. Con orden del Capataz de Maniobristas, la lancha debe de jalar a su máxima potencia con la finalidad de que la retenida corra libremente y pueda estirla correctamente.
- m. La mejor forma de acomodar las mangueras es llevándolas primero paralelas y pegadas al casco de la nave ya sea a proa o a popa para estirlas, luego dirige a la lancha hacia la boya de proa para poderla abrir del casco.
- n. **Precaución:** Por medidas de seguridad y por ningún motivo el buzo se colocará bajo las mangueras que estén suspendidas

(w) Inspección Sub-Acuática

- o. Inspección de buzos antes de izar manguera. Los buzos realizan la inspección desde la primera manguera, continuando por las siguientes hasta el cuello de ganso, el cual determinará si las mangueras presentan:
 - Arenado, si las mangueras se encuentran cubiertas de arena, enterradas, etc., determinando la cantidad de paños que necesitan ser desarenados
 - Aplastamiento, si las mangueras se encuentran aplastadas en su diámetro dobles: detección de dobleces en cualquier grado
 - Vueltas, que anude el tren de mangueras, restringiendo el paso del producto
 - Cortes, tajos, superficiales o profundos detectado táctilmente
 - Desprendimientos de las capas aislantes: peladuras en la superficie de la manguera
 - Falta de pernos en los paquetes de bridas conexión de boquillas de acero y recubrimientos de las capas aislantes
 - Si las mangueras se encuentran fuera de orientación (de acuerdo a la posición del cuello de ganso de la tubería
 - Ubicación de la boya flotante y la boya troncal, que sirven de referencia de la posición de las mangueras en el fondo del mar
 - Estado de los flotadores de las mangueras
 - Cualquier otra deformación o falla que ponga en peligro las instalaciones y el medio ambiente durante las maniobras de izado.
- p. El resultado de esta inspección debe ser comunicada al Loading Master, para que coordine las acciones más convenientes y seguras para la descarga con el Jefe de Terminal.
- q. Los resultados de la inspección determinan las siguientes acciones:
 - Desarenado de las mangueras que se encuentren en esta situación
 - Orientación del tren de mangueras con el apoyo de embarcaciones
 - La ejecución de pruebas hidrostáticas en el caso de daños a las mangueras
 - Cambio de mangueras en el caso de que éstas se encuentren deterioradas
 - Retiro de lazos o vueltas con la ayuda de flotadores
 - Término de la operación