

RESOLUCIÓN DIRECTORAL
N° R.D. 0846 - 2015 MGP/DGCC
FOLIO 1354



ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
Capitán de Corbeta
Oficial Secretario de la Dirección General
de Capitanías y Guardacostas
Daniel P. FERRER Novena

12 NOV 2015

Resolución Directoral

Vista la carta N° 036-2015 TPE/GG de fecha 17 de marzo del 2015, presentada por la empresa Terminales Portuarios Euroandinos Paita S.A. recepcionada con fecha 06 de abril del 2015, mediante la cual solicita la evaluación y aprobación del Estudio de Maniobras del Terminal Portuario Euroandinos de Paita, propiedad de la recurrente;

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con el Decreto Legislativo N° 1147, que regula el fortalecimiento de las Fuerzas Armadas en las competencias de la Autoridad Marítima – Dirección General de Capitanías y Guardacostas, corresponde a la Autoridad Marítima Nacional, aplicar y hacer cumplir la presente ley, sus normas reglamentarias, las regulaciones de los sectores competentes y los convenios y otros instrumentos internacionales ratificados por el Estado Peruano referidos al ámbito del referido dispositivo legal;

Que, el artículo 5° numeral (9) del citado Decreto Legislativo establece que, es función de la Autoridad Marítima, evaluar y aprobar los estudios de maniobra para las instalaciones en el medio acuático, con el fin de velar por la seguridad de la vida humana y la protección del medio ambiente acuático;

Que, mediante Decreto Supremo N° 015-2014 de fecha 28 de noviembre del 2014 se aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1147 que regula el fortalecimiento de las Fuerzas Armadas en las competencias de la Autoridad Marítima – Dirección General de Capitanías y Guardacostas, el cual considera en su artículo 12° numeral (27) que una de las funciones de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas, es evaluar y aprobar los Estudios de Maniobras para las instalaciones en el medio acuático, incluidas las instalaciones portuarias sujetas a la Ley del Sistema Portuario Nacional;

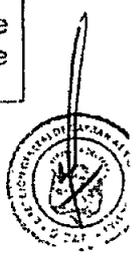
Que, los artículos 691° y 692° del Reglamento del citado Decreto Legislativo establecen los lineamientos y criterios para la elaboración de los Estudio de Maniobras de las instalaciones portuarias amarraderos a boyas o unidades flotantes de almacenamiento, carga y descarga de hidrocarburos, gases y sustancias químicas, contemplando sus características particulares, y las condiciones climáticas del área, el cual es evaluado y aprobado por la Dirección General de Capitanías y Guardacostas;

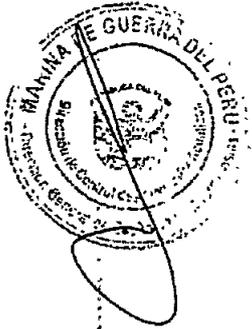
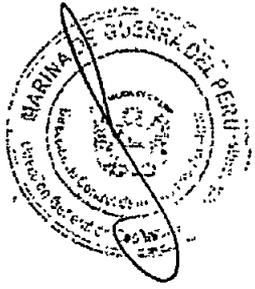
Que, el Estudio de Maniobras es un documento técnico que contiene las descripciones de detalle de las maniobras que efectúa una nave para ingresar, permanecer y salir de una instalación portuaria, determinando las restricciones existentes en directa relación con la seguridad de las naves, infraestructura, personas involucradas y los elementos de apoyo usados en la maniobra;

ES COPIA FIEL DEL ORIGEN
 Capitán de Corbeta
 Oficial Secretario de la Dirección Gen.
 de Capitanías y Puerto Costas
 Daniel P. SANCIA Javeda
 01/12/15

**CUADRO RESUMEN DEL ESTUDIO DE MANIOBRAS APROBADO
 TERMINALES PORTUARIOS EUROANDINOS PAITA**

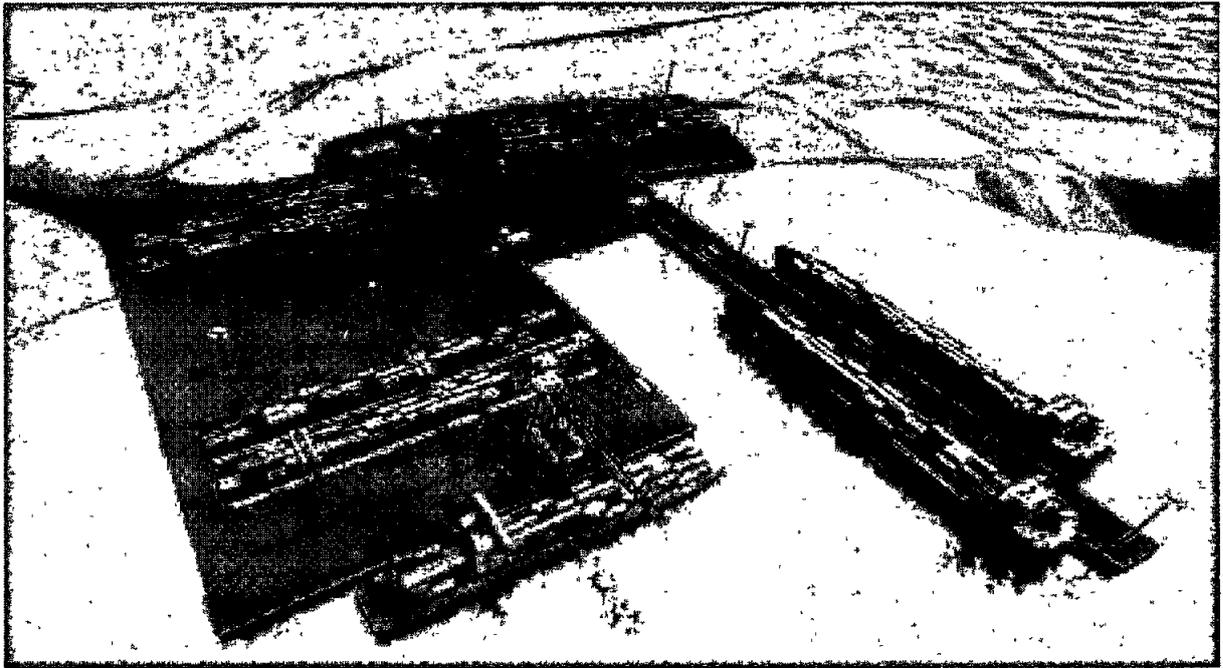
1. NOMBRE DE LA EMPRESA					
Terminales Portuarios Euroandinos Paíta S.A.					
2. UBICACIÓN DEL TERMINAL PORTUARIO					
Puerto de Paíta					
3. CONFIGURACION DEL TERMINAL PORTUARIO					
a. Cuenta con un muelle existente (Ex -ENAPU) con estructura de concreto de 365 metros de longitud y 36 metros de ancho, con un calado actual de 12.5 metros.					
En el muelle existente se cuenta con 4 frentes de atraque;					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Amarradero 1A Profundidad 10.0 mts. ▪ Amarradero 1B Profundidad 13.0 mts. ▪ Amarradero 1C Profundidad 6.5 mts. ▪ Amarradero 1D Profundidad 7.5 mts. 					
b. Cuenta con un muelle lipo marginal exclusivo para el movimiento de contenedores que consiste en una plataforma de hormigón armado, con un frente de atraque de 300 mts. de longitud y 34.3 mts. de ancho.					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profundidad 14.0 mts. 					
4. Capacidades Máximas Permitidas para las naves					
AMARRADEROS	ESLORA MÁXIMA	MANGA MÁXIMA	CALADO	CAPACIDAD DWT	
1 A	177 mts.	26.2 mts.	9.0 mts.	32,000 DWT	
1 B	273 mts.	32.1 mts.	12.0 mts.	50,000 DWT	
1 C	165 mts.	---	6.0 mts.	25,000 DWT	
1 D	65 mts.	---	7.0 mts.	25,000 DWT	
Muelle 2	294 mts.	32.1 mts.	13.0 mts.	60,000 DWT	
5. Cantidad y Capacidad Total de Bollard Pull de los Remolcadores					
	Muelle 2	Amarradero 1A	Amarradero 1B	Amarradero 1C	Amarradero 1D
Condiciones Límite (02 Remolcadores)	119.75	57.44	108.07	---	---
Condiciones Normales (02 Remolcadores)	44.02	20.55	39.59	---	---
6. Prácticos a bordo de los buques para las maniobras					
a. Para las maniobras de amarre o desamarre de los muelles deberá de encontrarse a bordo de las naves UN (01) Práctico debidamente habilitado para operar en la zona de practicaje autorizada.					
7. Restricciones					
a. Para las maniobras de amarre o desamarre en condiciones normales de los muelles 1A, 1B, 1C y muelle 2, será de necesaria utilización dos remolcadores.					
b. Para las maniobras de amarre o desamarre de los muelles No.1-B y el terminal de contenedores No. 2 en condiciones límite, los remolcadores tendrán un mínimo de 60 Bollard Pull cada uno.					





8 DE MARZO DEL 2015

ESTUDIO DE MANIOBRA TERMINALES PORTUARIOS EUROANDINOS PAITA



Estudio elaborado por:
A.C. MARINE EIRL

DISTRIBUCIÓN:

1. Autoridad Marítima
2. Terminal Portuario

ÍNDICE

SECCION	PAG.
SECCION I	
ANTECEDENTES GENERALES	
(En concordancia con el art. 692, a) del Reglamento del D.L. N° 1147)	
1. Identificación de la empresa (terminal portuario)	4
2. Normativas nacionales vigentes	4
3. Normativas internacionales vigentes	5
4. Recomendaciones internacionales	5
5. Descripción del proyecto	5
6. Identificación de la empresa consultora	23
SECCION II	
AREA DE OPERACIÓN EN EL TERMINAL PORTUARIO	
(En concordancia con el art. 692, b) del Reglamento del D.L. N° 1147)	
1. Descripción y posición del área de maniobras en el Portulano del Puerto.	24
2. Descripción de las ayudas a la navegación y de la señalización y balizaje.	25
SECCION III	
CARACTERISTICAS DE NAVES / OCEANOGRÁFICAS Y METEOROLÓGICAS DEL AREA DE OPERACION	
(En concordancia con el art. 692, c), g) del Reglamento del D.L. N° 1147)	
1. Características de las naves que maniobraran en el terminal portuario	31
2. Características oceanográficas y meteorológicas del área de operación	32
2.1 Vientos	32
2.2 Corrientes	33
2.3 Olas	34
2.4 Mareas	37
2.5 Batimetría	39
2.6 Naturaleza del fondo	40
2.7 Visibilidad	41
SECCION IV	
CONDICIONES DE CALMA Y LIMITE PARA EJECUCION DE MANIOBRA / REQUERIMIENTO DE REMOLCADORES	
(En concordancia con el art. 692, d), m), k) del Reglamento del D.L. N° 1147)	
1. Descripción de condiciones de calma, condiciones normales y extremas	42
2. Condiciones límite para la ejecución de las maniobras	44
2.1 Condiciones normales para la ejecución de las maniobras	44
3. Determinación de los requerimientos de remolcadores	44
SECCIÓN V	
MANIOBRAS DE AMARRE, DESAMARRE Y PERMANENCIA	
(En concordancia con el art. 692, f), g), h), i), l),n) del Reglamento del D.L. N° 1147)	
1. Maniobras	52
2. Descripción de las maniobra de amarre y desamarre	53
3. Permanencia de las naves en amarraderos	72
SECCIÓN VI	
CONCLUSIONES Y RESTRICCIONES	
(En concordancia con el art. 692, n) del Reglamento del D.L. N° 1147)	
1. Conclusiones	77
2. Restricciones	77

SECCION VII	
ANEXOS	
Anexo 1: Tipo de carga movilizada por TPE	1
Anexo 2: Frecuencia de arribo de naves	2
Anexo 3: Cuadro de lecturas de viento	4
Anexo 4: Gráficos dirección de viento	6
Anexo 5: Gráficos de modelación de corrientes	8
Anexo 6: Gráficos de modelación de olas	11
Anexo 7: Plano Batimétrico de zona de operaciones	13
Anexo 8: Tsunami	14
Anexo 9: Fenómeno Del Niño	16
Anexo 10: Análisis de requerimientos de fuerza de tiro para remolcadores	19
Anexo 11: Requerimientos de remolcadores. (Isthmus)	51
Anexo 12: Consideraciones sobre la dirección de los cabos de amarre	67
Anexo 13: EN EL ANEXO NO ESTA EL PLAN DE EMERGENCIAS	

SECCIÓN I

ANTECEDENTES GENERALES:

(En concordancia con el art. 692, a) del Reglamento del D.L. N° 1147)

1. **Identificación de la empresa (Terminal Portuario)**
 - a. Nombre de la empresa: Terminales Portuarios Euroandinos Paíta
 - b. Nombre y cargo del representante legal: Carlos Merino Gonzales (Gerente General)
 - c. Dirección: Jr. Ferrocarril N° 127 – Paíta - Perú
 - d. Teléfono: 51 - 73 - 285670
 - e. RUC: 20522473571
 - f. Correo electrónico: comercial@euroandino.com.pe

2. **Normas nacionales vigentes para el ingreso, permanencia y salida de naves así como normas de control de tráfico portuario y otros relacionados**
 - a. *Decreto legislativo N° 1147, promulgado el 10 de diciembre de 2012*
Decreto Legislativo que regula el fortalecimiento de las Fuerzas Armadas en las competencias de la Autoridad Marítima Nacional - Dirección General de Capitanías y Guardacostas

 - b. *Reglamento del decreto Legislativo N° 1147 (D.S. N° 015-2014-DE) promulgado el 26 de noviembre del 2014*
Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo que regula el fortalecimiento de las Fuerzas Armadas en las competencias de la Autoridad Marítima Nacional - Dirección General de Capitanías y Guardacostas

 - c. *Ley del Sistema Portuario Nacional, promulgada el 28 Febrero 2003, (Ley N° 27943)*
Regula los aspectos de derechos y obligaciones de las personas naturales o jurídicas que desarrollan actividades dentro del Sistema Portuario Nacional, con la finalidad de promover el desarrollo y competitividad de los puertos.

 - d. *Reglamento de la Ley del Sistema Portuario Nacional, (D.S. N° 003-2004 MTC de fecha 26 de Febrero 2004).*
Establece normas para el cumplimiento de la Ley del Sistema Portuario Nacional.

 - e. *Resolución Directoral N° 351-2007/DCG de fecha 31 de Julio de 2007*
Establece las "Normas de practicaje y de prácticos marítimos" que rigen las maniobras de ingreso y salida de buques en puertos peruanos.

 - f. *Resolución de Acuerdo de Directorio N°046-2010-APN/DIR de fecha 28 de diciembre del 2010, "Norma técnico operativa para la prestación del servicio portuario básico de practicaje en de las zonas portuarias"*
Establece lineamientos específicos para la prestación del servicio portuario básico de practicaje en las zonas portuarias.

 - g. *Resolución de Acuerdo de Directorio N°008-2011-APN/DIR de fecha 18 de abril del 2011, "Norma técnico operativa para la prestación del servicio portuario básico de remolcaje ende las zonas portuarias"*
Establece lineamientos específicos para la prestación del servicio portuario básico de remolcaje en las zonas portuarias

h. Reglamento de Señalización Náutica de la República del Perú Tercera Edición 2003 (HIDRONAV -5111)

Establece las normas y requerimientos de balizaje y señalización para seguridad de la navegación en puertos peruanos.

3. Normas internacionales vigentes para el ingreso, permanencia y salida de naves y otros relacionados

a. SOLAS II-1/28.3

Establece que deberán estar disponibles a bordo, para el capitán y personal designado, información registrada en pruebas acerca de los tiempos de parada de la nave, proas registradas y distancias recorridas, junto con los resultados de pruebas para determinar la capacidad de los buques de hélice múltiples para navegar y maniobrar con una o más hélices inoperativas.

b. Regla V/23 del Convenio Solas y Resolución OMI A.1045 (27)

Medios prescritos para el embarco del práctico

c. Circular OMI MSC/Circ.1053 (16 de diciembre 2002)

Notas explicativas sobre los estándares para la maniobrabilidad de los buques:

d. Resolución OMI A.601(15) (19 de noviembre de 1987)

Provisión y visualización de la información de maniobra a bordo de buques

e. Resolución OMI A.960 (23) (5 de marzo del 2004)

Provisión y visualización de la información de maniobra a bordo de buques

4. Recomendaciones internacionales avaladas por la OMI

a. Publicación "Tug Use in Port" (London Nautical Institute)

b. Publicación "Mooring Equipment Guidelines" (OCIMF)

c. Publicación "Recomendaciones para obras marítimas y portuarias" (ROM)

d. Publicación "The Mariner's Guide to Mooring" (London Nautical Institute)

5. Descripción del Proyecto

a. Ubicación del proyecto

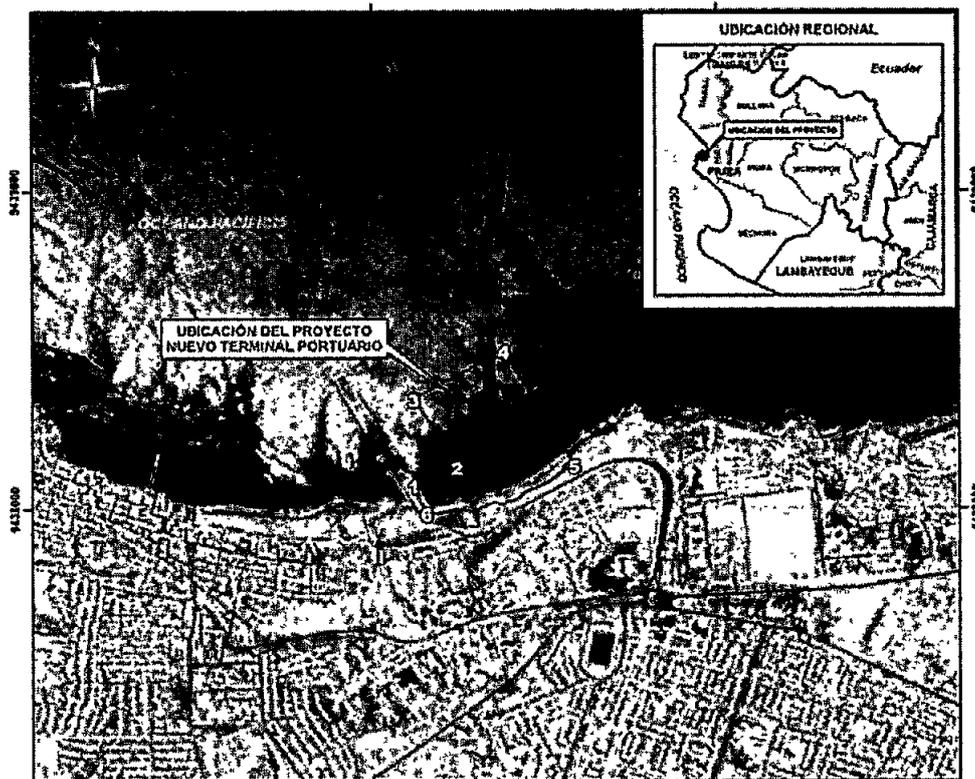
El proyecto se encuentra ubicado en el distrito y provincia de Paita, a 57 kilómetros de la ciudad de Piura, en el departamento del mismo nombre. Su posición geográfica es 81° 06' 15.5" longitud O y 5° 04' 55.51" latitud S, al extremo noroeste de Perú y al sur de la península de la boca del Río Chira, en la zona marítima de la bahía de Paita.

La ubicación geográfica del puerto determina como la zona natural de influencia a las regiones de Amazonas, Cajamarca, Lambayeque, Piura, Tumbes y San Martín. El puerto de Paita es el principal puerto del norte peruano, movilizandoo contenedores de importación y exportación (principalmente productos hidrobiológicos y agrícolas) y carga general.

Finalmente el puerto es un eslabón del proyecto IIRSA Norte que se encuentra actualmente en ejecución y contempla la construcción de un corredor de transporte multimodal Oeste-Este que conecta la costa norte del Perú con Brasil a través de una carretera hasta la ciudad peruana de Yurimaguas, y luego por vía fluvial.

Ubicación del área del proyecto en coordenadas UTM

VERTICES	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 17S	
1	488121.02	9438062.06
2	488245.24	9438132.98
3	488121.33	9438348.61
4	488381.41	9438497.22
5	488585.98	9438140.19
6	488158.03	9437987.61



Ubicación del área del proyecto del nuevo terminal portuario

b. Objetivo del proyecto

Aumentar la capacidad de atención para naves y carga en el puerto de Paita, ampliando el Terminal Portuario de Paita, cumpliendo con la ejecución de la etapa 1 del contrato concesión con la construcción del muelle de contenedores que comprende el dragado de al menos 13 metros, un amarradero de 300 metros, un patio de contenedores de 12 hectáreas y la instalación de una grúa pórtico de muelle y dos grúas pórtico de patio y equipamiento menor.

Asimismo, incluye como obras adicionales el refuerzo del muelle espigón 1B existente, a través de 3 Duques de Alba, con la finalidad de soportar cargas de atraque y amarre de buques de más de 50,000 DWT.

c. Titularidad del terminal portuario

El titular del terminal portuario es el Estado de la República del Perú, el terminal se encuentra concesionado a Terminales Portuarios Euroandinos Paita S.A. hasta el año 2039.

d. Licencia de Operación del terminal portuario o documento de trámite de la Habilitación Portuaria

Mediante un Contrato de Concesión, el Estado de la República del Perú otorgó en Concesión a **Terminales Portuarios Euroandinos Paita**, el diseño, Construcción, financiamiento, Conservación y Explotación del Terminal Portuario de Paita, por un plazo de treinta (30) años, contado desde la Fecha de Suscripción del Contrato, el 9 de setiembre de 2009.

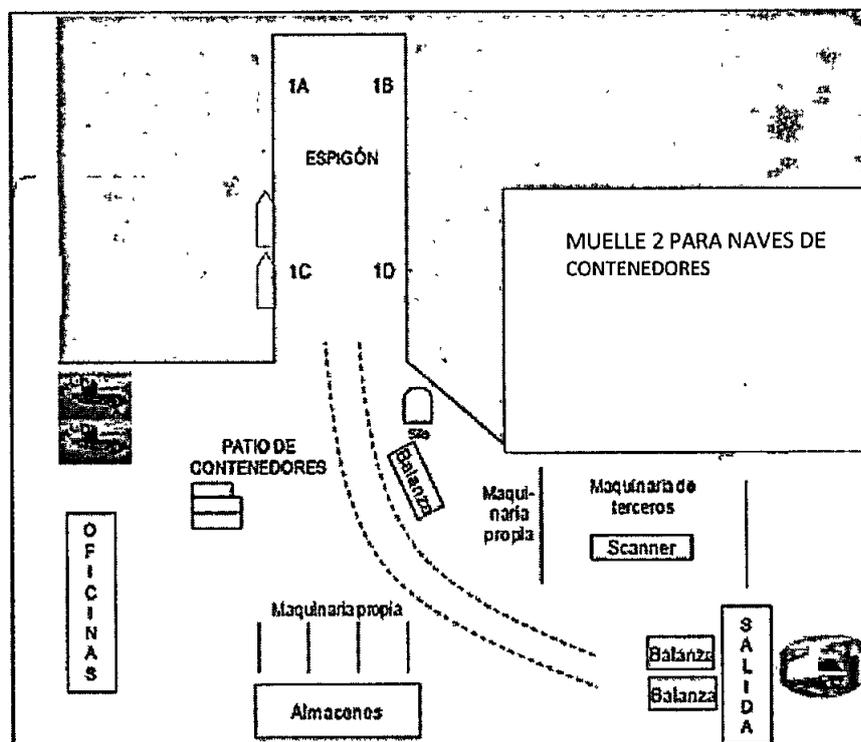
e. Descripción general del terminal portuario

Este terminal portuario fue construido en 1966 y remozado en 1999, posee un muelle de atraque directo tipo espigón de 365 metros de largo y 36 metros de ancho, usando la construcción tipo plataforma con pilotes de concreto armado.

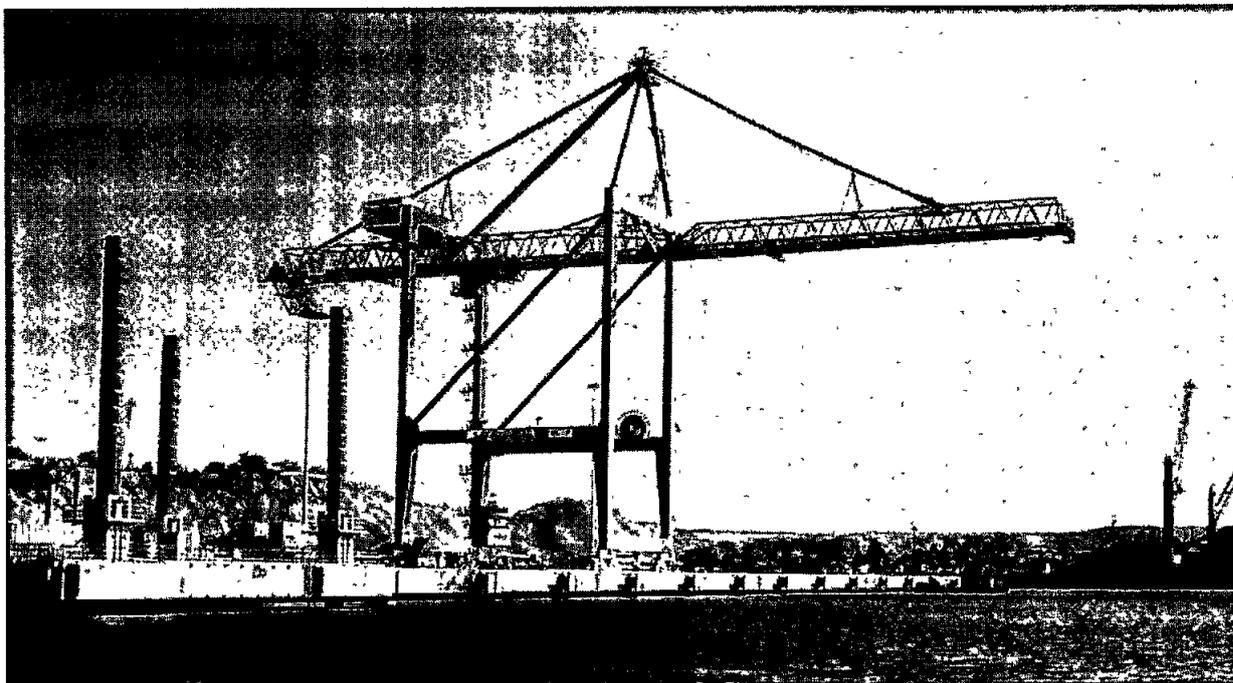
Asimismo, cuenta actualmente con un muelle exclusivo para el movimiento de contenedores que consiste en una plataforma de hormigón armado, apoyada sobre pilotes tubulares de acero, totalmente hormigonada in situ.

El muelle está compuesto por una losa con vigas de hormigón armado, apoyada sobre 5 filas de pilotes metálicos de 40" de diámetro, con un espacio promedio de 4.50 m entre cada fila. De esta manera, se alcanzó el frente de atraque de 300 m de extensión.

Este tablero tiene 34.3 m de ancho, de modo que abarca los dos carriles sobre los cuales ruedan los pórticos de carga y descarga de contenedores los que se asientan en el patio de contenedores; sumando un área de 12.5 hectáreas



AMARRADEROS	PROFUNDIDAD	LONGITUD	CAPACIDAD DWT
1 A	10.0 mts	200 mts.	32,000 DWT
1 B	13.0 mts.	300 mts.	50,000 DWT
1 C	6.5 mts.	165 mts.	25,000 DWT
1D	7.5 mts.	65 mts.	25,000 DWT
2	14.0 mts	300 mts	100,000 DWT



MUELLE DE CONTENEDORES

FRENTE DE ATRAQUE:	300 metros
PROFUNDIDAD DEL AMARRADERO:	16metros
ALTURA MEDIA SOBRE EL NIVEL DEL MAR	3 metros
PATIO DE CONTENEDORES	12.5 hectáreas

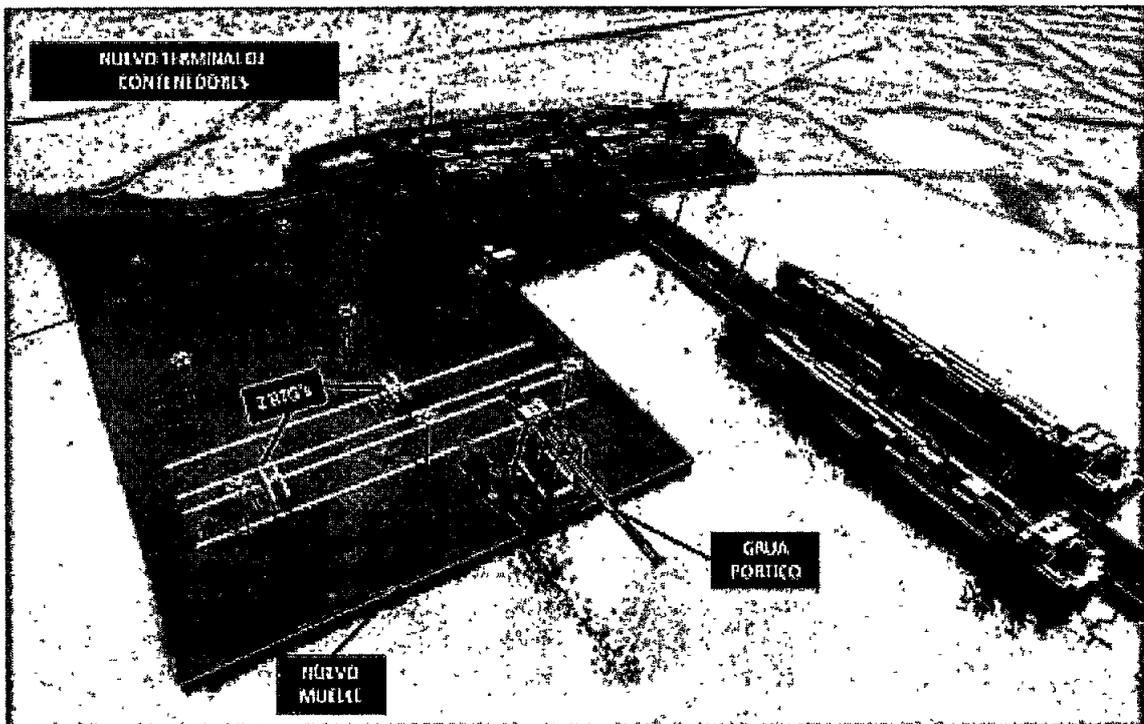
DATOS DE LA GRUA POST PANAMAX

CAPACIDAD SEGURA	55 toneladas
ENVERGADURA	30.48 metros
ALTURA DEL SPREADER SOBRE EL RIEL	36 metros

La zona antigua del terminal portuario posee almacenes, zonas y patios de contenedores repartidos de la siguiente manera:

LUGAR	USO	AREA
ALMACENES		
Almacén N° 5	Mercancía general Capacidad: 359 TM	280 m2
ZONAS		
Zona N° 1	Contenedores vacíos y cargados Capacidad: 390 TEUS	4,900 m2
Zona N° 2	Zona de tránsito de contenedores Capacidad: 300 TEUS	3,740 m2
PATIO DE CONTENEDORES		
Patio Sur	Contenedores cargados y vacíos Capacidad: 1,400 TEUS	18,710 m2
Patio Norte	Contenedores vacíos Capacidad: 400 TEUS	4,475 m2

Al haberse finalizado la construcción de la etapa 1 establecida en el Contrato de Concesión, para la edificación del muelle de contenedores se cimentó un patio de contenedores de 12 hectáreas con una grúa pórtico y dos grúas de patio, que apoyan a un amarradero de 300 metros dragado a más de 13 metros



Vista del nuevo terminal portuario

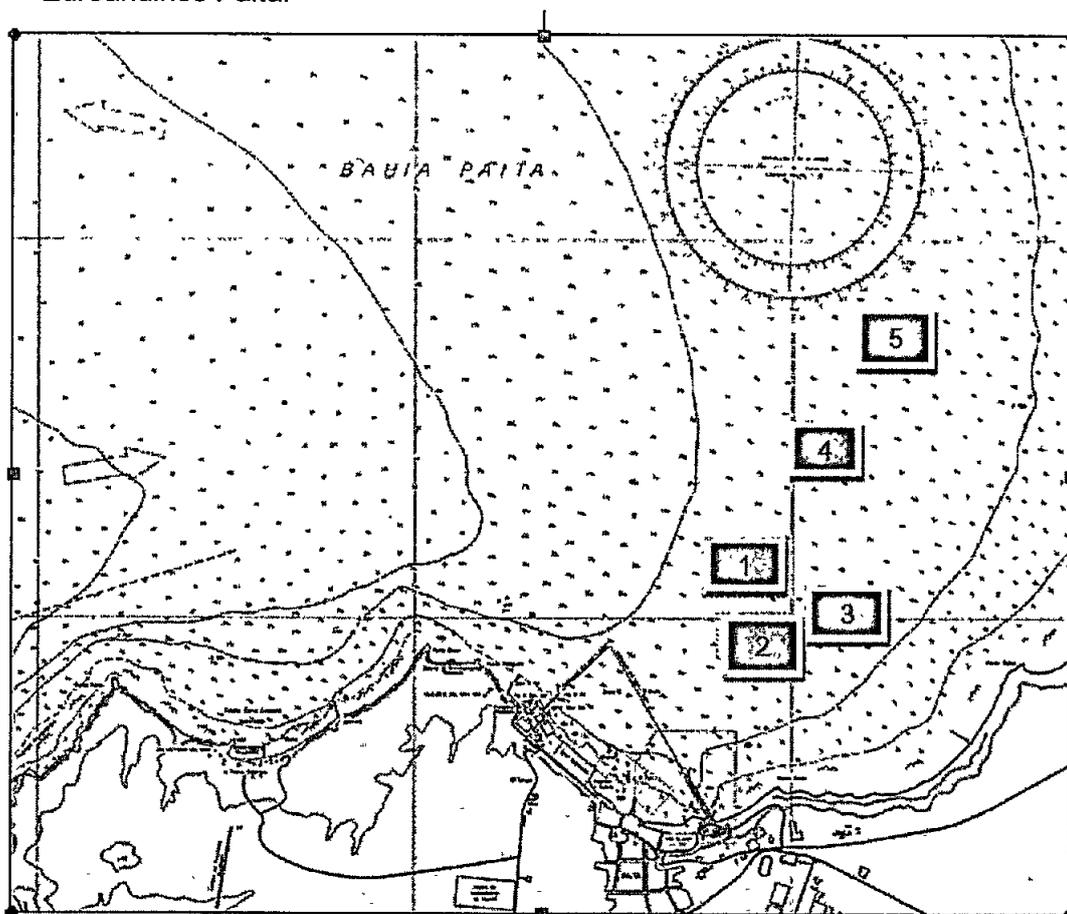
f. Descripción del fondeadero y ubicación en el Portulano del Puerto

El fondeadero se encuentra en dirección NW de *Paita*, se encuentra protegido del lado Sur, entre los 8 y 12 metros de profundidad sobre un fondo de roca y arena.

Se han distribuido fondeaderos para los siguientes tipos de naves:

- Fondeadero 1 para naves mercantes.
- Fondeadero 2 para naves pesqueras, arrastreras y factorías.
- Fondeadero 3 para naves mercantes, arrastreras y factorías así como factorías inoperativas.
- Fondeadero 4 para naves con carga peligrosa.
- Fondeadero 5 para naves en cuarentena.
- Fondeadero para naves pesqueras mayores y/o menores de 20 TRB, botes artesanales y veleros.

Se accede al fondeadero siguiendo la enfilación del canal de acceso (tráfico de ingreso) y pasando la cuadra de Punta Chuye y Punta Telégrafo, se puede enfilar hacia el Sureste, dejando por babor la enfilación de Terminales Portuarios Euroandinos Paita.

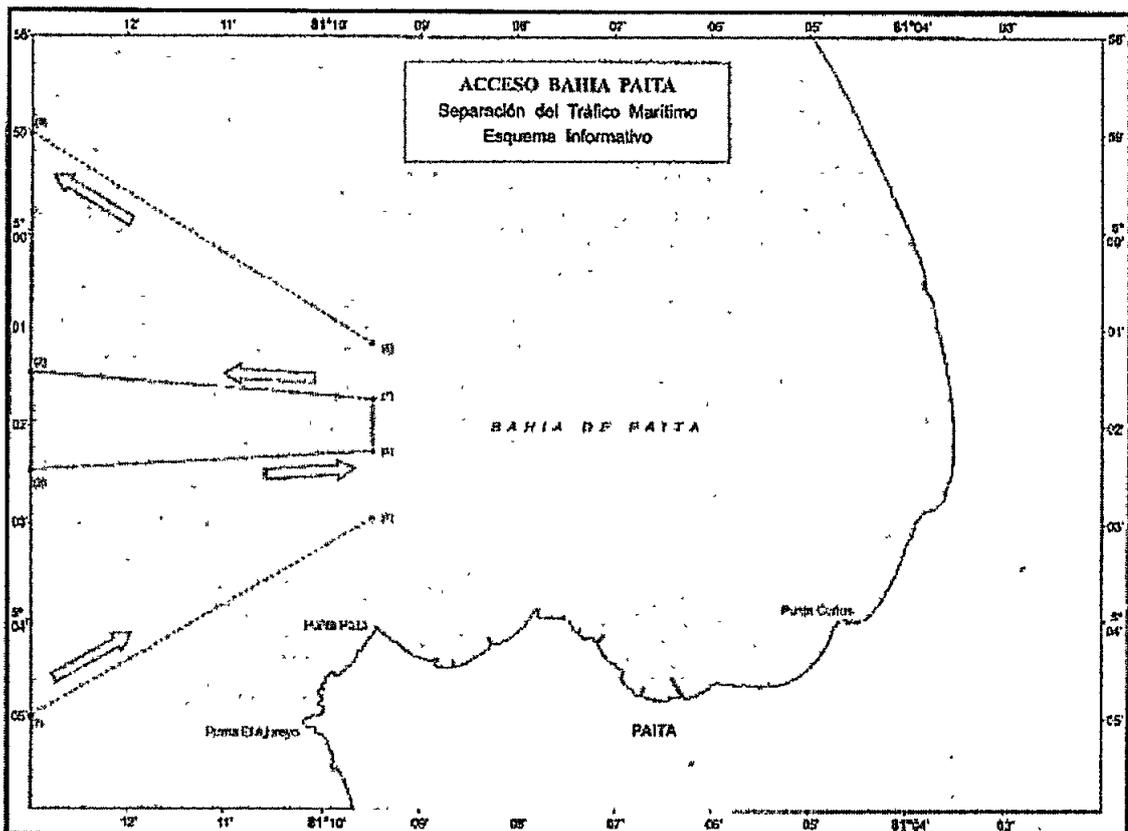


g. Descripción del canal de acceso y ubicación en el Portulano del Puerto

El puerto de Paita es uno de los más abrigados del litoral, se encuentra protegido de los vientos reinantes y se encuentra rodeado de cerros relativamente altos en todo su contorno.

Al SSE y a 300 metros del cabezo del muelle del muelle TPE Paita, se encuentran los restos de un naufragio, en posición $05^{\circ} 05'04.1''$ S y $81^{\circ} 06'25.8''$ W y aproximadamente a 530 metros al WSW del muelle de Terminales Portuarios Euroandinos Paita se encuentra el destruido muelle Fiscal, por lo que se recomienda tomar las precauciones del caso, igualmente a 410 metros al W del cabezo del muelle de Terminales Portuarios Euroandinos Paita existe un naufragio de estructura visible. Asimismo, a 280 metros al ESE del muelle artesanal Puerto Nuevo, se encuentran restos de naufragios. Finalmente al ENE del cabezo del muelle de Terminales Portuarios Euroandinos Paita y a una distancia de 700 metros, existe un naufragio de estructura visible, muy cerca de éste se aprecian los mástiles de una embarcación hundida.

Sobre la Punta Telégrafo y en la parte más alta, se encuentra instalado un faro equipado con un transreceptor RACON, ambos sistemas son de gran ayuda para recalcar al puerto. En el cabezo del muelle de Terminales Portuarios Euroandinos Paita existe una luz de destellos color rojo con 4 millas de alcance nominal. En el cabezo del muelle del Desembarcadero Artesanal de Paita, existe una luz roja como ayuda a la navegación. También en el cabezo del muelle de la Estación Naval de Paita existe una luz roja de 1 milla de alcance nominal.

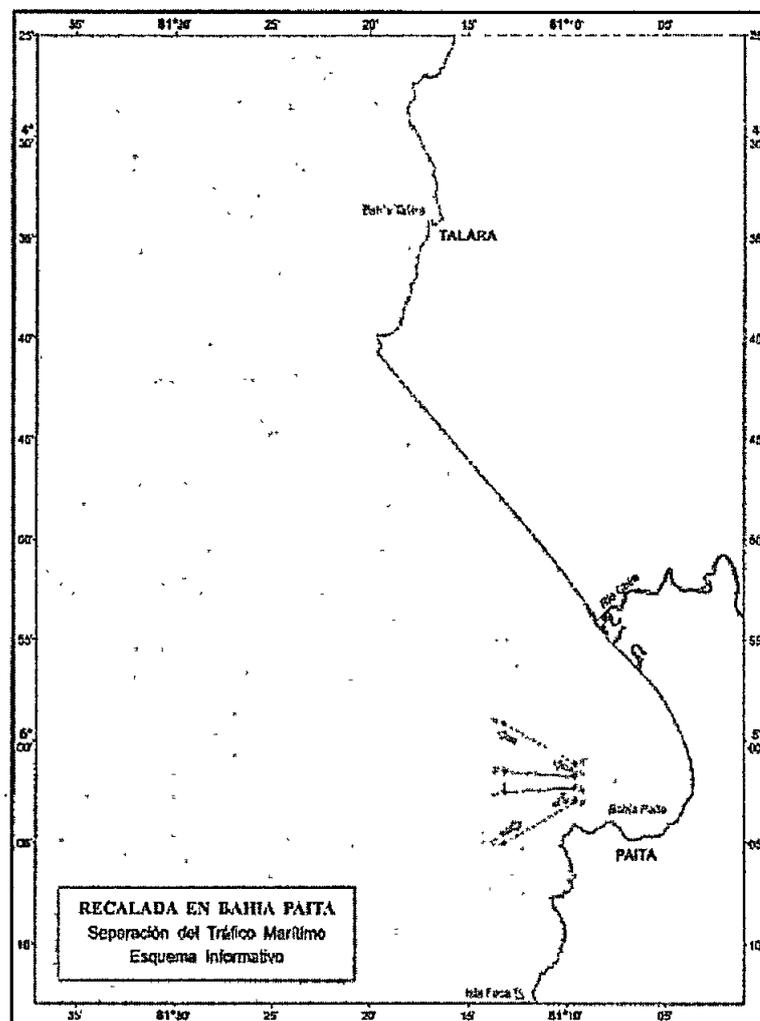


Canal de acceso

Existen 4 boyas luminosas que señalizan la entrada al muelle de Terminales Portuarios Euroandinos Paita, el buque que ingresa a este terminal, por babor podrá ver 2 boyas, una de destellos verdes y otra de destellos blancos y de 5 millas de alcance nominal, se encuentran a unos 400 metros al NE del cabezo del muelle y otra a 100 metros al Este del centro del muelle, por estribor existen 2 boyas, una de destellos rojos y otra de destellos blancos, una a 400 metros al Noroeste del cabezo del muelle y la otra a 100 metros al Oeste del centro del muelle y con 6 millas de alcance nominal.

Para la enfilación para al muelle de Terminales Portuarios Euroandinos Paita se cuenta con 2 luces de enfilación de destellos verdes, ubicadas la anterior cerca a la playa y la posterior a 240 metros al Sureste de la primera, ambas tienen un alcance nominal de 5 millas, alineadas en 150° - 330°.

Existe un esquema de separación de tráfico marítimo de recalada y acceso al puerto de Paita, cuenta con una vía de separación y dos vías de circulación, una para el tráfico que se dirige al Oeste, entre la zona de separación y una línea de posiciones y la otra para el tráfico que se dirige hacia el Este, igualmente entre la zona de separación u una línea que las une.



Recalada

h. Descripción de otras instalaciones cercanas al área de operaciones

El puerto cuenta con los siguientes muelles alineados de Este a Oeste:

- Muelle Ex – INREPA, administrado por el SIMA y ubicado a 1 milla al Este de punta Colán.
- Terminal portuario de Terminales Portuarios Euroandinos Paita.
- Muelle Toril, a cargo de la Municipalidad de Paita.
- Muelle Artesanal de Paita, administrado por el Ministerio de Pesquería.
- Muelle desembarcadero Hayduck, administrado por la empresa Hayduck.
- Muelle de la Estación Naval de Paita.
- Muelle Pesquera del Mar, perteneciente a la empresa Pesquera del Mar.
- Muelle Conservera de las Américas.
- Muelle del Centro de Entrenamiento de Paita.



Instalaciones cercanas al área de operaciones

i. Descripción de la terminal: muelles, frentes de atraque, defensas, medios de amarre y apoyo

Terminales Portuarios Euroandinos Paita con la finalización de la Etapa 1 del Contrato de Concesión tiene la siguiente infraestructura, en relación a las obras de mar:

Muelles:

Tiene un muelle existente (Ex –ENAPU) con estructura de concreto de 365 metros de longitud y 36 metros de ancho, con un calado actual de 12.5 metros (1B), es usado para naves de mayor y menor porte. El amarradero 1B ha sido dotado de Duques de Alba para permitir el atraque de naves de hasta 55,000 DWT.

Asimismo, actualmente cuenta con un muelle exclusivo para el movimiento de contenedores que consiste en una plataforma de hormigón armado, apoyada sobre pilotes tubulares de acero, totalmente hormigonada in situ. El muelle está compuesto por una losa con vigas de hormigón armado, apoyada sobre 5 filas de pilotes metálicos de 40" de diámetro, con un espacio promedio de 4.50 m entre cada fila. De esta manera, se alcanzó el frente de atraque de 300 m de extensión. Este tablero tiene aproximadamente 34.3 m de ancho, de modo que abarca los dos carriles sobre los que ruedan los pórticos de descarga de contenedores. El patio de contenedores, suma un área de 12.5 hectáreas.

➤ **Frentes de atraque**

En el muelle existente se cuenta con 4 frentes de atraque:

- Amarradero 1A (10 mts.): para naves de todo tipo y de alto bordo.
- Amarradero 1B (12.5 mts.): dotado de Duques de Alba, de manera que permite al amarre de buques de hasta 55,000 DWT.
- Amarradero 1C (6.5 mts.): usado para el amarre de remolcadores.
- Amarradero 1D (7.5 mts.): usado para amarrar naves pesqueras u otras naves de pequeño porte.
- Amarradero 2 (14 mts) nuevo muelle para naves portacontenedores

➤ **Defensas**

El sistema de defensas se instala en el muelle por una o más de las siguientes razones:

- Absorber la energía de impacto debida al atraque del buque.
- Evitar que el casco del buque entre en contacto con la superestructura del atraque.
- Evitar o reducir los movimientos del buque mientras permanece amarrado.

Detallamos las tablas respectivas de las defensas instaladas, las cuales son iguales en el muelle 1B y en el muelle 2 de contenedores:

	Defensa Hyper Omega	
Tamaño de Defensa	HOM-1150H (X85)	SPC-1150H (G1.2)
Absorción de Energía	566 kN-m	552 kN-m
Carga de Reacción	881 kN	918 kN
Desviación Nominal	70.0 %	70.0 %

Plano / Gráfico Número : AFG12456R1

Característica del Desarrollo	
Angulo de Compresión	0 grados
Absorción de la Energía	566 kN-m
Carga de Reacción	881 kN
Desviación	70,0%
Tolerancia	Absorción de energía : Más de 10%
Área de Contacto Efectiva	2.6mW x 2,8 m
Presión del Casco	$P = \frac{\text{Reaction Load}}{\text{Effective Contact Area}}$ $= \frac{881}{2.6 \times 2.8} = 121 \text{ kPa}$

Componente por Item

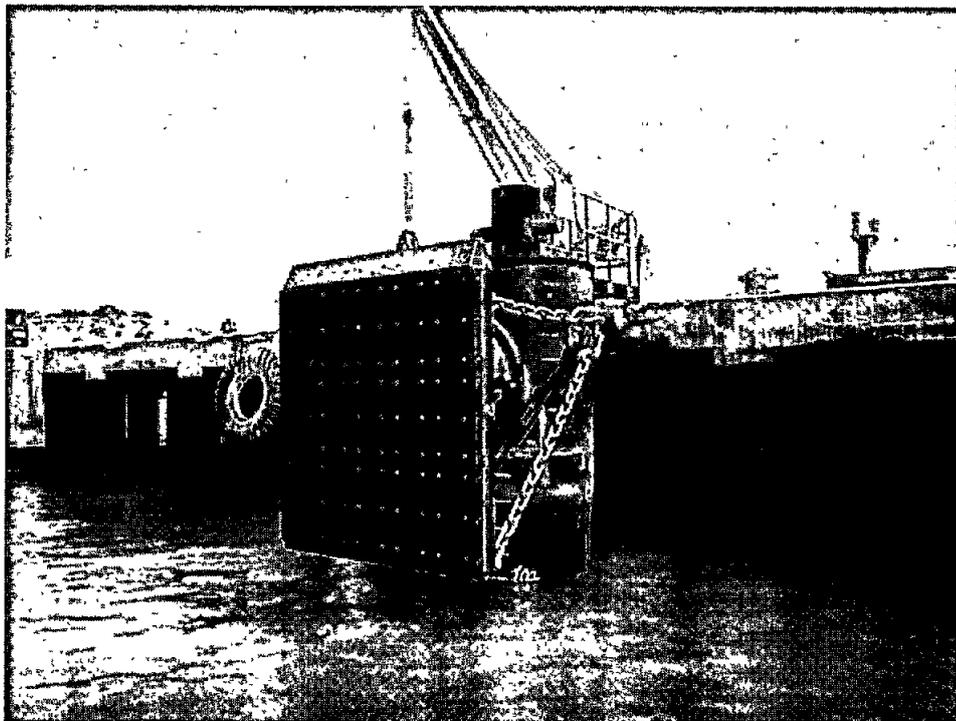
	Descripción	Cantidad por Unidad
1	Defensa de Jebe HOM-1150H (X85)	1
2	Pernos de Anclaje del tipo M42	6
3	Marco de Acero 2.8mW x 3.2mL	1
4	Pernos de Fijación del Marco M42	6
5	Pad Plástico 35mmt	27
6	Pernos de Fijación del Pad M20	132
7	Cadenas Colgantes 42dia	2
8	Cadenas Horizontales 42dia	2

Corte de defensas para el amarre del muelle 1-B

En el amarradero 1B se usan duques de alba, con defensas del mismo tipo que las instaladas en el nuevo muelle de contenedores, es decir, defensas súper-cono con pantalla, las que sobresalen 5 metros del muelle.



Defensas en muelle N° 1B



Defensas en muelle N° 1B

Las defensas del amarradero 1A son unidades Delta de tipo y tamaño común para los servicios de amortiguamiento.

Medios de amarre

MUELLE DE CONTENEDORES

La resistencia de las bitas depende del ángulo de con el que tiene el tiro:

- Si el tiro se realizado a 0° respecto a la horizontal la carga máxima es de 150tn
- Si el tiro se realizado a 30° respecto a la horizontal la carga máxima es de 129.9tn
- Si el tiro se realizado a 60° respecto a la horizontal la carga máxima es de 75tn

MUELLE ESPIGON No. 1B

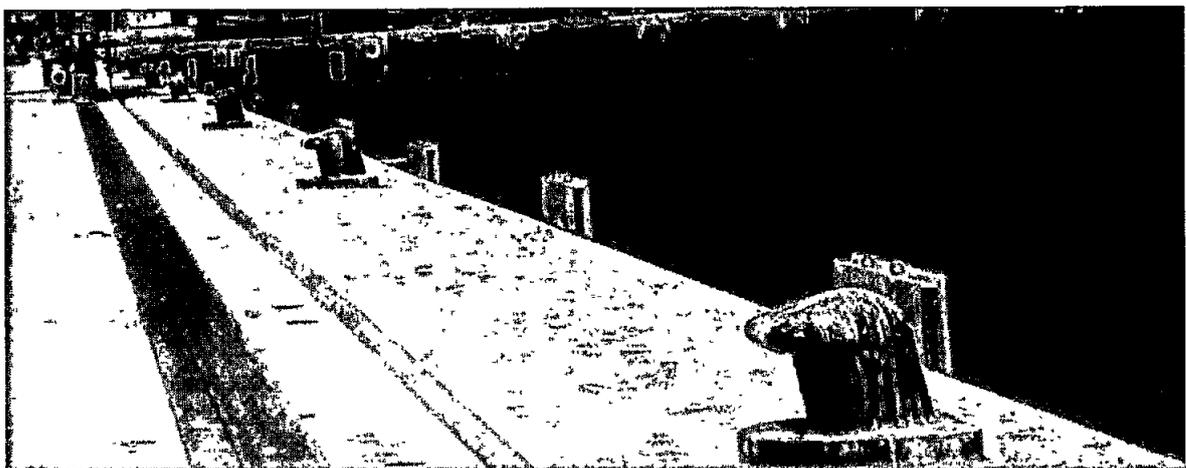
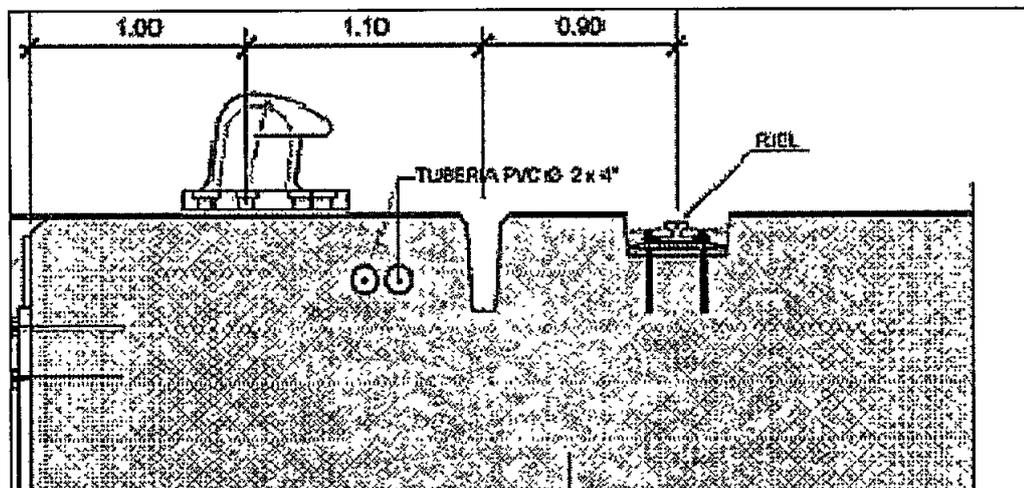
La resistencia de las bitas de los DUQUES DE ALBA depende del ángulo de con el que tiene el tiro:

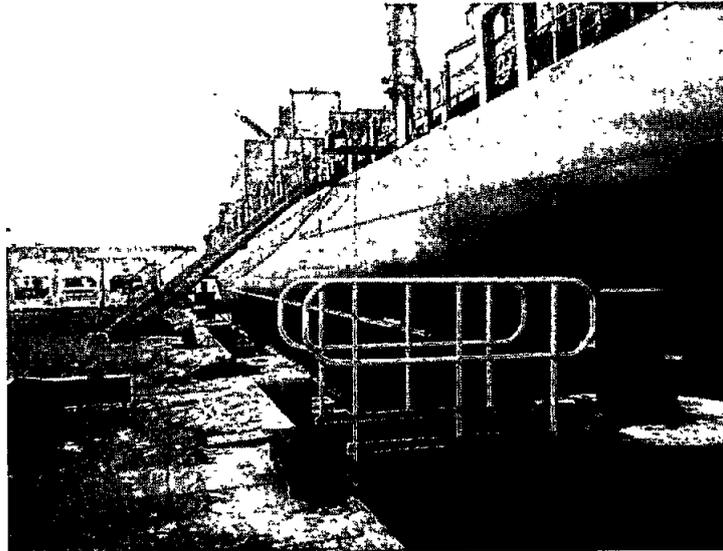
- Si el tiro se realizado a 0° respecto a la horizontal la carga máxima es de 100tn
- Si el tiro se realizado a 30° respecto a la horizontal la carga máxima es de 86.6tn
- Si el tiro se realizado a 60° respecto a la horizontal la carga máxima es de 50tn

MUELLE ESPIGON 1A 1B y 1D

La resistencia de las bitas antiguas depende del ángulo de con el que tiene el tiro:

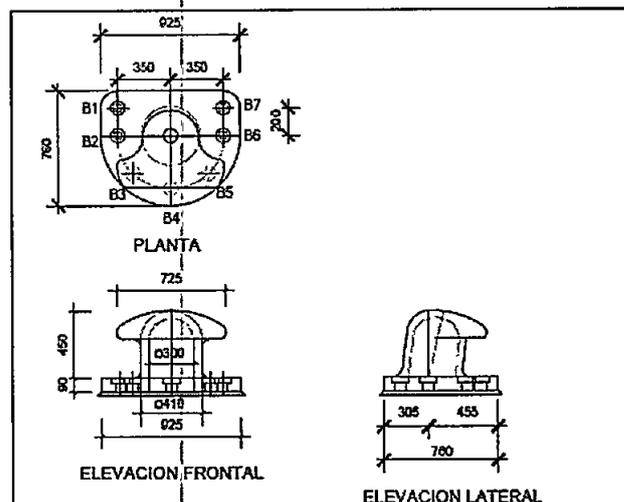
- Si el tiro se realizado a 0° respecto a la horizontal la carga máxima es de 40tn
- Si el tiro se realizado a 30° respecto a la horizontal la carga máxima es de 34.64tn
- Si el tiro se realizado a 60° respecto a la horizontal la carga máxima es de 20tn





Duques de alba y bitas en amarradero 1B

El nuevo muelle de contenedores cuenta con 12 bitas espaciadas de manera equidistante a una distancia de 27 metros cada una, con la finalidad de ofrecer un amarre seguro a buques portacontenedores de hasta 60,000 DWT.



Planta y elevaciones de la bita en el nuevo muelle de contenedores

Apoyo

El terminal presta el apoyo de gavieros, que en coordinación con el capitán de la nave y el práctico aseguran el correcto amarre de la nave.

j. Descripción de las zonas o estaciones de práctico y de remolcadores

El practicaje es obligatorio y se debe tomar al práctico al llegar el buque a ¼ de milla del cabezo de muelle de Terminales Portuarios Euroandinos Paita,

k. Áreas reservadas por otras instituciones o con otros fines

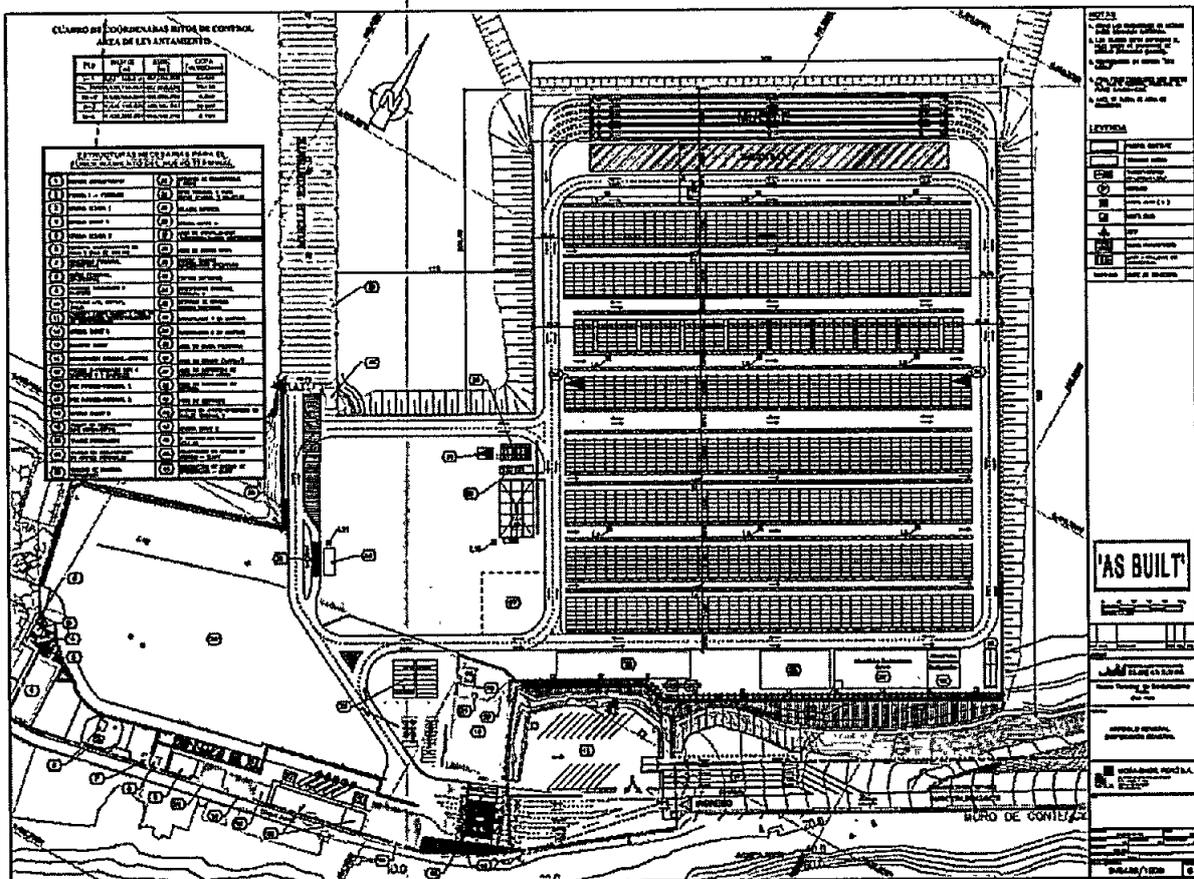
- Hacia el sur de los muelles de Terminales Portuarios Euroandinos Paita, se cuenta con un muelle de la Marina de Guerra del Perú, donde se encuentra la Estación Naval de Paita, sin embargo la presencia de naves de guerra en dicho muelle es esporádica y más bien presta servicios de descarga y frío a naves pesqueras artesanales y atuneras extranjeras.
- La empresa Pesquera del Mar posee una tubería que nace en su muelle y se extiende 105 metros hacia el mar, siguiendo la dirección SSE-NNW, que sirve para atender la chata absorbente de su terminal.

l. Descripción general de las operaciones a realizar

En Terminales Portuarios Euroandinos Paita se realizarán las siguientes operaciones:

- Amarre de naves de diversos tipos.
- Desamarre de naves de diversos tipos.
- Carga y descarga de mercancías en naves de diversos tipos.

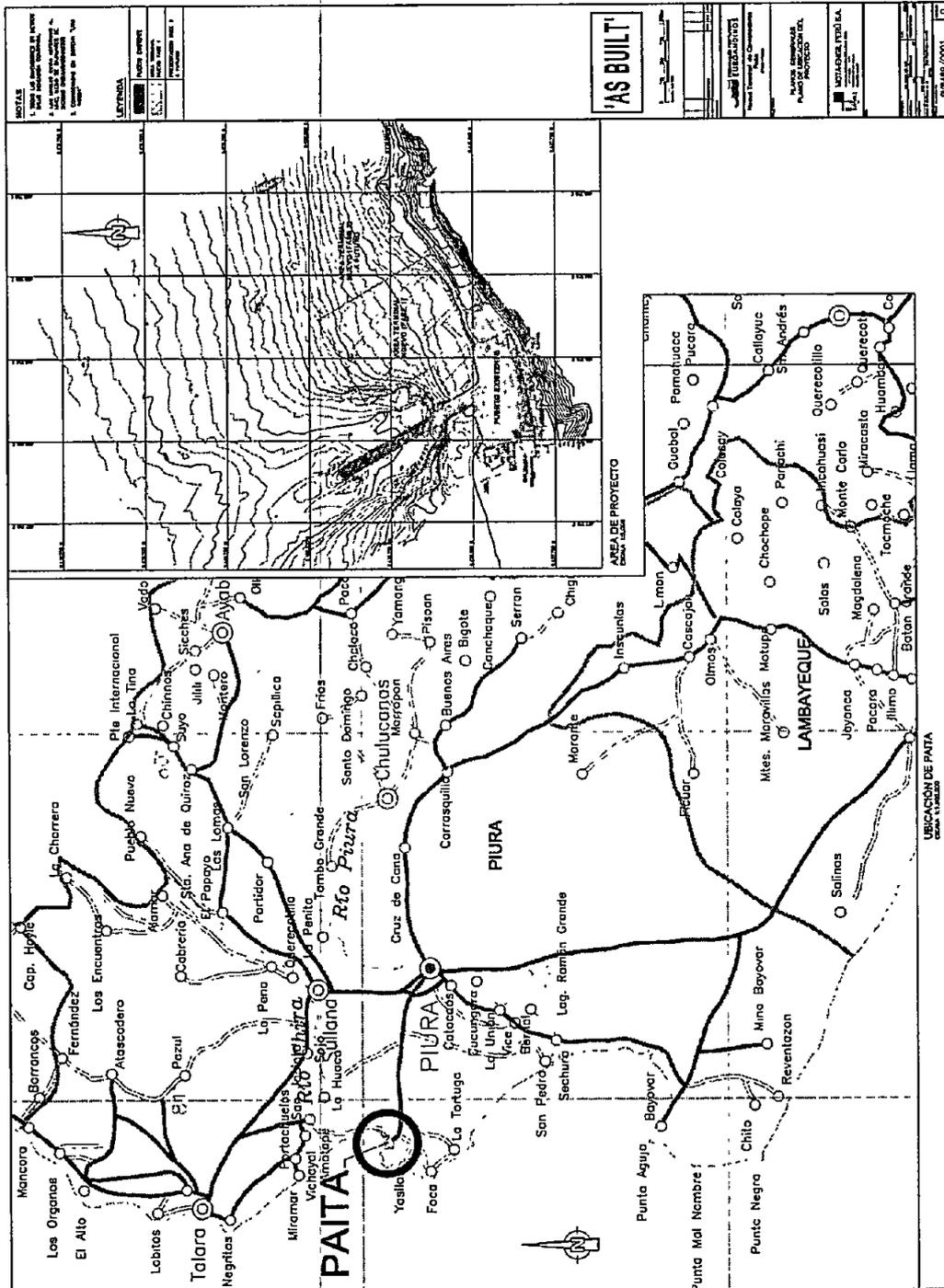
m. Plano general del terminal portuario



En la versión digital se incluirá este plano para que pueda ser expandido de acuerdo a los requerimientos.

Asimismo se entregará un plano físico en tamaño legible.

a. Plano de ubicación del terminal portuario

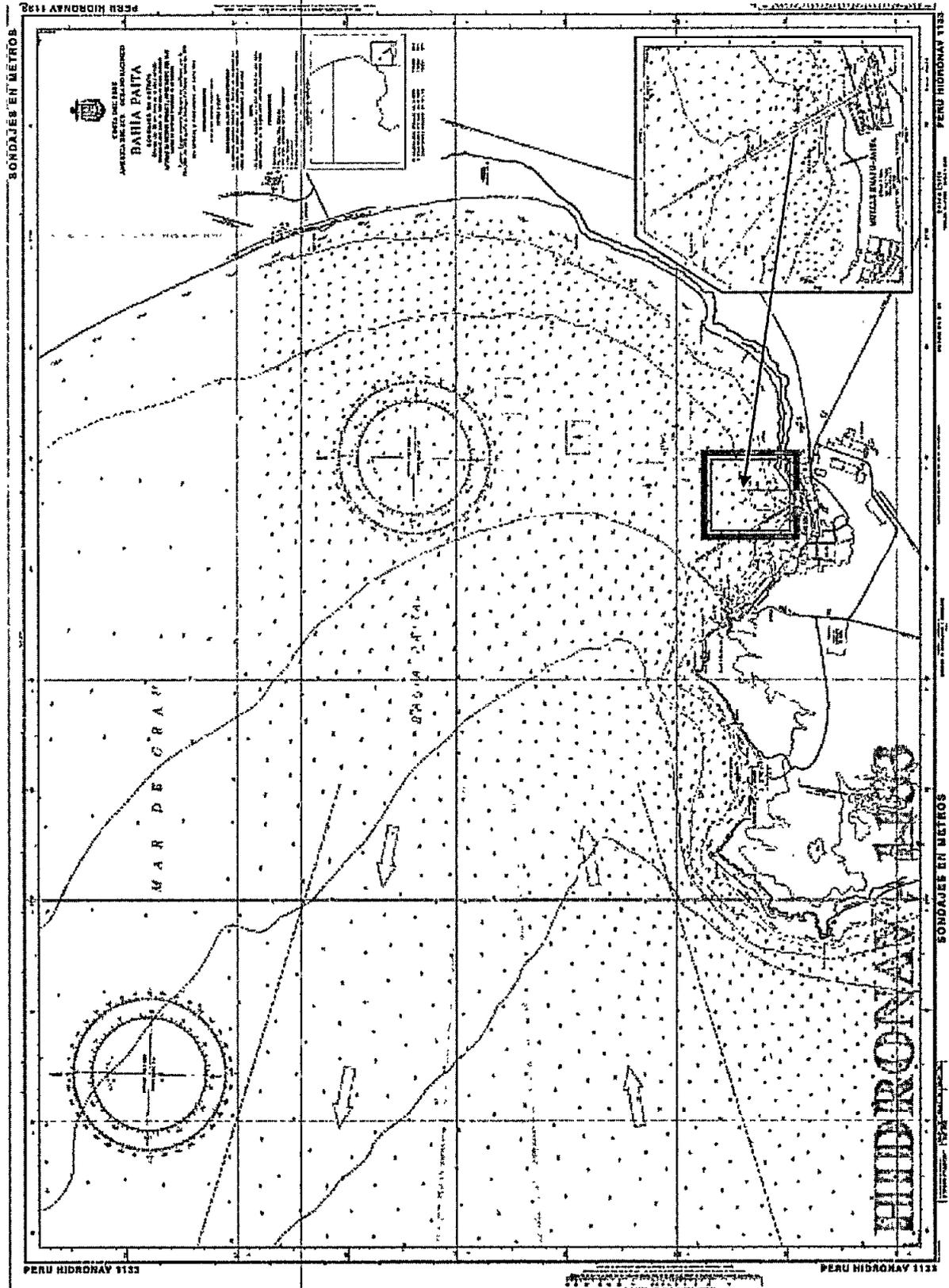


En la versión digital se incluirá este plano para que pueda ser expandido de acuerdo a los requerimientos.

Asimismo se entregará un plano físico en tamaño legible

Plano de ubicación de Terminales Portuarios Euroandinos

b. Posición del terminal portuario en el Portulano del Puerto



Ubicación de Terminales Portuarios Euroandinos Paita

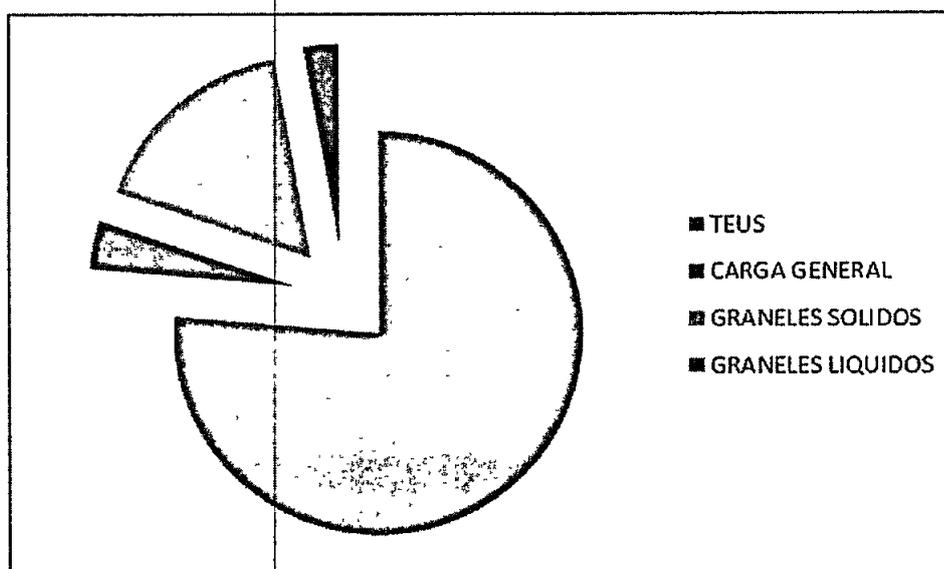
rr. Propósito del terminal portuario

Terminales Portuarios Euroandinos Paita se estableció mediante un Contrato de Concesión firmado con el Estado Peruano, con la finalidad de atender carga de exportación e importación de todo tipo y en los últimos años capta la carga refrigerada de exportación consistente en hidrobiológicos y agro industria del Dpto. de Piura.

Igualmente moviliza carga general, graneles sólidos y líquidos

El terminal movilizó en el año 2014 1'706,806 TM, repartidas de la siguiente manera:

CONTENEDORES	CARGA GENERAL	GRANELES SOLIDOS	GRANELES LIQUIDOS
302,654 1'304,232 TM	54,531 TM.	280,336 TM.	67,615 TM.



Distribución de carga en TPE

ss. Tipo y volumen de carga a movilizar

Terminales Portuarios Euroandinos Paita moviliza principalmente carga en contenedores y ésta carga es primordialmente la proveniente de la agroindustria, exportándose productos tales como: mangos, plátanos, uvas, cítrico. En relación a los hidrobiológicos, fundamentalmente se exporta Pota. El volumen de estos productos es del orden de las 1'169,436 TM.

Asimismo, ingresa carga general, principalmente productos de proyectos para las obras que se están edificando en el Dpto. de Piura.

Detalle de la carga movilizada en anexo 1

tt. Frecuencia estimada de arribo de naves

Tal como se puede apreciar en el gráfico, la mayor cantidad de naves recibidas son los buques portacontenedores, a razón de una nave diariamente, lo que aumentará considerablemente al encontrarse en operación el nuevo muelle de contenedores. Sigue en la lista la atención a naves de carga general, que al igual que las naves graneleras tienen un promedio aproximado de 2 naves por mes.

De igual forma los buques pesqueros tanque y frigoríficos tienen una frecuencia de llegada de aproximadamente 1.5 veces por mes.

Las naves científicas, deportivas, lanchas fleteras, pasajeros y especializadas tienen una frecuencia aproximada de 1 cada 6 meses.

Detalle de frecuencia de naves en anexo 2**uu. Descripción de la nave tipo**

La nave tipo promedio es un portacontenedor con 30,000 DWT, que es una nave versátil con una capacidad de aprox. 2,500 TEUS.

- Tipo de nave: Portacontenedores
- Eslora total: 195 m.
- Eslora entre perpendiculares: 185 m.
- Manga: 28.5
- Puntal: 17.5 m.
- DWT: 25,000
- Calado a máxima carga: 10.1
- Número de contenedores sobre cubierta: 5

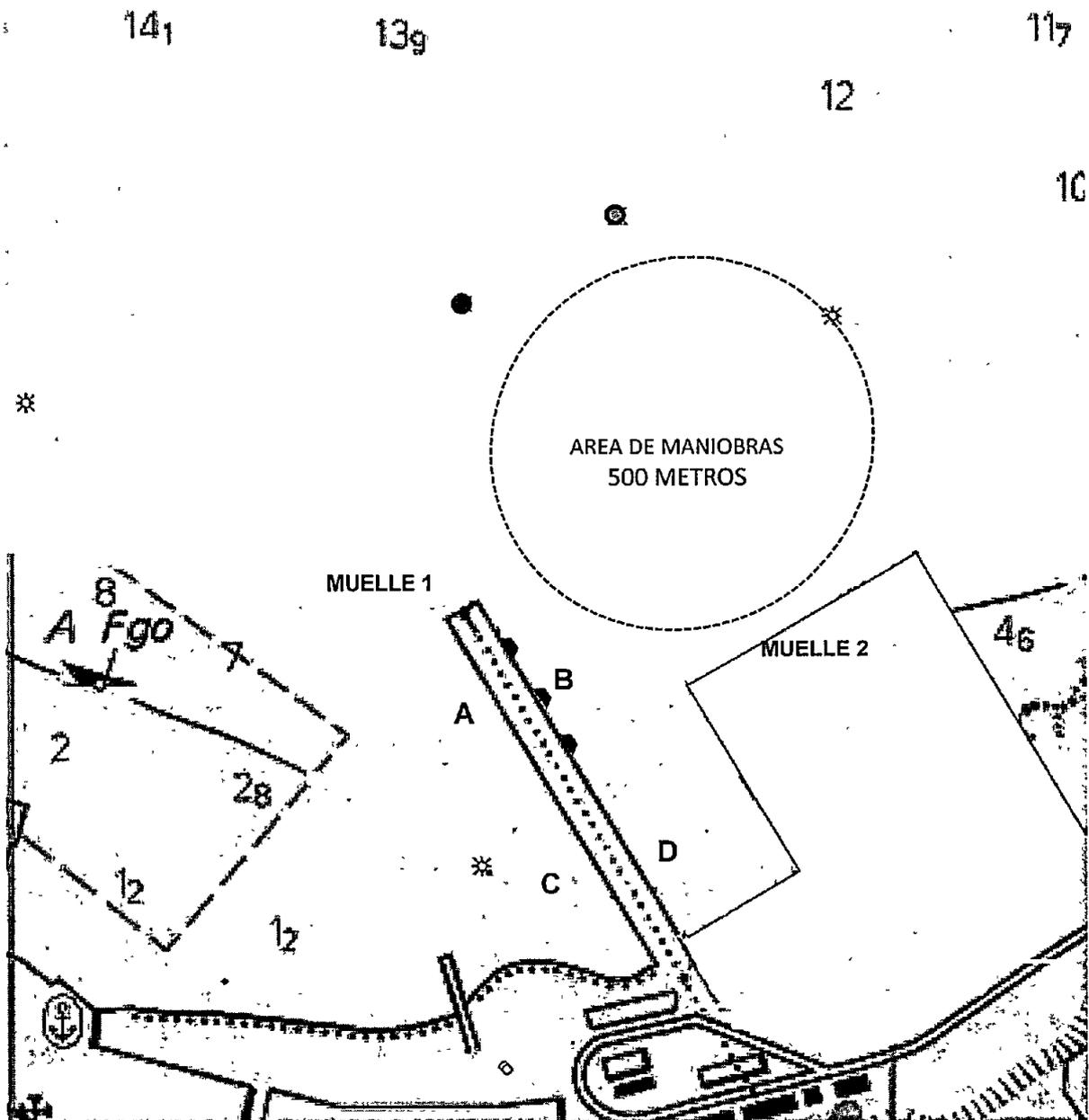
6. Identificación de la empresa consultora

- a. Nombre de la empresa: A.C. MARINE EIRL
- b. Nombre y cargo del representante legal: MANUEL LAVADO CARRILLO
- c. Dirección: LOS SAUCES 315 APT. 101 LIMA 27
- d. Teléfono: (511) 441.4485 (511) 998351579
- e. RUC: 20508075848
- f. Correo electrónico: mlavadoc@gmail.com
- g. Nombre del consultor: MANUEL LAVADO CARRILLO
- h. Experiencia del consultor: CAPITAN DE TRAVESIA, PRACTICO MARITIMO EXPERTO, PERITO CONSULTOR

SECCIÓN II:

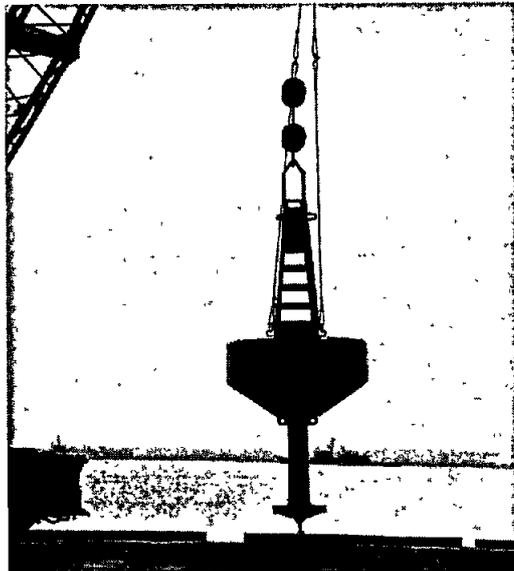
**AREA DE OPERACIÓN EN EL TERMINAL PORTUARIO
(En concordancia con el art. 692, b) del Reglamento del D.L. N° 1147)**

1. Descripción y posición del área de maniobras en el Portulano del Puerto



2. Descripción de las ayudas a la navegación y de la señalización y balizaje

Las disposiciones sobre este particular, están contenidas en el Reglamento de Señalización Náutica HIDRONAV-5111 3ra. Edición 2003 de la Dirección de Hidrografía y Navegación. La señal propuesta cumple satisfactoriamente con el artículo 2.2 del Capítulo II del Reglamento



Características de las boyas del canal

Descripción de la boya:

Forma : Cilíndrico, castillete o espeque.

Color : Rojo para Estribor (Boya C) y verde para babor (Boyas Norte 1 y Sur 2) del canal.

Descripción de la luz Tideland SB-285P o similar:

Color: Rojo para Estribor y verde para babor del canal.

Tipo: Luz auto sostenida de forma de campana con aditamento en forma de X.

Fuente de energía: Paneles solares incorporados.

Alcance de la luz: 2 millas náuticas (factor de Transp. atmos. 0.75).

Ritmo: Luz de destellos con característica por confirmar con la DHN.

Encendido: Por conmutador automático con célula fotovoltaica incorporado.

Visibilidad: Todo el horizonte.

Anclaje: 15 metros de cadena de acero galvanizado de 3/4 de pulgada de diámetro con grilletes de 3/4 pulgada y peso de anclaje de 2.0 Ton.

Notas

Las luces de destellos de las diferentes boyas que señalizan el canal dragado, tienen las características establecidas por la DHN, las mismas que serán distintas entre sí para facilitar su identificación.

Descripción

- La señalización del canal dragado, para el ingreso al muelle de Contenedores proyectado, cuenta con un sistema de TRES (03) boyas de señalización, en los bordes del canal y del área de maniobras dragado.
- Adicionalmente, se ha considerado UNA (01) enfilación que utiliza UNA (01) señal anterior ubicada en el centro del frente de amarre y la otra en la parte del farallón que sirven para determinar la enfilación de ingreso al canal. El rumbo de ingreso es el RV. 150° y el de salida es RV. 330°.
- De las TRES (03) boyas del canal DOS (02) son de color verde con luz verde (SUR 2 y NORTE 1) UNA (03) de color rojo con luces de color rojo (C).
- Las DOS (02) boyas verdes (babor) de forma cilíndrica, castillete o espeque con una marca de forma cilíndrica color verde en el tope.
- La boya roja (estribor) de forma cilíndrica, castillete o espeque con una marca de forma cónica color rojo en el tope.



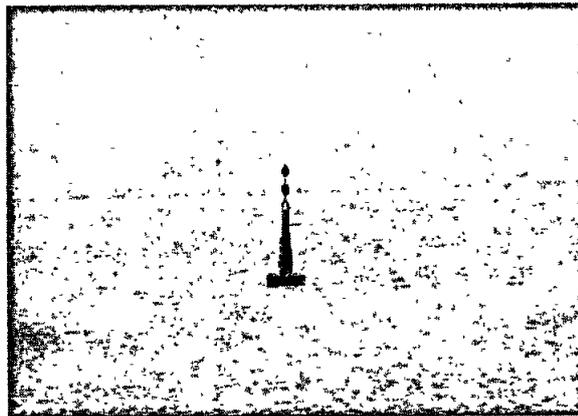
Ubicación de las Boyas de Señalización de canales del nuevo muelle de contenedores

Coordenadas WGS-84 de las boyas existentes

BOYA	COORDENADAS DATUM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
NORTE 1	488,139.842	9438,831.100	05° 04'36.944"	81° 06'25.204"
NORTE 2	487,390.087	9438,671.871	05° 04'42.126"	81° 06'49.566"
SUR 1	487,897.861	9438,140.927	05° 04'59.420"	81° 06'33.067"
SUR 2	488,200.194	9438,251.762	05° 04'55.812"	81° 06'23.247"

Coordenadas WGS-84 de la nueva disposición de boyas de señalización del muelle existente (norte 2 y sur1) y del nuevo muelle de contenedores (sur 2, norte 1 y boya c)

BOYA	COORDENADAS DATUM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
A (SUR 2)	488,290.155	9438,768.832	05° 04'38.973''	81° 06'20.323''
B (NORTE 1)	488,050.817	9438,883.044	05° 04'35.252''	81° 06'28.095''
C	487,877.687	9438,782.909	05° 04'38.512''	81° 06'33.719''
D (NORTE 2)	487,390.087	9438,671.871	05° 04'42.126''	81° 06'49.556''
E (SUR 1)	487,897.861	9438,140.927	05° 04'59.420''	81° 06'33.067''



Señalización del Muelle de Contenedores

Amarradero

El frente de amarre del muelle cuenta con las siguientes señales náuticas:

Faroleta 1 Extremo Este del amarradero.

Faroleta 2 Extremo Oeste del amarradero.

Faroletes sobre castilletes

Señal diurna:

Tipo : Faroleta sobre el castillete.
 Color del Castillete : Rojo fosforescente.
 Altura del Castillete : 8 metros sobre la plataforma.
 Altura s.n.m.m. : 15 metros
 Forma del Castillete : Cilíndrica.

Señal nocturna Tideland ML-155 o similar:

Tipo : Faroleta sobre Castillete.
 Luz : Roja.
 Altura s.n.m.m. : 15 metros
 Periodo de la luz : 1 grupo de 2 destellos.
 Alcance de la luz : 03 millas náuticas (fac transp 0.74).
 Visibilidad : Todo el horizonte.

Faroletes

Son pequeñas estructuras con luces de corto alcance, pudiendo ser utilizadas para demarcar configuraciones tales como: cabezos de muelle, extremos de espigones, dolphins y otros.

Características lumínicas:

- Ritmo: Cualquiera que no preste confusión con las otras ayudas a la navegación
- Color: Rojo
- Alcance: No menor de 3 millas náuticas para un factor promedio de transmisión atmosférica de la zona donde va a ser instalada

Señalización para ingreso al amarradero

Está conformada por luces conjugadas visibles separadamente, una colocada en la parte anterior (luz delantera), la otra colocada en la parte posterior (luz posterior).

Enfilación Este (Anterior) (E-1) en el centro del muelle de atraque.

Enfilación Oeste (Posterior) (E-2) en tierra hacia el Este.

Descripción de las marcas de enfilación

Señal de día

Las señales de enfilación tendrán la forma de rombo o triangular, y su color será en contraste con el fondo panorámico de la zona.

Forma	:	Pilote cilíndrico con un rombo color verde.
Altura s.n.m.m.	:	13.0 m., la señal anterior y 18.0 m. la señal posterior.
Material	:	Concreto con armazón de fierro forrado con fibra de vidrio.
Color	:	Verde.

Descripción de la luz

Color	:	Verde
Tipo	:	Luz auto sostenida forma de campana.
Fuente de energía:		Paneles solares incorporados.
Alcance de la luz	:	10 millas náuticas (factor de Transp. atmos. 0.75).
Ritmo	:	Se elegirán las características de las dos luces conjugadas para que sean visibles simultáneamente.
Encendido	:	Por conmutador automático con célula fotovoltaica incorporado.
Visibilidad	:	Todo el horizonte.

Notas

Las luces de destellos, tienen las características establecidas por la DHN, las mismas que serán distintas entre sí para facilitar su identificación.

Instalación

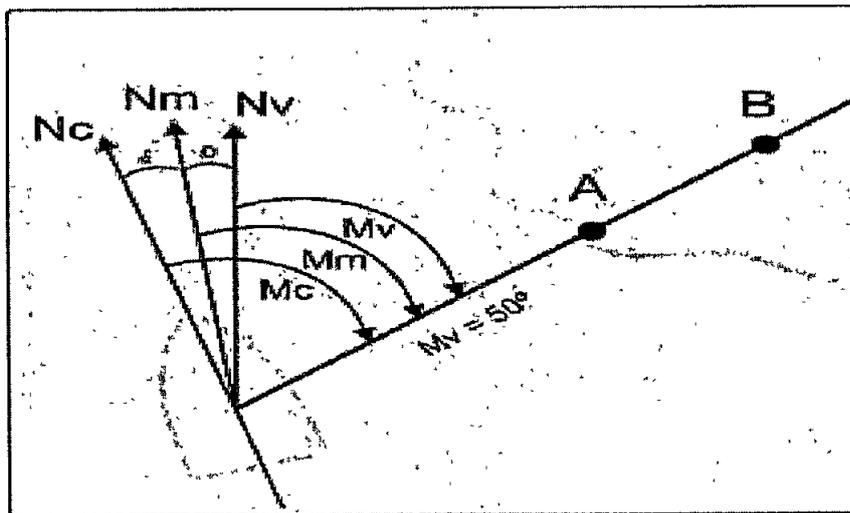
Las señales náuticas de enfilación cumplen con las especificaciones técnicas de la Dirección de Hidrografía y Navegación.

Enfilación

Es una recta de posición mediante la cual un barco se encuentra alineado con dos puntos reconocibles y localizables en el mar y en la carta, se denomina enfilación a la línea de posición creada por la alineación de dos objetos reconocibles en una carta náutica.

Una enfilación puede ser:

- Natural: es la creada por la conjunción de dos objetos cualesquiera. (Un edificio, un monumento, la cumbre de un cerro, un objeto conspicuo.)
- Artificial: es la creada ex profeso como ayuda a la navegación. generalmente mediante dos balizas, una posterior (de mayor altura) y otra anterior.

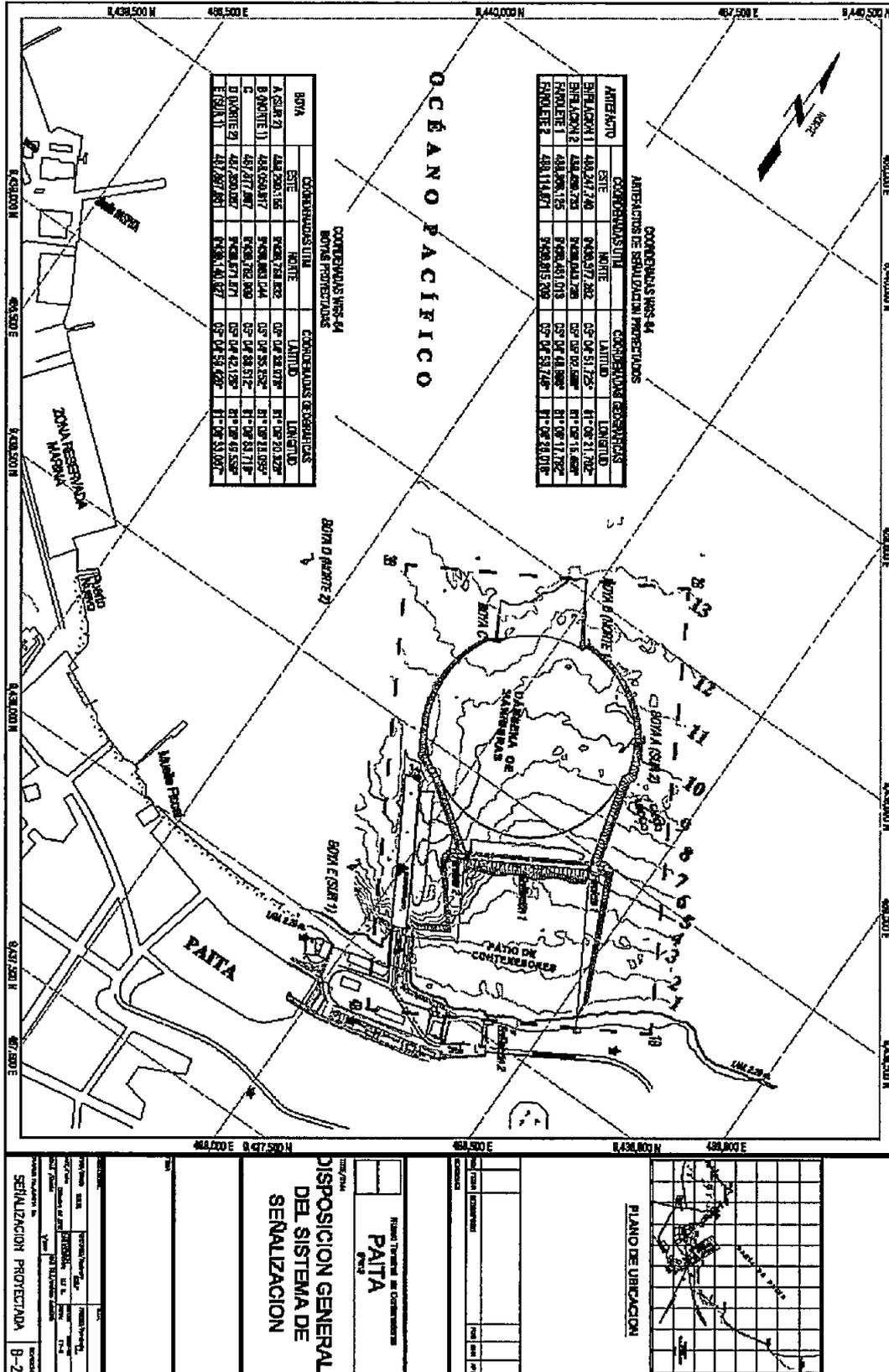


Ubicación de los faroletes y de luces de enfilación del Muelle de Contenedores

Coordenadas WGS-84 artefactos de señalización proyectados

ARTEFACTO	COORDENADAS DATUM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
ENFILACION 1	488,247.740	9438,377.282	05° 04' 51.725''	81° 06' 21.702''
ENFILACION 2	488,439.733	9438,043.738	05° 05' 02.589''	81° 06' 15.468''
FAROLETE 1	488,368.125	9438,461.013	05° 04' 48.998''	81° 06' 17.792''
FAROLETE 2	488,114.871	9438,315.209	05° 04' 53.746''	81° 06' 26.018''

Croquis de Luces de boyas y enfilación



SECCIÓN III:

**CARACTERÍSTICAS DE NAVES / OCEANOGRÁFICAS Y METEOROLÓGICAS DEL
AREA DE OPERACION**

(En concordancia con el art. 692, c), g) del Reglamento del D.L. N° 1147)

1. Características de las naves que maniobraran en el terminal portuario
(En concordancia con el art. 692, g) del Reglamento del D.L. N° 1147)

a. Mayor nave que se espera recibir en nuevo muelle de contenedores

- Tipo de nave : Portacontenedores
- Eslora total: 294 m.
- Eslora entre perpendiculares: 279 m.
- Manga: 32.1 m.
- Puntal: 23.2 m.
- DWT: 60,000
- Calado a máxima carga: 12.1 m.

b. Mayor nave que se espera recibir en amarradero 1B

- Tipo de nave : Portacontenedores
- Eslora total: 273 m.
- Eslora entre perpendiculares: 259 m.
- Manga: 32.1 m.
- Puntal: 22.1 m.
- DWT: 50,000
- Calado a máxima carga: 12.0 m.

c. Nave tipo que se espera recibir

- Tipo de nave: Portacontenedores
- Eslora total: 195 m.
- Eslora entre perpendiculares: 185 m.
- Manga: 28.5 m.
- Puntal: 17.5 m.
- DWT: 25,000
- Calado a máxima carga: 10.1 m.

d. Nave tipo granelera y polivalente que se espera recibir

- Tipo de nave: Granelera / Polivalente
- Eslora total: 177 m.
- Eslora entre perpendiculares: 168 m.
- Manga: 26.2 m.
- Puntal: 14.4 m.
- DWT: 30,000
- Calado a máxima carga: 10.4 m.

Nota:

Las dimensiones de las naves que se esperan recibir son referenciales, por tanto, se puede presentar el caso con naves de igual DWT, pero diferente eslora, manga, puntal y calados.

2. Características oceanográficas y meteorológicas del área de operación

(En concordancia con el art. 692, c) del Reglamento del D.L. N° 1147)

2.1 Vientos:

a. Identificación de la fuente de información

La lectura de vientos fue realizada por personal hidrográfico de la Capitanía Guardacostas Marítima de Paita, por encargo de Terminales Portuarios Euroandinos Paita.

b. Identificar los métodos empleados para la medición

Los métodos usados para obtener los datos de vientos se basaron en las "Normas Técnicas Hidrográficas" N° 42 - Meteorología – Manual de procedimientos para la medición y procesamiento del viento de superficie.

c. Viento predominante en dirección

El viento predominante es del SW con una fuerza de 7.25 m/seg., presentándose con mayor intensidad entre los meses de noviembre a febrero, observándose lecturas de hasta 7.94 m/seg (15.45 nudos)

d. Fecha y/o periodos de observación

El análisis de los vientos se realizó entre los años 2008 al 2102, mediante lecturas diarias y observaciones horarias, tomándose las lecturas en la Estación Meteorológica Paita. El análisis de los vientos fue efectuado para determinar las condiciones de construcción y habilitación de elementos de amarre y defensas, para la aprobación inicial de la operación del nuevo terminal de contenedores.

e. Fluctuaciones en 24 horas

El viento presenta componentes del Este al Oeste, siendo los más constantes los vientos del Suroeste y del Sur. La mayor fuerza del viento se aprecia en las tardes, entre las 1400 hrs. y las 2000 hrs., disminuyendo en horas de la noche y la madrugada.

f. Ráfagas y vientos extremos

Diariamente se presentan ráfagas de viento, las que llegan a tener una fuerza de 13.29 m/seg. (25.8 nudos) procedentes del Sur.

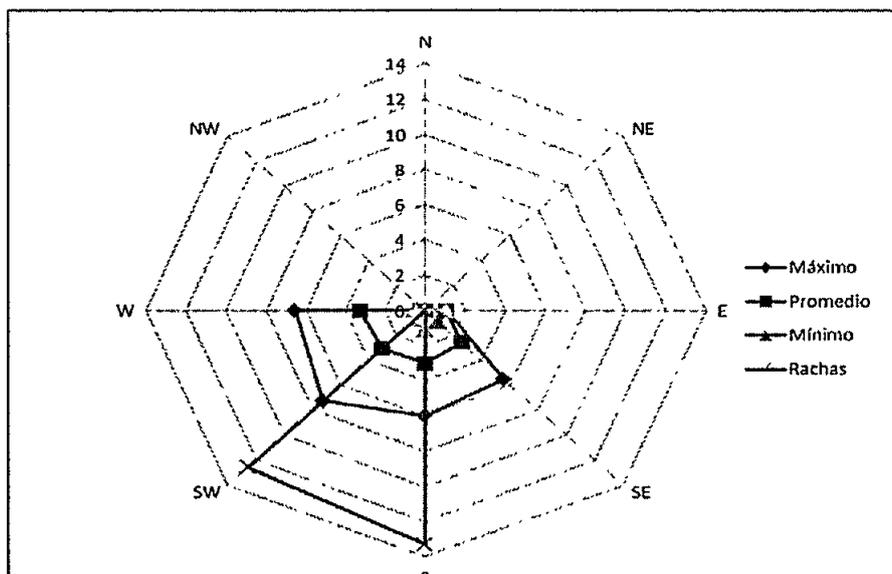
Cuadro de lecturas de viento por anexo 3

Gráficos dirección del viento por DIHIDRONAV en anexo 4

Tabla de vientos (m/seg)

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Máxima	-	-	1.05	5.55	5.98	7.25	6.55	-
Promedio	-	-	1.05	2.55	3.01	3.03	3.29	-
Mínima	-	-	1.05	0.93	1.12	0.66	0.56	-
Rachas	-	-	-	-	13.29	12.58	-	-

Fuente: Estación Meteorológica Paita



Cuadro distribución de vientos

2.2 Corrientes:

- a. Identificación de la fuente de información
La identificación de las corrientes se efectuó mediante el Estudio de Impacto Ambiental Semi-detallado del Nuevo Terminal Portuario de Paita durante el año 2010.
- b. Identificar los métodos empleados para la medición
Se empleó el modelo numérico "Princeton Ocean Model" (POM), tridimensional de circulación oceánica, basado en la integración numérica de las ecuaciones primitivas que rigen la dinámica de la circulación oceánica.

Para la simulación numérica de corrientes se ha empleado una grilla de resolución variable con 150 x 150 puntos de grilla y 11 niveles verticales (niveles sigma). El modelo fue ejecutado en su modo baroclínico y con un periodo de simulación de 30 días.

- c. Corriente predominante en dirección (hacia dónde va) y fuerza (m/seg)
Durante marea ascendente y descendente, toda la columna de agua ingresa una dinámica de corrientes, principalmente desde el sur por Punta Paita con magnitudes de velocidad que se encuentran en el rango de 5 – 10 cm/s. Debido a la morfología costera cerca de la zona de estudio, la velocidad se ve disminuida, presentándose magnitudes de velocidad en el rango de 0 – 5 cm/s. En cuanto a dirección se aprecia condiciones variables, ya que en superficie se aprecia un flujo que viaja paralelo al perfil de costa, mientras que en los niveles subsuperficiales es apreciable la formación de vórtices, de manera que la dirección de la corriente en algunos sectores llega a invertirse. Estas condiciones también son apreciables durante las etapas de marea ascendente y descendente.
- d. **Corrientes en el canal de ingreso, área de maniobras y lugar de atraque o amarre**
En la zona adyacente al área de estudio, se aprecia un flujo de corrientes que se desplaza de manera paralela al perfil costero, en dirección norte, con rangos de

magnitud de velocidad entre 5 – 10 cm/s, y manteniendo esta estabilidad de direcciones lo que es observado en los niveles superficiales y a los 10 mts. de profundidad durante marea ascendente y descendente; sin embargo a 5 mts de profundidad la dirección cambia radicalmente hacia el sur.

e. Fecha y/o periodos de observación

La observación se realizó durante el mes de julio de 2012, durante la marea ascendente de descendente.

f. Fluctuaciones en 24 horas

Las corrientes no presentan mayor fluctuación en cuanto a velocidad.

Tabla de corrientes

Profundidad (mts.)	Dirección	Velocidad (m/seg)	Velocidad (nudos)
Superficial	N	0.05	0.09
5 mts	SW	0.05	0.09
10 mts	N	0.05	0.09

Gráficos de modelación de corrientes por DIHIDRONAV en anexo 5

Efecto del fenómeno del niño en las corrientes

En el Pacífico oriental el agua es fría y la presión del aire es alta, lo que provoca las condiciones climáticas típicamente áridas de la zona costera de Sudamérica.

Los vientos alisios soplan de este a oeste, desplazando así las aguas cálidas de la superficie hacia el oeste, y permiten que aflore el agua fría profunda a las capas más superficiales.

Cuando ocurre el Fenómeno del Niño, el tiempo atmosférico presente en el Pacífico oeste, generalmente húmedo, se desplaza hacia el este, y las condiciones meteorológicas de carácter seco, comunes en el este, se dan en el oeste, lo que provoca fuertes lluvias en Sudamérica.

Por lo tanto, dicho fenómeno (que como su nombre lo indica no es recurrente) es básicamente climático y no oceanográfico.

2.3 Olas:

a. Identificación de la fuente de información

La identificación de las corrientes se efectuó mediante el Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Nuevo Terminal Portuario de Paita durante el año 2010.

b. Identificar los métodos empleados para la medición

La fuente de información de oleaje proviene del modelo WWATCH III de la NOAA, en el cual se dispone de información de altura, dirección y periodo de olas desde febrero 2005 – enero 2010, 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.

c. Olas predominantes en frecuencia, dirección

Las olas presentan una dirección predominante de incidencia desde la dirección Suroeste con aproximadamente 60% de ocurrencia, mientras que la dirección Sur presenta un porcentaje de ocurrencia de 20%, siendo estas dos direcciones las que más predominan en aguas profundas.

Es apreciable que existe aproximadamente un 10% de ocurrencia de olas que provienen de la dirección noroeste y debido a la orientación del perfil costero en la zona de interés, éstas podrían generar algún impacto en la costa, por lo que no se debe de despreciar su influencia en los cálculos de propagación de olas en aguas poco profundas.

Sin embargo, a medida que se acercan a costa, por efectos del fondo y/o obstáculos, como por ejemplo puntas e islas, el oleaje se reorienta o cambia de dirección, produciéndose los fenómenos de refracción y difracción respectivamente. Este caso es de suma importancia para el extremo norte del Perú, donde se ubica la zona de estudio, debido a que a partir de los 06° de latitud sur, la orientación de la costa cambia bruscamente con respecto a la zona de generación del oleaje. Este cambio ocasiona que en la punta donde se produce el quiebre de la orientación de la costa peruana (Punta Aguja) se produzcan procesos de refracción y difracción muy acentuados, restándole gran cantidad de energía a las olas, de tal forma, que a partir de dicho lugar, el oleaje es en general de mucho menor energía que el de la costa central y sur del Perú.

Se presentan dos tipos de olas en cuanto a su origen:

Sea (Olas de viento)

Son olas que están bajo la influencia del viento local que las origina. Por lo general, son olas cortas, de mucha pendiente y superficie muy confusa, de muy corto periodo y poca altura, tipo de olas que se presentan con muy baja frecuencia en la zona de estudio, debido a que la incidencia del viento es horizontal, donde no existe una buena transferencia de energía sobre la superficie del mar.

Swell (Olas del mar de fondo)

Son olas que se originan en alta mar y viajan grandes distancias. Este tipo de oleaje es la fuente principal de las alturas de olas, cuya incidencia determina la dinámica en el área de estudio y la costa adyacente.

Actualmente existen estudios y compilaciones de datos generales para la región costera que permiten describir el comportamiento del oleaje en mar abierto. En general, a lo largo del litoral peruano, el oleaje proviene principalmente del sur y suroeste.

En el siguiente cuadro se muestra el resumen de las direcciones y alturas de ola predominante para la región comprendida entre los 05° y los 10° Sur (información del Sailing Directions for South America). Este cuadro es muy general, pero permite una primera apreciación del rango de alturas de olas y de la dirección predominante de aproximación.

DISTRIBUCION DE OLAS SWELL (5° - 10° Sur)					
Altura (m)	W	SW	S	SE	E
0.3 – 1.8	0.9%	10.8%	39.0%	9.7%	1.2%
1.8 – 3.6	-	4.8%	19.0%	6.3%	-
> 3.6	0.2%	0.6%	1.2%	0.3%	-
Total	1.1%	16.2%	59.2%	16.3%	1.2%

Fuente: Sailing Directions for South America. 2012.

De acuerdo a esa información, se observa que la mayor frecuencia es del sur; sin embargo, estas olas no ingresan a la zona de Paita. Las olas del suroeste, sí ingresan a la zona de Paita, aunque muy refractadas y difractadas. Las olas del este y sureste no ingresan a las costas del Perú (estas últimas, más bien, se alejan). Así, pues, para el presente análisis se han tomado solamente la dirección del suroeste.

Cabe mencionar que, eventualmente se presenta en las costas del Perú, un oleaje con una dirección de aproximación del noroeste; es decir, que llega de la zona de generación de olas del hemisferio norte (periferia del Anticiclón del Pacífico Norte). Este oleaje ingresa al hemisferio sur, cuando eventualmente los sistemas de circulación, tanto atmosféricos como marinos, se debilitan considerablemente (generalmente en verano y/o durante la presencia del fenómeno El Niño). Estas olas son de poca altura y períodos mayores, por lo que, a pesar de su poca altura relativa y de las grandes distancias que viajan, poseen una buena energía.

d. Olas predominantes en el canal de ingreso, área de maniobras y lugar de atraque o amarre

Tanto en condiciones normales como en bravesas de mar, para las olas que provienen del Suroeste, se presentan alturas en el rango de 0 a 0.5 metros y de acuerdo a las estadísticas de olas en aguas profundas, esta condición de oleaje muy débil, se presentará durante la mayor parte del año, por lo que la zona de estudio se encuentra protegida por los efectos de dicho oleaje.

Para el caso de olas que inciden desde el Noroeste, se observan alturas muy bajas, tanto en condiciones normales, con alturas de olas en el rango de 0 a 0.5 metros, como en bravesas de mar, este rango de alturas aumenta hasta 0.5 a 1.0 metros.

Situación del nuevo muelle de contenedores:

En general, se puede observar que el patrón del oleaje no se ve modificado por la inclusión del nuevo muelle, ya que las alturas de olas en los alrededores presentan variaciones poco significantes. Esta condición está influenciada principalmente porque dicho terraplén se extiende desde la costa hasta aproximadamente el veril de los 5 m, lugar donde las olas ya han sufrido los procesos de refracción.

De esta manera, las alturas de olas en condiciones normales, cercanas al muelle, se mantiene en el rango de 0.5 a 0.8 metros, mientras que en condiciones de braveza, el rango se incrementa entre los 0.8 a 1.0 metros.

e. Fecha y/o periodos de observación

Las observaciones se efectuaron desde febrero 2005 – enero 2010, proveniente del modelo WWATCH III de la NOAA.

f. Fluctuaciones en 24 horas

Las olas no tienen mayor desfase en el comportamiento a lo largo de las 24 horas. Se están incluyendo los gráficos, con la breve explicación que el caso requiere.

Gráficos de modelación de olas por DIHIDRONAV en anexo 6

2.4 Mareas

Descripción del régimen de mareas y las alturas máximas y mínimas observadas, incluyendo las mareas de sicigias.

El océano, debido a su naturaleza de fluido, se deforma fácilmente bajo la acción de una fuerza, la marea es una onda periódica que se propaga en los océanos; la bajamar y la pleamar corresponden a los niveles máximos y mínimos alcanzados por la marea o nivel del mar respectivamente.

El tiempo que transcurre entre dos pleamares o dos bajamares sucesivas corresponde al período de la marea; el tiempo que transcurre entre una bajamar y una pleamar sucesivas se llama llenante (marea ascendente), y entre una pleamar y una bajamar vaciante (marea descendente).

Para determinar las características mareales de la zona en estudio, se ha utilizado la tabla de mareas que editó la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina para el puerto de Paita (2009-2010), ya que una estación mareográfica, en la cual se basan los datos para realizar las predicciones de mareas, tienen un radio de acción de 50 km a la redonda; observándose que las mareas son del tipo semi-diurno, es decir que se presentan dos pleamares y dos bajamares en un día mareal (24 horas 50 minutos)

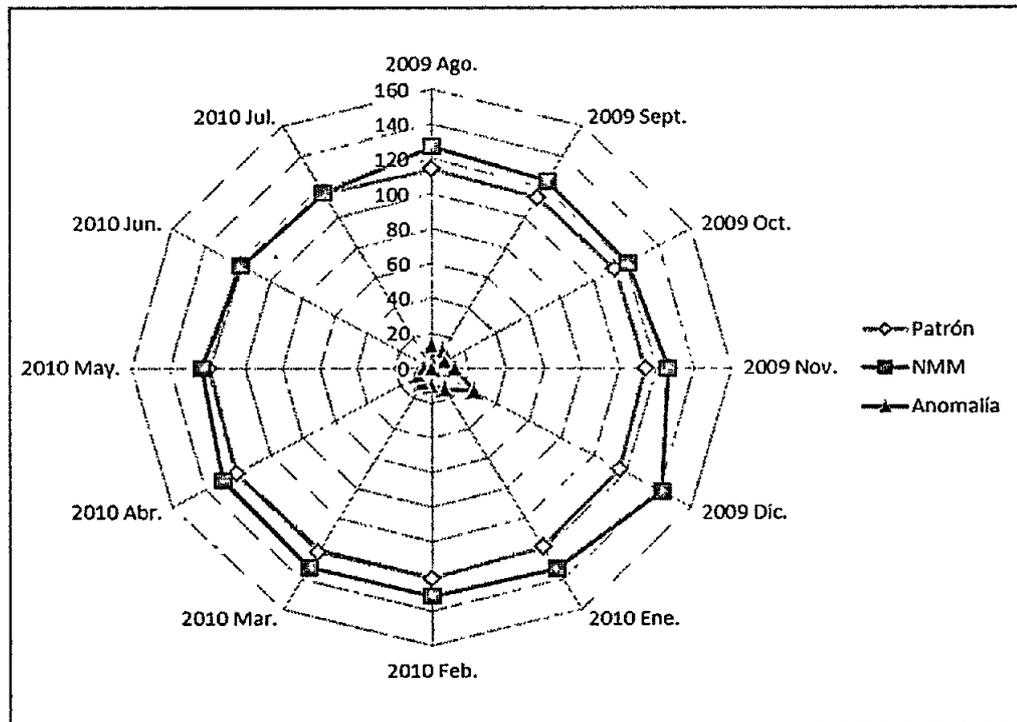
La amplitud media de la marea es del orden de 1.16 m, mientras que la amplitud durante mareas de sicigias, alcanzan valores promedios del orden de 1.49 m. Las mareas que llegan a nuestras costas proceden del norte, es decir que si una pleamar pasa por un determinado punto, después de un tiempo pasará por otro punto más al sur. Por lo que la hora de las pleamares y las bajamares va a ser diferente a todo lo largo de nuestro litoral.

El incremento de sus valores, responde al desarrollo de eventos de El Niño, los cuales dependen de la permanencia e intensidad de éstos fenómenos. Esta variabilidad no siempre es paulatina.

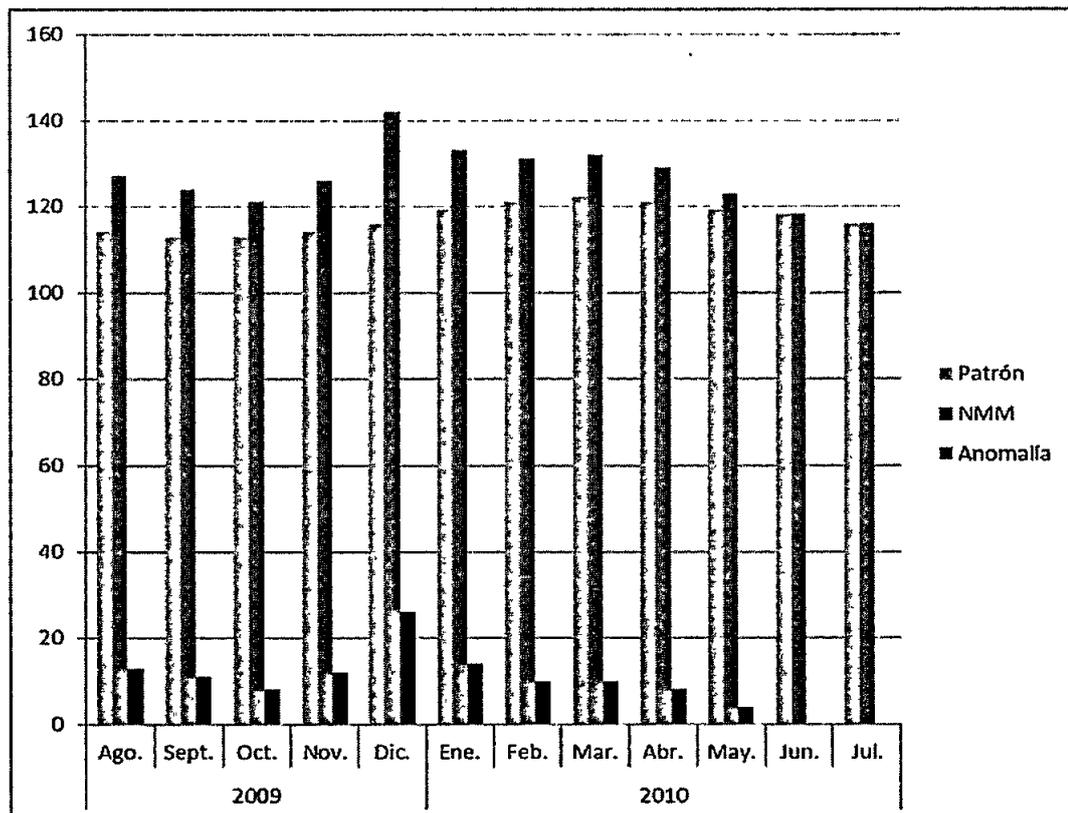
En algunos casos se observaron cambios rápidos y significativos de sus alturas, cuya duración no fue superior a los dos años, tales como los registrados en 1982-1983 y 1997-1998, con incrementos máximos del nivel del mar en la zona norte, entre 30 y 43 cm. contribuyendo a la presencia de oleajes anómalos que conllevan a inundaciones en zonas aledañas al mar, dificultando a la vez el drenaje y la evacuación de estas aguas.

Asimismo, con la presencia del fenómeno de La Niña, el alcance y altura del nivel del mar disminuye, variabilidad que no es muy significativa como en los años de El Niño, sin embargo, destaca por su duración y persistencia en el tiempo, que puede fluctuar entre algunos meses, hasta periodos de tres años, con descensos persistentes de 8 a 13 cm en el litoral norte.

PROMEDIOS MENSUALES DEL NIVEL DEL MAR (cm)												
	2009					2010						
	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.
Patrón	114	113	113	114	116	119	121	122	121	119	118	116
NMM	127	124	121	126	142	133	131	132	129	123	118	116
Anomalia	13	11	8	12	26	14	10	10	8	4	0	0



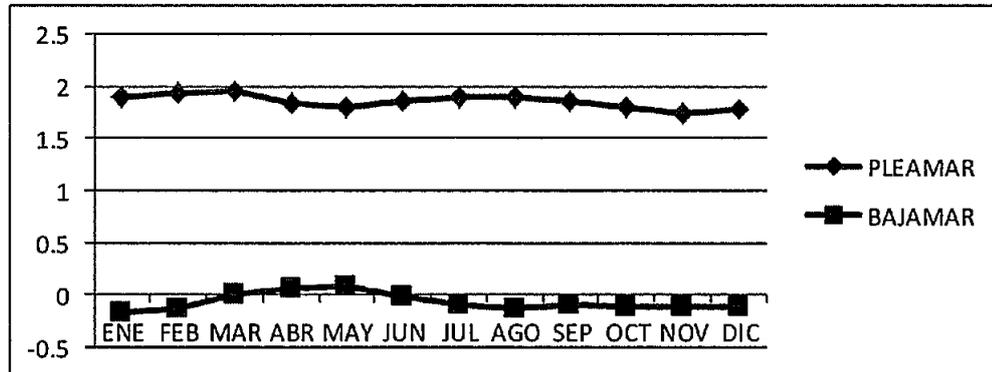
Cuadro de promedios del nivel del mar



Cuadro de barras de promedios del nivel del mar

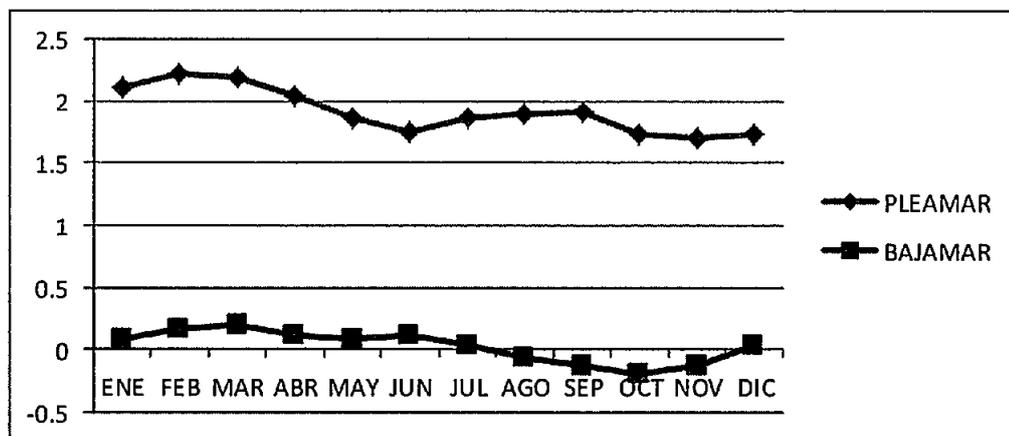
GRÁFICO DEL PROMEDIO MENSUAL DE MAREAS 2014-2015

MAREAS PAITA 2014



MAREAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Pleamar	1.90	1.94	1.95	1.85	1.81	1.87	1.90	1.90	1.87	1.80	1.74	1.79
Bajamar	0.18	0.14	0.00	0.07	0.08	0.01	0.10	0.14	0.10	0.12	0.11	0.11

MAREAS PAITA 2015



MAREAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Pleamar	2.12	2.23	2.20	2.04	1.86	1.76	1.87	1.90	1.91	1.73	1.70	1.74
Bajamar	0.08	0.17	0.20	0.12	0.19	0.11	0.03	0.06	0.13	0.20	0.13	0.13

Nota.- Los valores de las tablas en color rojo son negativos

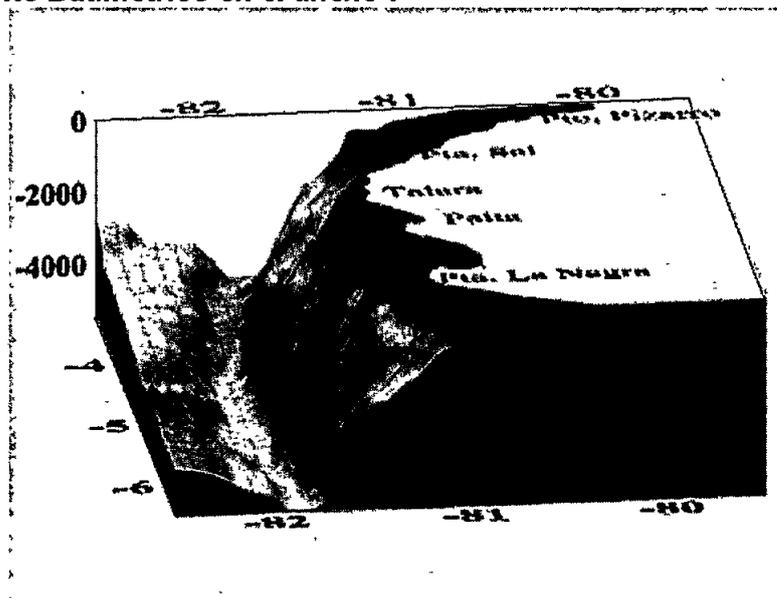
2.5 Batimetría:

Para el análisis de la batimetría se en la zona de estudio se hace uso de los estudios realizados por el Terminal Portuario Euroandinos Paita. Se puede observar que la batimetría llega hasta 42 mbnm en la zona de la bahía de Paita, por otro lado, en las zonas de depósito de material dragado la batimetría varía entre 22 a 32 mbnm.

La batimetría, el fondo marino se muestra regular y de pendiente inicialmente suave, con isobatas que se distribuyen paralelas a la línea costera, sin presentar mayores

irregularidades, siendo prácticamente una gran planicie. La máxima profundidad del Proyecto es de 18 mbnm. Asimismo, se puede observar, en la figura que el lecho marino frente a la bahía (zona oeste) es inicialmente plano, pero aproximadamente a unos 5 km de la costa (longitud de -81.4°) se encuentra un zócalo (caída de la plataforma norte) que llega a una profundidad de hasta 5,000 mbnm.

Levantamiento Batimétrico en el anexo 7



Fuente: Unidad de percepción remota y sistemas de información geográfica de IMARPE.2007.

Corte del zócalo en Paña

2.6 Naturaleza del fondo

Con base a los levantamientos batimétricos realizados por Royal Haskoning B.V., se han definido secciones transversales para cubicar los volúmenes de material por sección. Para este fin se han utilizado los perfiles, que definen la ubicación y extensión de los diferentes estratos de material.

Estos estratos fueron determinados mediante sondeos marinos (Ensayos de Penetración en Cono CPT501, 502 y 503), los cuales fueron realizados por Royal Haskoning B.V. En el cuadro 2.2 se indica el tipo, rango de profundidad y espesor de los estratos.

ESTRATO	RANGO DE PROFUNDIDAD (m)	RANGO DE ESPESOR (m)
Arcilla orgánica (blanda)	0.0 – 3.0	1.0 – 3.0
Arcilla blanda (limosa de muy blanda a firme)	1.0 – 6.5	2.0 – 5.5
Limo / Arcilla dura (Limo arcilloso y arcilla limosa de consistente a dura)	2.0 – 26.5	13.0 – 22.3
Limolita / Lodolita (Lutita) (Limolita y lodolita fraccionada de muy débil a moderadamente fuerte)	19.9 – 50.0	3.5 – 23.67 (no comprobado)

Fuente: estudio de ingeniería de detalle (Royal Haskoning B.V. 2010)

2.7 Visibilidad:

De acuerdo a lo señalado en el Derrotero de la Costa Peruana, desde Talara hasta Tacna predomina la nubosidad baja estratiforme, despejándose normalmente los cielos durante el día en verano, excepto en la zona oceánica a partir de las 150 millas de la línea de costa donde los cielos son nublados predominantemente.

Después del orto, son frecuentes las formaciones de neblina y eventualmente bancos de niebla, que despejan normalmente después de las 9 o 10 de la mañana.

Durante el verano de años calientes, impactados por el fenómeno Del Niño, los cielos permanecen cubiertos y se producen precipitaciones intensas.

La visibilidad es mayor a 8 Km. durante todo el año.

TABLA DE VISIBILIDAD

VISIBILIDAD HORIZONTAL MEDIA MENSUAL MULTIANUAL (Km.)

Lat.	Long.	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
05°5'	81°6'	14. 6	15. 2	13. 4	11. 9	10. 8	10. 0	11. 2	11. 3	11. 8	12. 2	12. 7	13. 5

Fuente: Derrotero de la Costa Peruana

SECCION IV:**CONDICIONES DE CALMA Y LIMITE PARA EJECUCION DE MANIOBRA /
REQUERIMIENTO DE REMOLCADORES****(En concordancia con el art. 692, d), m), k) del Reglamento del D.L. N° 1147)****1. Descripción de condiciones de calma, condiciones normales y extremas**
(En concordancia con el art. 692, d) del Reglamento del D.L. N° 1147)

La condición de calma será aquella en que las condiciones de mar, viento y corriente son mínimas, consideradas por debajo de lo normal para lo usual en los amarraderos de Terminales Portuarios Euroandinos Paita.

Las condiciones normales están caracterizadas por el comportamiento de mar, viento y corriente que son usuales y se presentan con mayor frecuencia en el área de operación de Terminales Portuarios Euroandinos Paita.

La condición extrema se presenta cuando las condiciones de mar, viento y corriente aumentan a niveles fuera de lo usual y se verifica una situación irregular que debe ser tratada fuera de los normales parámetros establecidos para los amarraderos de Terminales Portuarios Euroandinos Paita.

Para determinar las condiciones de calma, normales y extremas en relación a las maniobras de amarre y desamarre, así como la evaluación de la permanencia de la nave en muelle, se deben tomar en cuenta las variables de viento, corriente, olas y mareas (si son muy pronunciadas)

Asimismo, se tomará en cuenta las características del buque en maniobra, principalmente de los grandes portacontenedores cuando están totalmente cargados con contenedores sobre cubierta.

Finalmente, será de vital interés mantenerse informado sobre los informes del estado del mar emitidos por la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú.

a) Viento

Los vientos que afectan al Terminal Portuario Euroandinos Paita proceden principalmente del Sur y Suroeste con una intensidad máxima de 5.98 m/seg. y 7.25 m/seg. respectivamente (11.6 y 14.09 nudos), presentándose éstos vientos primordialmente entre las 1400 y 1800 hrs.

Pero debe tenerse muy en cuenta que existen ráfagas de viento muy fuertes que se presentan preponderantemente en las tardes, pero en algunos casos, se observan en horas de la mañana. Las antes mencionadas ráfagas proceden del Sur y Suroeste con velocidades de 13.29 m/seg. y 12.58 m/seg. respectivamente (25.8 y 24.45 nudos), lo cual debe ser tomado en cuenta como un factor de interés durante la ejecución de la maniobras de amarre o desamarre.

b) Corriente

Debido a la morfología costera cerca de la zona de estudio, la velocidad se ve disminuida, presentándose magnitudes de velocidad en el rango de 0 – 5 cm/s. (0.09 nudos)

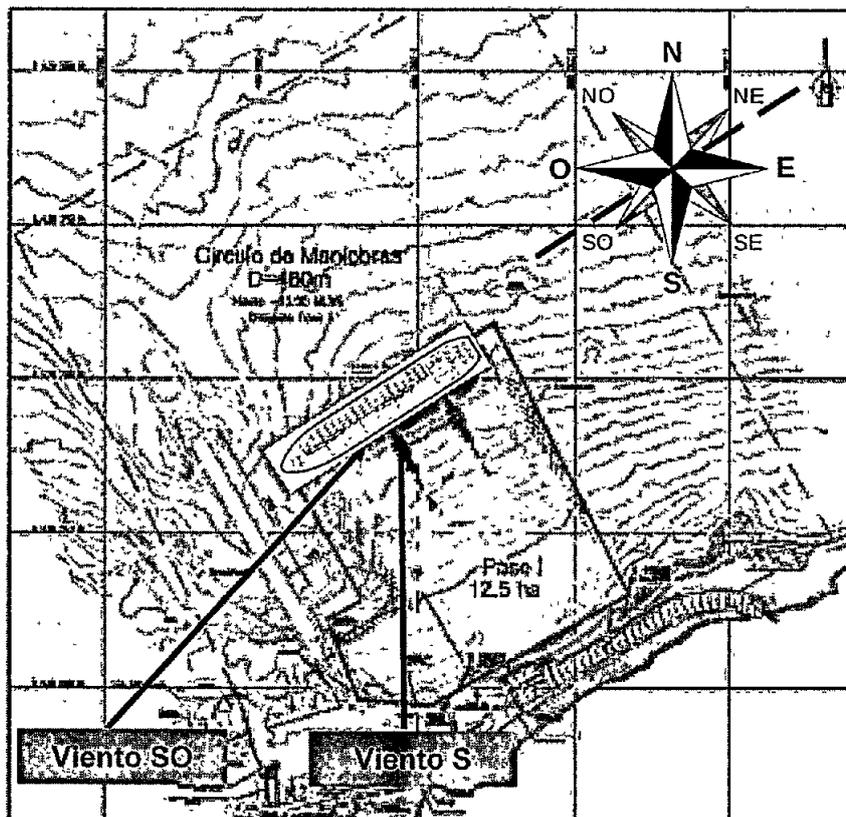
c) **Olas**

a partir de los 06° de latitud sur, la orientación de la costa cambia bruscamente con respecto a la zona de generación del oleaje, Este cambio ocasiona que en la punta donde se produce el quiebre de la orientación de la costa peruana (Punta Aguja) se produzcan procesos de refracción y difracción muy acentuados, restándole gran cantidad de energía a las olas, de tal forma, que a partir de dicho lugar, el oleaje es en general de mucho menor energía que el de la costa central y sur del Perú, con altura normal de 0.5 mts.

En el puerto de Paita, el factor predominante para establecer las condiciones de calma, normales y extremas es el viento, debiendo tomarse en cuenta que existen diariamente ráfagas de viento de hasta 25.4 nudos, que afectan las maniobras de las naves, principalmente en el caso de buques porta-contenedores que tienen una gran área lateral expuesta aumentada por los contenedores estibados sobre cubierta.

Teniendo en cuenta que la orientación del nuevo muelle es ENE – WSW y que las ráfagas de viento son S y SW, los buques en maniobra y amarrados en dicho muelle serán alejados del amarradero, en razón de la acción del viento sobre el casco en un ángulo de entre 0° y 45°.

En el muelle existente con una orientación NO – SE, los vientos empujarían a la nave contra las defensas de muelle, en el amarradero 1A y en la caso del 1B, la tendencia sería a empujarlos fuera de muelle.



Tsunamis en el anexo 8

Fenómeno del niño en el anexo 9

2. Condiciones límite para la ejecución de las maniobras

(En concordancia con el art. 692, m) del Reglamento del D.L. N° 1147)

La condición extrema se presenta cuando las condiciones de mar, viento y corriente aumentan a niveles fuera de lo usual y se verifica una situación irregular que debe ser tratada fuera de los normales parámetros establecidos para los amarraderos de Terminales Portuarios Euroandinos Paita, estas condiciones se describen en la siguiente tabla:

Maniobra	Viento	Corriente	Olas	Visibilidad
Amarre	22.0 nudos 11.31 (m/seg.)	0.15 nudos (0.077 m/seg.)	1.0 mts.	4 millas
Paralización operaciones	25 nudos (12.86 m/seg.)	0.15 nudos (0.077 m/seg.)	1.0 mts.	4 millas
Desamarre	26 nudos (13.37 m/seg.)	0.15 nudos (0.077 m/seg.)	1.0 mts.	4 millas

2.1 Condiciones normales para la ejecución de las maniobras

Las condiciones normales están caracterizadas por el comportamiento de mar, viento y corriente que son usuales y se presentan con mayor frecuencia en el área de operación de Terminales Portuarios Euroandinos Paita, estas condiciones se describen en la siguiente tabla:

Las condiciones normales para las operaciones se describen en la tabla siguiente:

Maniobra	Viento	Corriente	Olas	Visibilidad
Amarre	14.09 nudos (7.25 m/seg.)	0.09 nudos (0.046 m/seg.)	0.5 mts.	12 millas
Desamarre	14.09 nudos (7.25 m/seg.)	0.09 nudos (0.046 m/seg.)	0.5 mts.	12 millas

3. Determinación de los requerimientos de potencia de los remolcadores

(En concordancia con el art. 692, k) del Reglamento del D.L. N° 1147)

Para determinar la potencia total de remolcadores establecida en fuerza de tiro (Bollard Pull) se usó la metodología recomendada por la OMI y otras entidades reguladoras internacionales

El cálculo de la fuerza de tiro de los remolcadores se desarrolló para las condiciones usuales de maniobra de una nave mayor en el nuevo muelle de contenedores y el amarradero 1B; y de igual forma para la nave tipo, graneleros y naves polivalentes.

Para el cálculo del Bollard Pull se consideraron las usuales ráfagas de viento que se presentan en el área de operación de Terminales Portuarios Euroandinos Paita. Características de las naves que maniobraran en el terminal portuario

NAVES QUE SE ESPERA RECIBIR EN EL TERMINAL PORTUARIO

a. Mayor nave que se espera recibir en nuevo muelle de contenedores

- Tipo de nave : Portacontenedores
- Eslora total: 294 m.
- Eslora entre perpendiculares: 279 m.
- Manga: 32.1 m.
- Puntal: 23.2 m.
- DWT: 60,000
- Calado a máxima carga: 12.1 m.
- Área lateral expuesta: 8,355.48 m²

b. Mayor nave que se espera recibir en amarradero 1B

- Tipo de nave : Portacontenedores
- Eslora total: 273 m.
- Eslora entre perpendiculares: 259 m.
- Manga: 32.1 m.
- Puntal: 22.1 m.
- DWT: 50,000
- Calado a máxima carga: 12.0 m.
- Área lateral expuesta: 7,455.63 m²

c. Nave tipo que se espera recibir

- Tipo de nave: Portacontenedores
- Eslora total: 174 m.
- Eslora entre perpendiculares: 165 m.
- Manga: 26.2 m.
- Puntal: 16.2 m.
- DWT: 27,000
- Calado a máxima carga: 9.2 m.
- Área lateral expuesta: 2,750.0 m²

d. Nave tipo granelera y polivalente que se espera recibir

- Tipo de nave: Granelera / Polivalente
- Eslora total: 177 m.
- Eslora entre perpendiculares: 168 m.
- Manga: 26.2 m.
- Puntal: 14.4 m.
- DWT: 30,000
- Calado a máxima carga: 9.5 m.
- Área lateral expuesta: 2,560.0 m²

**NAVE QUE SE ESPERA RECIBIR EN EL NUEVO MUELLE DE CONTENEDORES (MUELLE N° 2)
CONDICIONES LIMITE DE OPERACIÓN**

DATOS DE LA NAVE Y EL PUERTO		FUERZA DEL VIENTO	
ESLORA TOTAL (LOA)	294.00	FV= 0,08 x V ² xAL	85504.03
ESLORA ENTRE PP(Lpp)	279.00	A1=LOA x (P-T)	3263.40
PUNTAL (P)	23.20	A2=K x LOA x P	682.08
ALTURA CONTENEDORES (A)	15.00	A3=A x LOA	4410.00
CALADO (T)	12.10	ÁREA TOTAL (AL)	8355.48
PROFUNDIDAD MUELLE 2	14.00	FUERZA DE LA CORRIENTE (MS: 20% T)	
VIENTO (V) m/seg	11.31	FC=150 x c ² x Lpp x T	3002.36
CORRIENTE (C.) m/seg	0.08	FUERZA DE LA OLA	
ALTURA DE OLA (H)	1.00	FO=112 x Lpp x H ²	31248.00
CONSTANTE (K)	0.10	CALCULO DE BOLLARD PULL (kgf)	
BOLLARD PULL (kgf)	BP=FV+FC+FO	BP=FV+FC+FO	119754.39
FV:FUERZA DEL VIENTO	FV= 0,08 x V ² xAL	BOLLARD PULL TONS	119.75
FC:FUERZA DE LA CORRIENTE	FC=150 x C ² x Lpp x T		
FO:FUERZA DE LA OLA	FO=112 x Lpp x H ²		
AL=(A1+A2+A3)			

**NAVE QUE SE ESPERA RECIBIR EN EL NUEVO MUELLE DE CONTENEDORES (MUELLE N° 2)
CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN**

DATOS DE LA NAVE Y EL PUERTO		FUERZA DEL VIENTO	
ESLORA TOTAL (LOA)	294.00	FV= 0,08 x V ² xAL	35134.79
ESLORA ENTRE PP(Lpp)	279.00	A1=LOA x (P-T)	3263.40
PUNTAL (P)	23.20	A2=K x LOA x P	682.08
ALTURA CONTENEDORES (A)	15.00	A3=A x LOA	4410.00
CALADO (T)	12.10	ÁREA TOTAL (AL)	8355.48
PROFUNDIDAD MUELLE 2	14.00	FUERZA DE LA CORRIENTE (MS: 20% T)	
VIENTO (V) m/seg	7.25	FC=150 x c ² x Lpp x T	1071.51
CORRIENTE (C.) m/seg	0.05	FUERZA DE LA OLA	
ALTURA DE OLA (H)	0.50	FO=112 x Lpp x H ²	7812.00
CONSTANTE (K)	0.10	CALCULO DE BOLLARD PULL (kgf)	
BOLLARD PULL (kgf)	BP=FV+FC+FO	BP=FV+FC+FO	44018.30
FV:FUERZA DEL VIENTO	FV= 0,08 x V ² xAL	BOLLARD PULL TONS	44.02
FC:FUERZA DE LA CORRIENTE	FC=150 x C ² x Lpp x T		
FO:FUERZA DE LA OLA	FO=112 x Lpp x H ²		
AL=(A1+A2+A3)			

**NAVE PORTACONTENEDORES QUE SE ESPERA RECIBIR EN EL AMARRADERO 1B
(CONDICIONES LIMITE DE OPERACIÓN)**

DATOS DE LA NAVE Y EL PUERTO		FUERZA DEL VIENTO	
ESLORA TOTAL (LOA)	273.00	$FV= 0,08 \times V^2 \times AL$	76295.61
ESLORA ENTRE PP(Lpp)	259.00	$A1=LOA \times (P-T)$	2757.30
PUNTAL (P)	22.10	$A2=K \times LOA \times P$	603.33
ALTURA CONTENEDORES (A)	15.00	$A3=A \times LOA$	4095.00
CALADO (T)	12.00	ÁREA TOTAL (AL)	7455.63
PROFUNDIDAD AMARRADERO 1B	13.00	FUERZA DE LA CORRIENTE (MS: 20% T)	
VIENTO (V) m/seg	11.31	$FC=150 \times c^2 \times Lpp \times T$	2764.10
CORRIENTE (C.) m/seg	0.08	FUERZA DE LA OLA	
ALTURA DE OLA (H)	1.00	$FO=112 \times Lpp \times H^2$	29008.00
CONSTANTE (K)	0.10	CALCULO DE BOLLARD PULL (kgf)	
BOLLARD PULL (kgf)	$BP=FV+FC+FO$	$BP=FV+FC+FO$	108067.71
FV:FUERZA DEL VIENTO	$FV= 0,08 \times V^2 \times AL$	BOLLARD PULL TONS	108.07
FC:FUERZA DE LA CORRIENTE	$FC=150 \times C^2 \times Lpp \times T$		
FO:FUERZA DE LA OLA	$FO=112 \times Lpp \times H^2$		
AL=(A1+A2+A3)			

**NAVE PORTACONTENEDORES QUE SE ESPERA RECIBIR EN EL AMARRADERO 1B
(CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN)**

DATOS DE LA NAVE Y EL PUERTO		FUERZA DEL VIENTO	
ESLORA TOTAL (LOA)	273.00	$FV= 0,08 \times V^2 \times AL$	31350.92
ESLORA ENTRE PP(Lpp)	259.00	$A1=LOA \times (P-T)$	2757.30
PUNTAL (P)	22.10	$A2=K \times LOA \times P$	603.33
ALTURA CONTENEDORES (A)	15.00	$A3=A \times LOA$	4095.00
CALADO (T)	12.00	ÁREA TOTAL (AL)	7455.63
PROFUNDIDAD AMARRADERO 1B	13.00	FUERZA DE LA CORRIENTE (MS: 20% T)	
VIENTO (V) m/seg	7.25	$FC=150 \times c^2 \times Lpp \times T$	986.48
CORRIENTE (C.) m/seg	0.05	FUERZA DE LA OLA	
ALTURA DE OLA (H)	0.50	$FO=112 \times Lpp \times H^2$	7252.00
CONSTANTE (K)	0.10	CALCULO DE BOLLARD PULL (kgf)	
BOLLARD PULL (kgf)	$BP=FV+FC+FO$	$BP=FV+FC+FO$	39589.40
FV:FUERZA DEL VIENTO	$FV= 0,08 \times V^2 \times AL$	BOLLARD PULL TONS	39.59
FC:FUERZA DE LA CORRIENTE	$FC=150 \times C^2 \times Lpp \times T$		
FO:FUERZA DE LA OLA	$FO=112 \times Lpp \times H^2$		
AL=(A1+A2+A3)			

**NAVE GRANELERA Y POLIVALENTE QUE SE ESPERA RECIBIR EN EL AMARRADERO 1 A
(CONDICIONES LIMITE DE OPERACION)**

DATOS DE LA NAVE Y EL PUERTO		FUERZA DEL VIENTO	
ESLORA TOTAL (LOA)	177.00	$FV = 0,08 \times V^2 \times AL$	12266.07
ESLORA ENTRE PP(Lpp)	168.00	$A1 = LOA \times (P-T)$	867.30
PUNTAL (P)	14.40	$A2 = K \times LOA \times P$	331.34
ALTURA CONTENEDORES (A)	0.00	$A3 = A \times LOA$	0.00
CALADO (T)	9.50	ÁREA TOTAL (AL)	1198.64
PROFUNDIDAD	10.00	FUERZA DE LA CORRIENTE (MS: 20% T)	
VIENTO (V) m/seg	11.31	$FC = 150 \times c^2 \times Lpp \times T$	1419.40
CORRIENTE (C.) m/seg	0.08	FUERZA DE LA OLA	
ALTURA DE OLA (H)	1.00	$FO = 112 \times Lpp \times H^2$	18816.00
CONSTANTE (K)	0.13	CALCULO DE BOLLARD PULL (kgf)	
BOLLARD PULL (kgf)	$BP = FV + FC + FO$	$BP = FV + FC + FO$	32501.47
FV:FUERZA DEL VIENTO	$FV = 0,08 \times V^2 \times AL$	BOLLARD PULL TONS	32.50
FC:FUERZA DE LA CORRIENTE	$FC = 150 \times C^2 \times Lpp \times T$		
FO:FUERZA DE LA OLA	$FO = 112 \times Lpp \times H^2$		
$AL = (A1 + A2 + A3)$			

**NAVE GRANELERA Y POLIVALENTE QUE SE ESPERA RECIBIR EN EL AMARRADERO 1 A
(CONDICIONES NORMLAES DE OPERACION)**

DATOS DE LA NAVE Y EL PUERTO		FUERZA DEL VIENTO	
ESLORA TOTAL (LOA)	177.00	$FV = 0,08 \times V^2 \times AL$	5040.30
ESLORA ENTRE PP(Lpp)	168.00	$A1 = LOA \times (P-T)$	867.30
PUNTAL (P)	14.40	$A2 = K \times LOA \times P$	331.34
ALTURA CONTENEDORES (A)	0.00	$A3 = A \times LOA$	0.00
CALADO (T)	9.50	ÁREA TOTAL (AL)	1198.64
PROFUNDIDAD	10.00	FUERZA DE LA CORRIENTE (MS: 20% T)	
VIENTO (V) m/seg	7.25	$FC = 150 \times c^2 \times Lpp \times T$	506.57
CORRIENTE (C.) m/seg	0.05	FUERZA DE LA OLA	
ALTURA DE OLA (H)	0.50	$FO = 112 \times Lpp \times H^2$	4704.00
CONSTANTE (K)	0.13	CALCULO DE BOLLARD PULL (kgf)	
BOLLARD PULL (kgf)	$BP = FV + FC + FO$	$BP = FV + FC + FO$	10250.87
FV:FUERZA DEL VIENTO	$FV = 0,08 \times V^2 \times AL$	BOLLARD PULL TONS	10.25
FC:FUERZA DE LA CORRIENTE	$FC = 150 \times C^2 \times Lpp \times T$		
FO:FUERZA DE LA OLA	$FO = 112 \times Lpp \times H^2$		
$AL = (A1 + A2 + A3)$			

**NAVE TIPO QUE SE ESPERA RECIBIR EN EL AMARRADERO 1A
(CONDICIONES LIMITE DE OPERACIÓN)**

DATOS DE LA NAVE Y EL PUERTO		FUERZA DEL VIENTO	
ESLORA TOTAL (LOA)	174.00	FV= 0,08 x V ² xAL	37606.11
ESLORA ENTRE PP(Lpp)	165.00	A1=LOA x (P-T)	1218.00
PUNTAL (P)	16.20	A2=K x LOA x P	281.88
ALTURA CONTENEDORES (A)	12.50	A3=A x LOA	2175.00
CALADO (T)	9.20	ÁREA TOTAL (AL)	3674.88
PROFUNDIDAD AMARRADERO 1A	10.00	FUERZA DE LA CORRIENTE (MS: 20% T)	
VIENTO (V) m/seg	11.31	FC=150 x c ² x Lpp x T	1350.03
CORRIENTE (C.) m/seg	0.08	FUERZA DE LA OLA	
ALTURA DE OLA (H)	1.00	FO=112 x Lpp x H ²	18480.00
CONSTANTE (K)	0.10	CALCULO DE BOLLARD PULL (kgf)	
BOLLARD PULL (kgf)	BP=FV+FC+FO	BP=FV+FC+FO	57436.14
FV:FUERZA DEL VIENTO	FV= 0,08 x V ² xAL	BOLLARD PULL TONS	57.44
FC:FUERZA DE LA CORRIENTE	FC=150 x C ² x Lpp x T		
FO:FUERZA DE LA OLA	FO=112 x Lpp x H ²		
AL=(A1+A2+A3)			

**NAVE TIPO QUE SE ESPERA RECIBIR EN EL AMARRADERO 1A
(CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN)**

DATOS DE LA NAVE Y EL PUERTO		FUERZA DEL VIENTO	
ESLORA TOTAL (LOA)	174.00	FV= 0,08 x V ² xAL	15452.87
ESLORA ENTRE PP(Lpp)	165.00	A1=LOA x (P-T)	1218.00
PUNTAL (P)	16.20	A2=K x LOA x P	281.88
ALTURA CONTENEDORES (A)	12.50	A3=A x LOA	2175.00
CALADO (T)	9.20	ÁREA TOTAL (AL)	3674.88
PROFUNDIDAD AMARRADERO 1A	10.00	FUERZA DE LA CORRIENTE (MS: 20% T)	
VIENTO (V) m/seg	7.25	FC=150 x c ² x Lpp x T	481.81
CORRIENTE (C.) m/seg	0.05	FUERZA DE LA OLA	
ALTURA DE OLA (H)	0.50	FO=112 x Lpp x H ²	4620.00
CONSTANTE (K)	0.10	CALCULO DE BOLLARD PULL (kgf)	
BOLLARD PULL (kgf)	BP=FV+FC+FO	BP=FV+FC+FO	20554.68
FV:FUERZA DEL VIENTO	FV= 0,08 x V ² xAL	BOLLARD PULL TONS	20.55
FC:FUERZA DE LA CORRIENTE	FC=150 x C ² x Lpp x T		
FO:FUERZA DE LA OLA	FO=112 x Lpp x H ²		
AL=(A1+A2+A3)			

Nota.-

La constante K mostrada en la hoja de cálculo se refiere al tipo de Nave a considerar

Cuadro resumen de requerimiento de Bollard Pull en los amarraderos de Terminales Portuarios Euroandinos Paita

	Buque mayor muelle contenedores Amarradero 2	Buque mayor Amarradero 1B	Naves graneleras y polivalentes Amarradero 1A	Nave tipo Amarradero 1A
Condiciones límite	119.75	108.07	32.50	57.44
Condiciones normales	44.02	39.59	10.25	20.55

Para la decisión sobre el número y Bollard Pull de los remolcadores se debe tomar en cuenta que en la etapa que comprende la parte final de la maniobra de amarre, el barco está prácticamente parado en el agua, así como en el momento de hacerle el giro de 360 grados y/o cuando está aproximándose al muelle. En esa situación, el barco está muy restringido en su posibilidad de maniobra y no puede compensar las fuerzas del viento y la corriente. Los remolcadores tienen que asistirlo completamente.

La fuerza total que actúa en un barco puede, en teoría, ser compensada por los remolcadores cuando la fuerza de tracción equivale a las fuerzas totales del viento, la corriente y las olas. Sin embargo, hay algunos factores importantes que deben tomarse en consideración:

- Los remolcadores deben tener suficiente reserva de potencia para empujar o jalar un barco contra el viento y corriente o para parar su deriva con suficiente rapidez.
- Los remolcadores no siempre empujan o jalan un barco en ángulos rectos. Durante la maniobra de arribo o zarpe, el barco puede tener algo de movimiento adelante o hacia atrás. Los remolcadores tratarán de mantener su posición y al barco controlado, y por ello usarán la potencia de sus máquinas en la dirección del movimiento de barco, a expensa de las fuerzas para empujar o jalar. Lo mismo ocurre en situaciones donde hay corrientes y existe una velocidad relativa a través del agua.
- La fuerza de tracción disponible, puede, debido al desgaste o al casco sucio, no ser el 100% a toda máquina si se compara con las pruebas originales que determinaron la fuerza de tracción en bita.
- Los remolcadores de proa o popa frecuentemente no pueden jalar o empujar a toda máquina simultáneamente, aun cuando se considere cuidadosamente la fuerza de tracción necesaria adelante o atrás, especialmente si se toma en cuenta la posibilidad de movimientos de guiñada ocasionados por el viento y/o la corriente o por el trimado.
- El chorro de agua de la hélice de los remolcadores que están trabajando con cabo de maniobra, puede impactar en el casco del barco, disminuyendo la efectividad de

la maniobra de jalado. Esto podría controlarse hasta cierto punto mediante la corrección de la longitud del cabo de maniobra y el ángulo de remolque.

Es así que, cuando se calcula la fuerza del viento, corriente y olas actuando sobre un barco, se debe tomar un factor de seguridad específico a favor de la fuerza de tracción requerida.

Estamos incluyendo un análisis comparativo de los requerimientos de fuerza de tiro para remolcadores, obtenido mediante diferentes situaciones estudiadas en un simulador de maniobras.

Los cálculos de los diferentes métodos arrojan la necesidad de que el mínimo Bollard Pull es de 60, para los dos remolcadores requeridos, dadas las características de las naves por atender y las continuas rachas de viento que se experimentan en la zona...

Análisis de requerimiento de fuerza de tiro para remolcadores en anexo 10 (Isthmus)

SECCION V:

MANIOBRAS DE AMARRE, DESAMARRE Y PERMANENCIA
(En concordancia con el art. 692, f), g), h), i), l), n) del Reglamento del D.L. N° 1147)

1. Maniobras

Las maniobras que se realizarán en el Terminal Portuario Euroandinos Paita, corresponden al amarre y desamarre de naves portacontenedores, graneleros, carga general y buques tanque, usando los muelles 1A y 1B y en el caso del nuevo muelle de contenedores solo se recibirán buques portacontenedores.

El amarre requiere un esfuerzo de cooperación entre la tripulación del buque, el práctico del puerto, los remolcadores y los trabajadores del puerto. Por ello en el presente estudio se ha tenido en cuenta el proceso íntegro de la operación de amarre en su totalidad.

INTERCAMBIO DE INFORMACION ENTRE EL CAPITAN Y EL PRÁCTICO

El capitán y el práctico deben intercambiar información relativa a los procedimientos de navegación, las reglas y condiciones locales y las características del buque. Este intercambio debe ser un proceso permanente, que debe continuar a medida que se lleva a cabo el practicaaje.

La maniobra de practicaaje comienza con un intercambio de información entre el práctico y el capitán. El tipo y cantidad de información que se intercambie vendrán dados por las características específicas de navegación de la operación de practicaaje.

Cada autoridad competente de practicaaje elaborará sus propias normas de intercambio de información, teniendo en cuenta las prescripciones reglamentarias y las prácticas recomendables para la zona de practicaaje.

Los prácticos deberán considerar la conveniencia de utilizar tablillas de información, impresos, listas de comprobaciones u otros recursos mnemotécnicos a fin de asegurarse de que no olvidan ningún punto esencial del intercambio de información.

Si localmente los prácticos utilizan un impreso o una tablilla de información, relativas a la travesía prevista, su contenido será fácil de entender y servirá también de complemento y ayuda para el intercambio verbal de información, aunque no lo sustituirá en ningún caso.

La información deberá incluir como mínimo lo siguiente:

Presentación de una tablilla de practicaaje cumplimentada.

Información adicional sobre la velocidad de giro a distintas velocidades, las curvas de evolución, las distancias de parada y otros datos pertinentes.
Acuerdo general sobre los planes y procedimientos, incluyendo los de emergencia para la travesía proyectada.

Consideración de cualquier condición especial de carácter meteorológico o

relacionado con la profundidad del agua, las corrientes de marea o el tráfico marítimo que puedan darse durante la travesía.

Consideración de cualquier característica no habitual de gobierno del buque, dificultades con las máquinas, problemas relacionados con el equipo de navegación o limitaciones de la tripulación que puedan afectar al funcionamiento, al gobierno o a la seguridad de las maniobras del buque.

Información sobre los medios de atraque, su uso, características, número de remolcadores, lanchas de amarre y otras instalaciones exteriores.

Información sobre los medios de amarre

Confirmación del idioma que se usará en el puente para las comunicaciones con el exterior.

IDIOMA UTILIZADO PARA LAS COMUNICACIONES

Los prácticos estarán familiarizados con las Frases normalizadas de la OMI para las comunicaciones marítimas y las emplearán en las ocasiones apropiadas durante las radiocomunicaciones, así como para el intercambio verbal de información en el puente. Esto permitirá al capitán y al oficial encargado de la navegación, entender mejor las comunicaciones y el propósito de éstas.

Las comunicaciones de a bordo entre el práctico y el personal en el puente se llevarán a cabo en inglés, o en un idioma distinto de éste que sea común a todas las personas que intervienen en la operación.

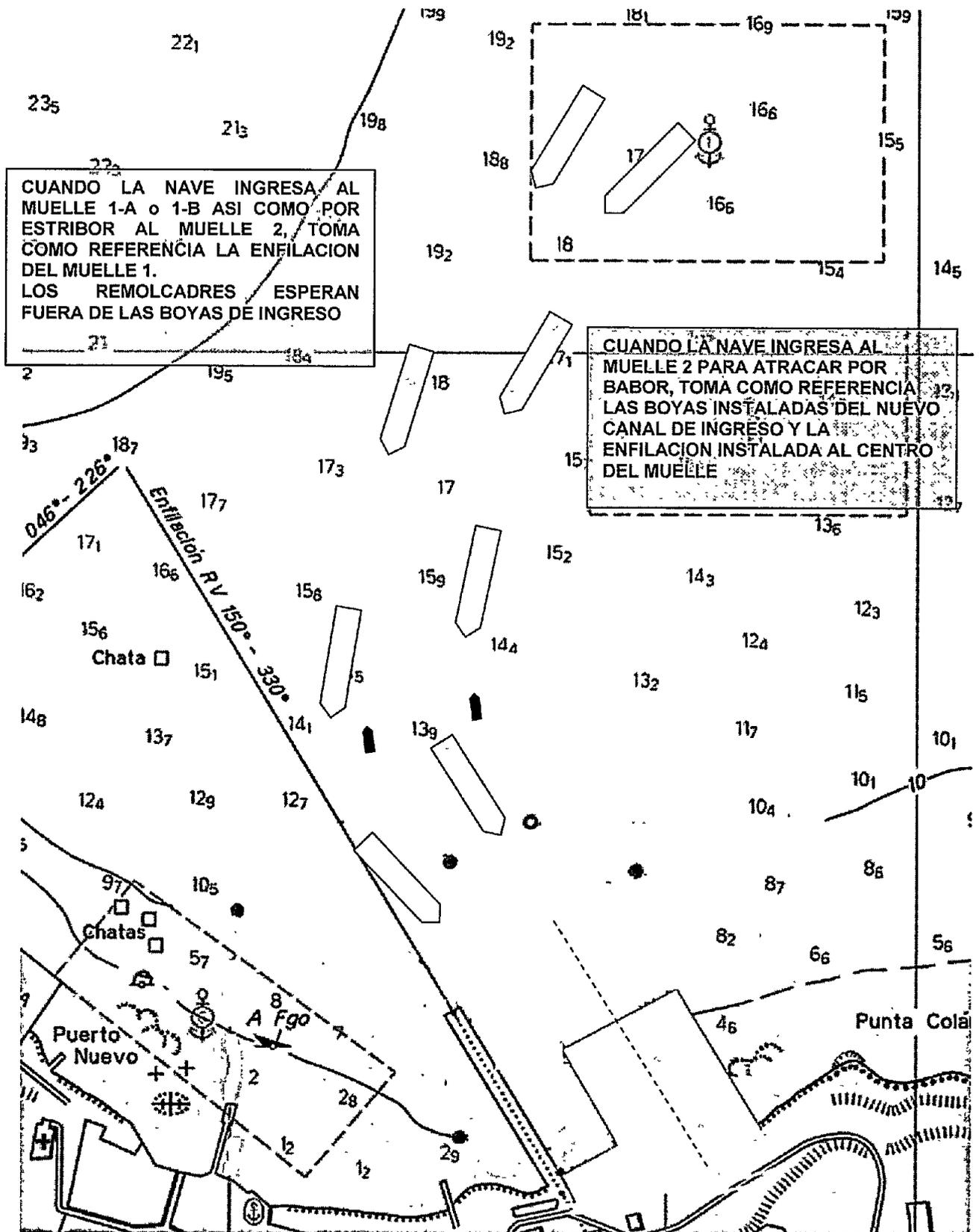
Cuando un práctico se comunique con el exterior; por ejemplo con los servicios de tráfico marítimo, remolcadores o amarradores, y no pueda comunicarse en inglés o en un idioma que se entienda en el puente, dicho práctico deberá, tan pronto como sea posible, explicar la conversación a fin de que el personal de puente esté atento a cualquier medida posterior que se adopte en el exterior.

2. Descripción de las maniobra de amarre y desamarre

(En concordancia con el art. 692, f), g), h), i) del Reglamento del D.L. N° 1147)

- a. Descripción detallada de la aproximación al área de muelle, usando la señalización marítima empleada

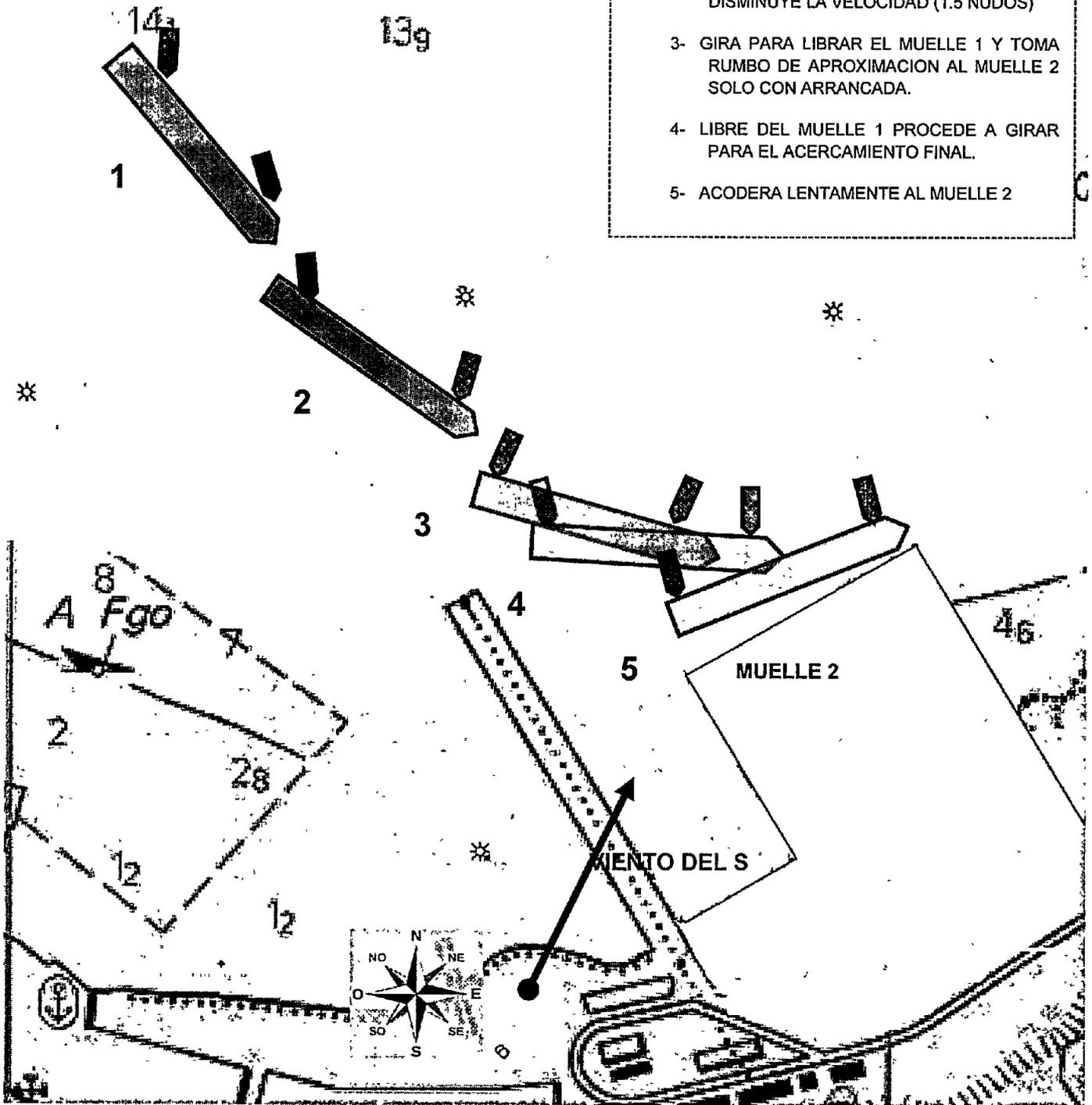
MANIOBRA DE APROXIMACION AL MUELLE



b. Descripción de la maniobra de amarre

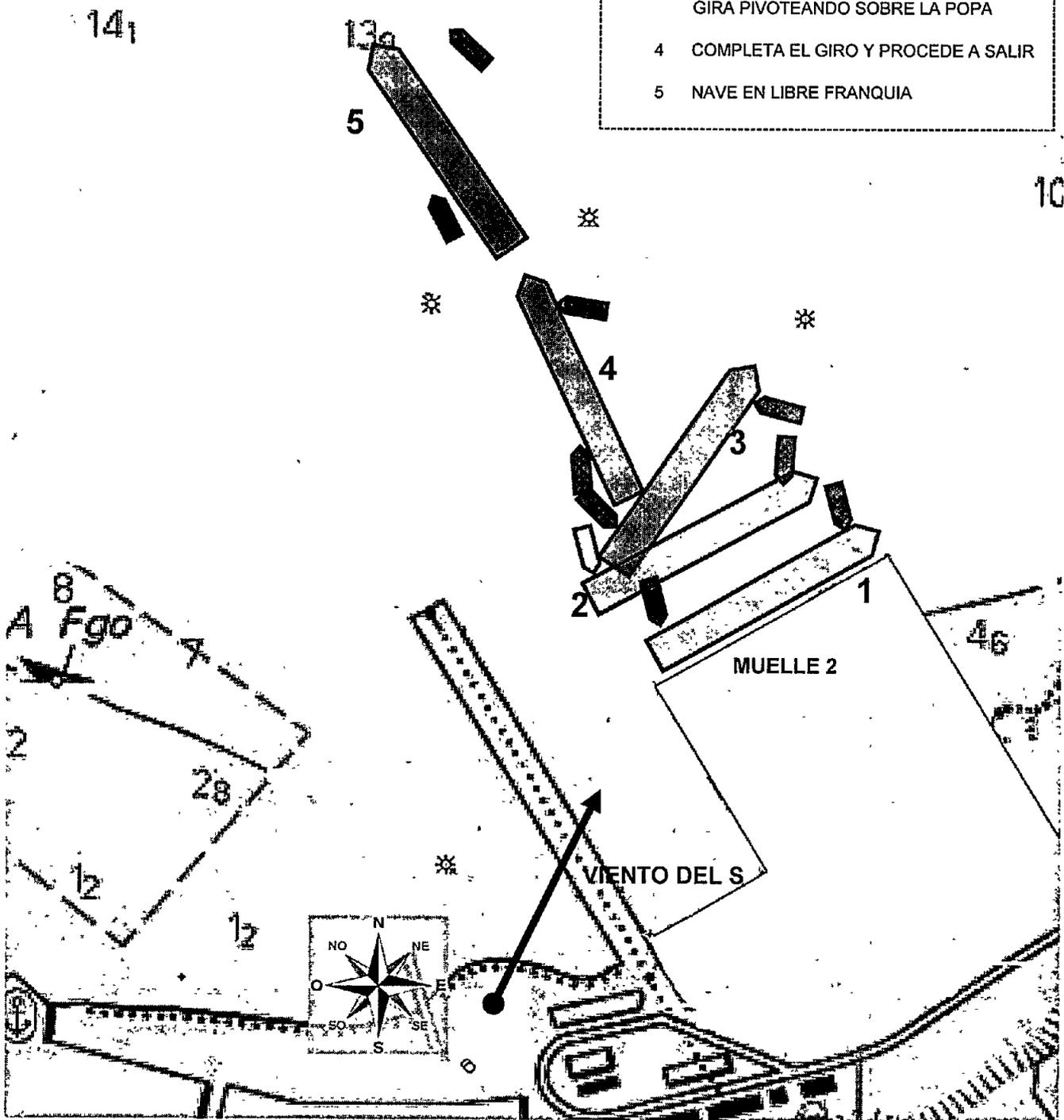
MANIOBRA DE ATRAQUE AL MUELLE 2 POR ESTRIBOR

- 1- LA NAVE HACE SU APROXIMACION CON UN RUMBO DE +/- 140° CON SUS REMOLCADORES ASEGURADOS EN PROA Y POPA. (VEL. 3 NUDOS)
- 2- VA GIRANDO LENTAMENTE A BABOR DISMINUYE LA VELOCIDAD (1.5 NUDOS)
- 3- GIRA PARA LIBRAR EL MUELLE 1 Y TOMA RUMBO DE APROXIMACION AL MUELLE 2 SOLO CON ARRANCADA.
- 4- LIBRE DEL MUELLE 1 PROCEDE A GIRAR PARA EL ACERCAMIENTO FINAL.
- 5- ACODERA LENTAMENTE AL MUELLE 2



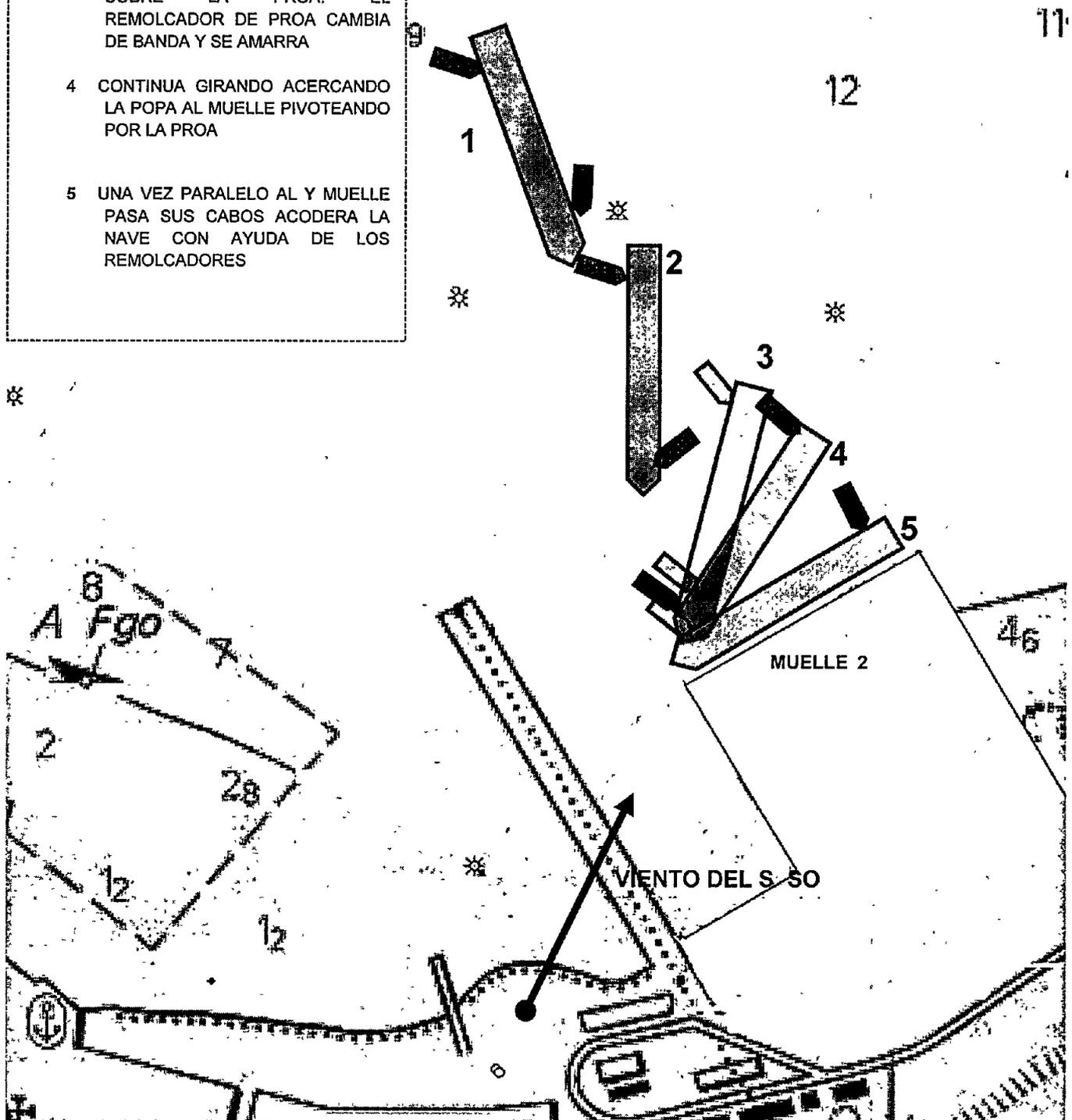
MANIOBRA DE DESATRAQUE DEL MUELLE 2 POR ESTRIBOR

- 1 LA NAVE ASEGURA REMOLCADORES A PROA Y POPA Y LARGA CABOS
- 2 CON EL APOYO DE LOS REMOLCADORES ABRE DEL MUELLE Y DA UN POCO ATRÁS
- 3 DE SER NECESARIO CAMBIA DE POSICION EL REMOLCADOR DE PROA Y GIRA PIVOTEANDO SOBRE LA POPA
- 4 COMPLETA EL GIRO Y PROCEDE A SALIR
- 5 NAVE EN LIBRE FRANQUIA



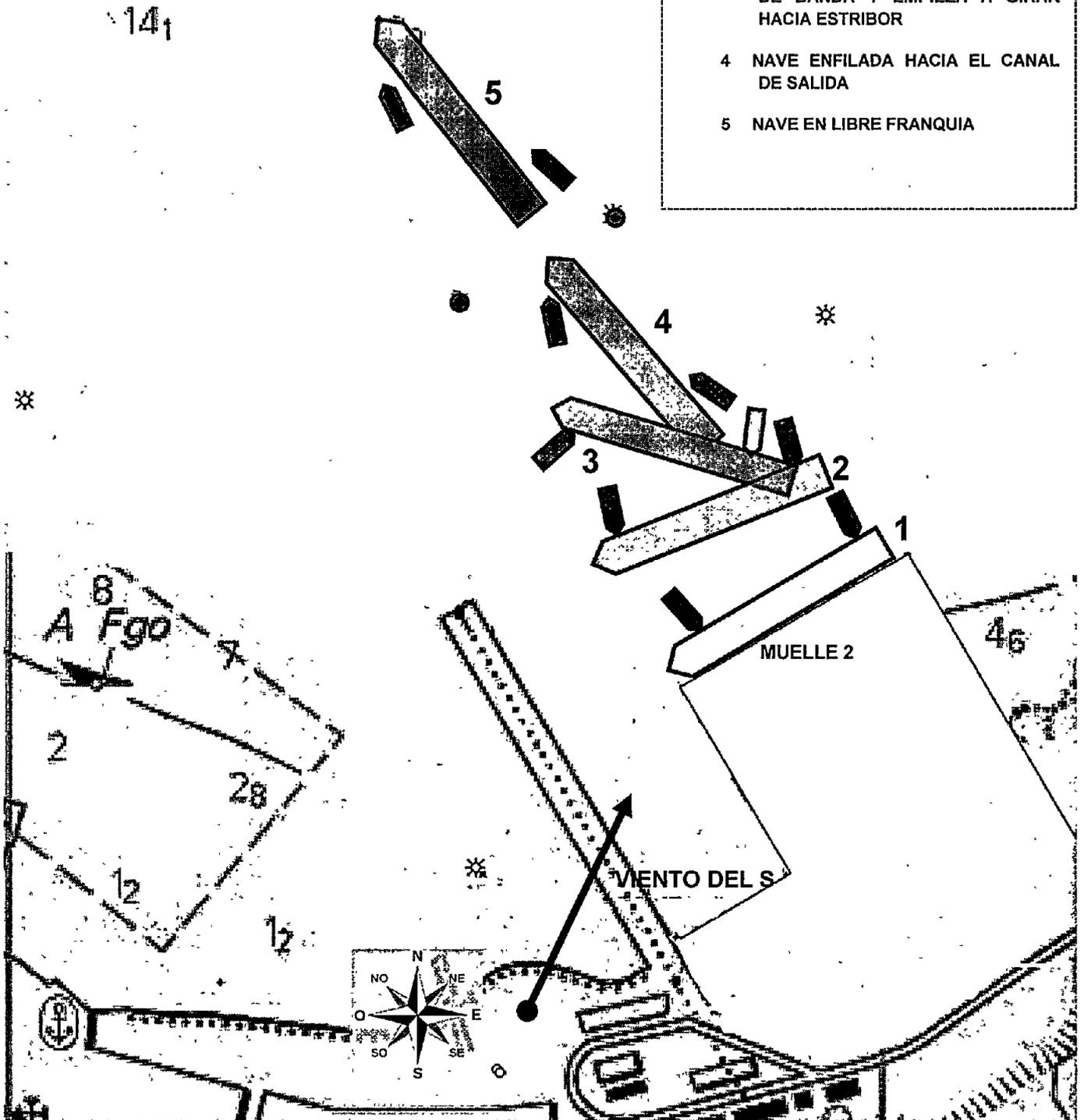
- 1 LA NAVE HACE SU APROXIMACION CON UN RUMBO DE +/- 160° EL REMOLCADOR DE POPA AMARRADO Y EL DE PROA ACOMPAÑANDO
- 2 PASADA LA BOYA VERDE EMPIEZA A CAER A ESTRIBOR, DISMINUYE LA VELOCIDAD (1.5 NUDOS)
- 3 SE APROXIMA AL MUELLE SOLO CON ARRANCADA PIVOTEANDO SOBRE LA PROA. EL REMOLCADOR DE PROA CAMBIA DE BANDA Y SE AMARRA
- 4 CONTINUA GIRANDO ACERCANDO LA POPA AL MUELLE PIVOTEANDO POR LA PROA
- 5 UNA VEZ PARALELO AL Y MUELLE PASA SUS CABOS ACODERA LA NAVE CON AYUDA DE LOS REMOLCADORES

MANIOBRA DE ATRAQUE POR BABOR AL MUELLE 2



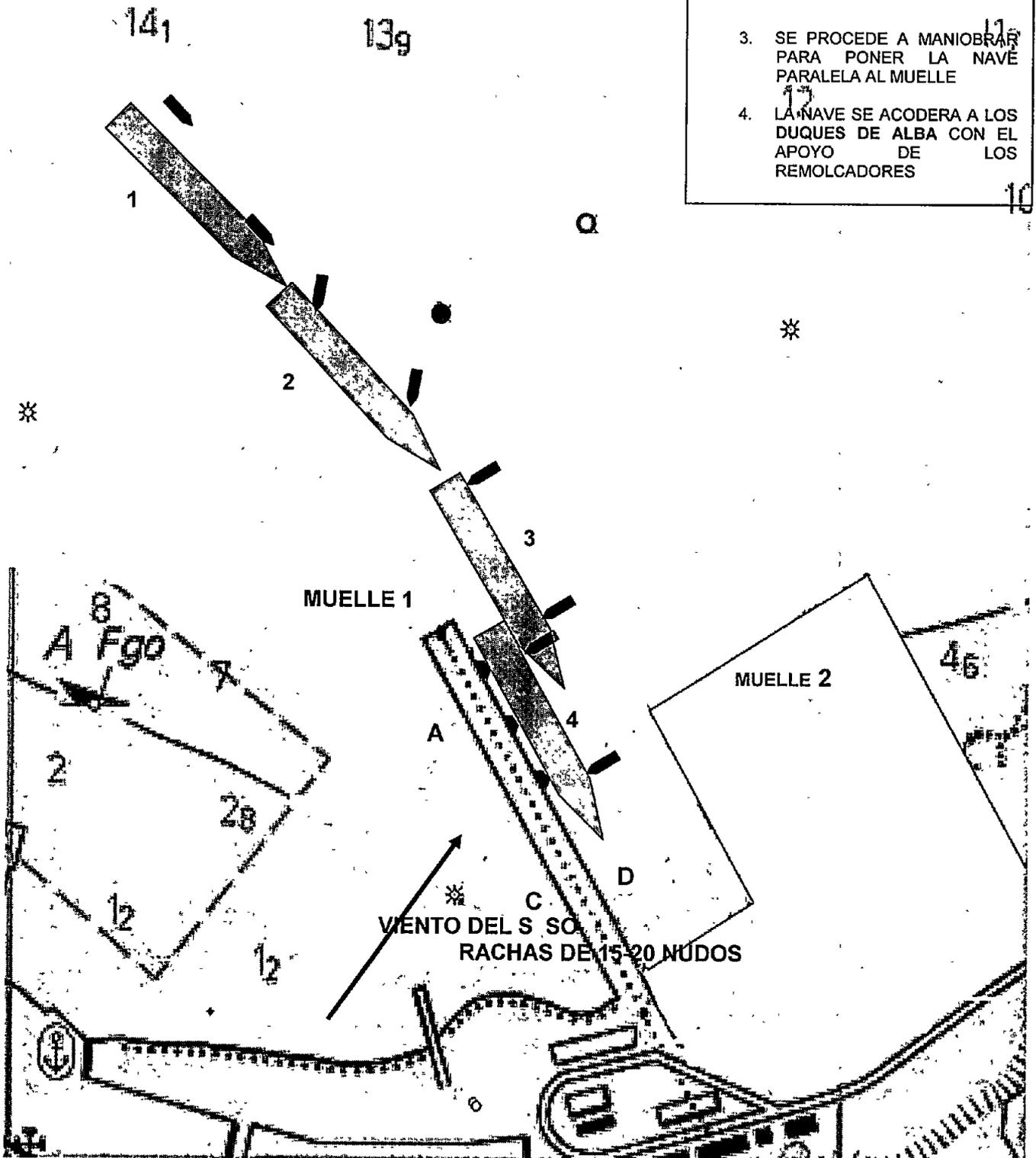
**MANIOBRA DE DESATRAQUE
DEL MUELLE 2 BAVOR A MUELLE**

- 1 LA NAVE ATRACADA AL MUELLE ASEGURA SUS REMOLCADORES Y LARGA CABOS
- 2 ABRE DEL MUELLE CON EL APOYO DE LOS REMOLCADORES
- 3 EL REMOLCADOR DE PROA CAMBA DE BANDA Y EMPIEZA A GIRAR HACIA ESTRIBOR
- 4 NAVE ENFILADA HACIA EL CANAL DE SALIDA
- 5 NAVE EN LIBRE FRANQUIA



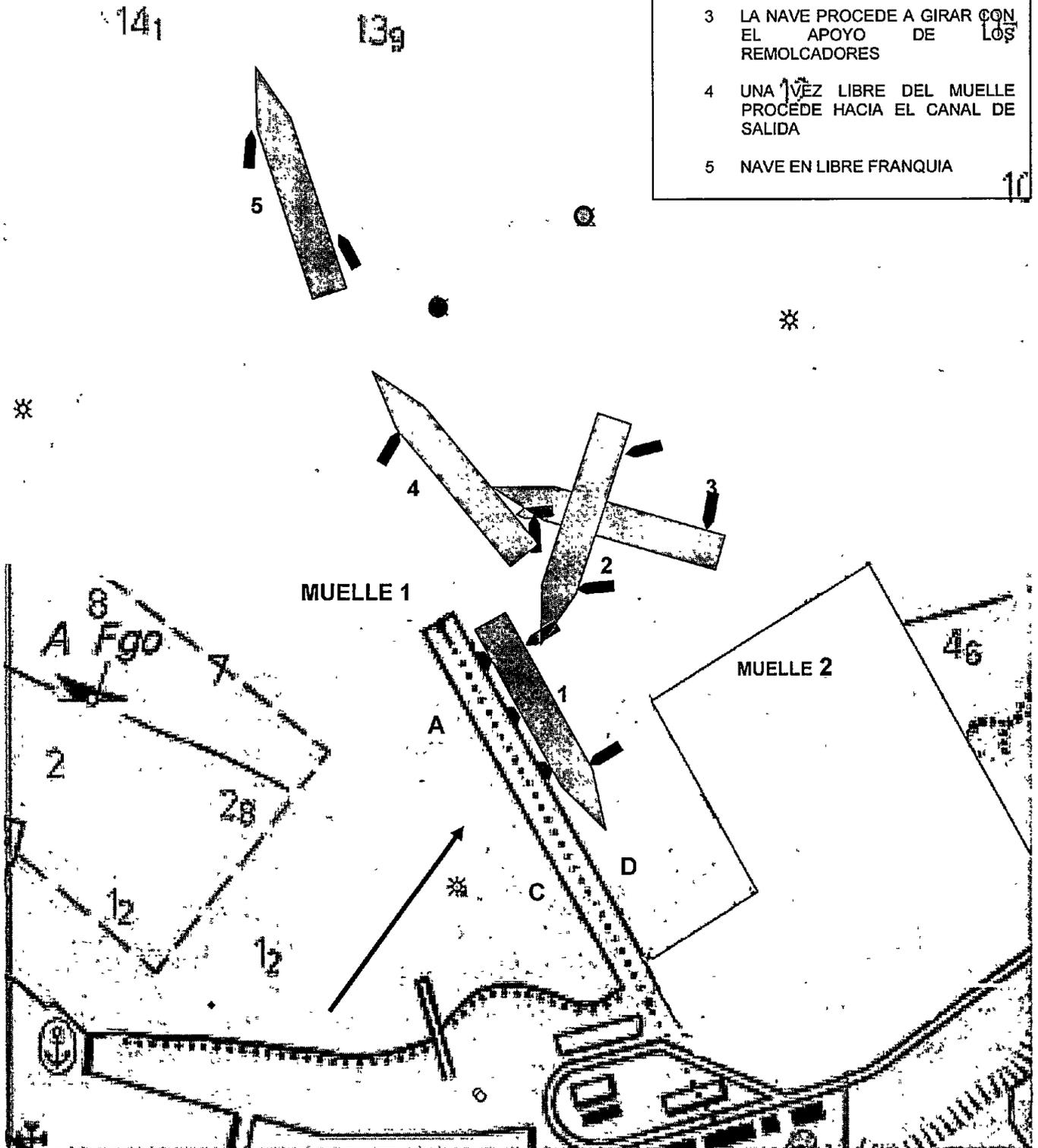
**MANIOBRA DE ATRAQUE AL MUELLE 1B
ESTRIBOR AL MUELLE**

1. LA NAVE SE ACERCA AL MUELLE CON UN RUMBO DE +/- 145° ESCOLTADA POR LOS REMOLCADORES
2. PASANDO LAS BOYAS LOS ASEGURAN REMOLCADORES EN PROA Y POPA.
3. SE PROCEDE A MANIOBRAR PARA PONER LA NAVE PARALELA AL MUELLE
4. LA NAVE SE ACODERA A LOS DUQUES DE ALBA CON EL APOYO DE LOS REMOLCADORES



MANIOBRA DE DESATRAQUE DEL MUELLE 1B

- 1 LA NAVE ASEGURA SUS REMOLCADORES Y PROCEDE A LARGAR CABOS
- 2 CON EL APOYO DE LOS REMOLCADORES DA MARCHA ATRÁS PARA LIBERAR EL CABEZO DEL MUELLE
- 3 LA NAVE PROCEDE A GIRAR CON EL APOYO DE LOS REMOLCADORES
- 4 UNA VEZ LIBRE DEL MUELLE PROCEDE HACIA EL CANAL DE SALIDA
- 5 NAVE EN LIBRE FRANQUIA

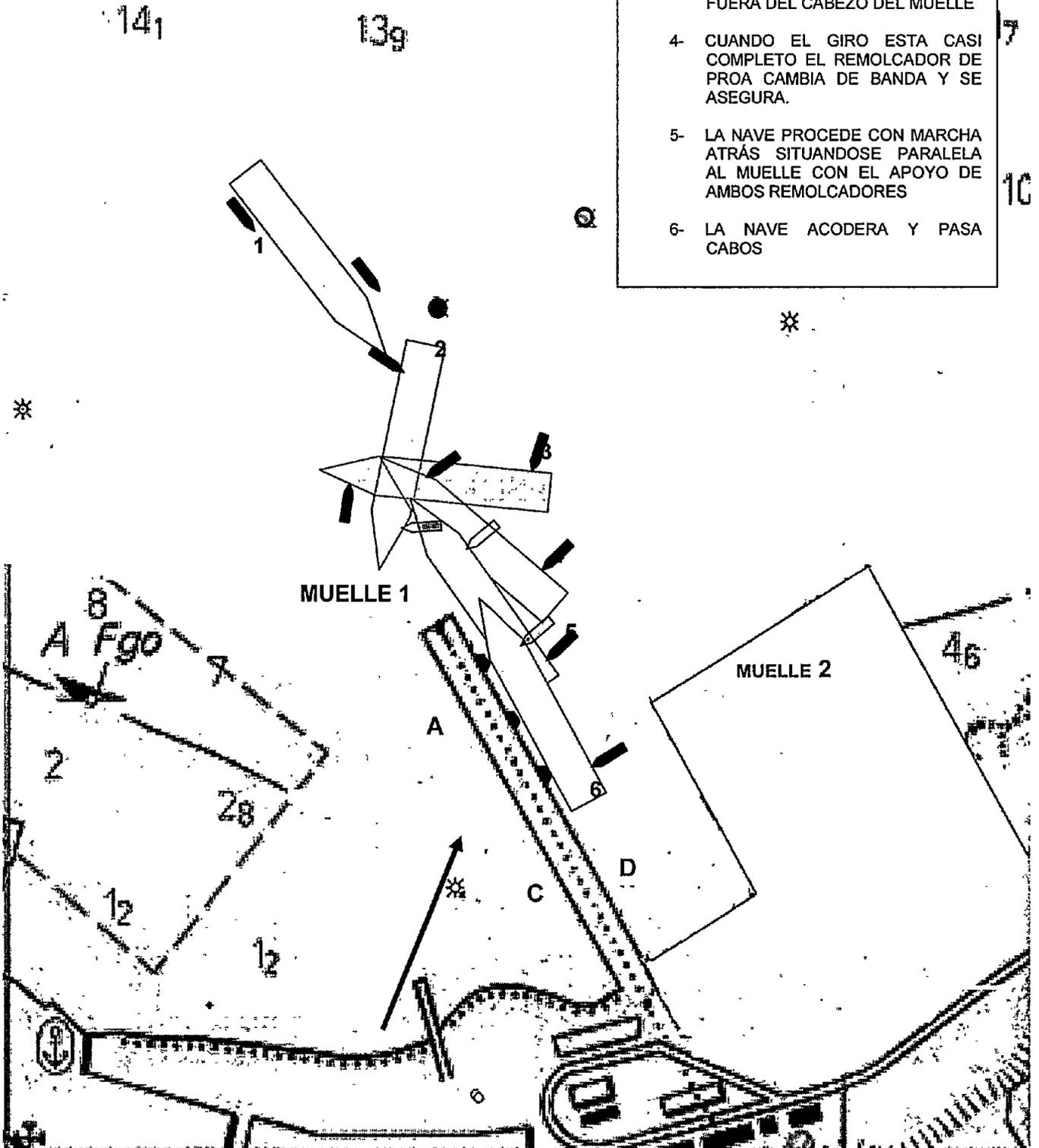


8 DE MARZO DEL 2015

Página 61 de 79

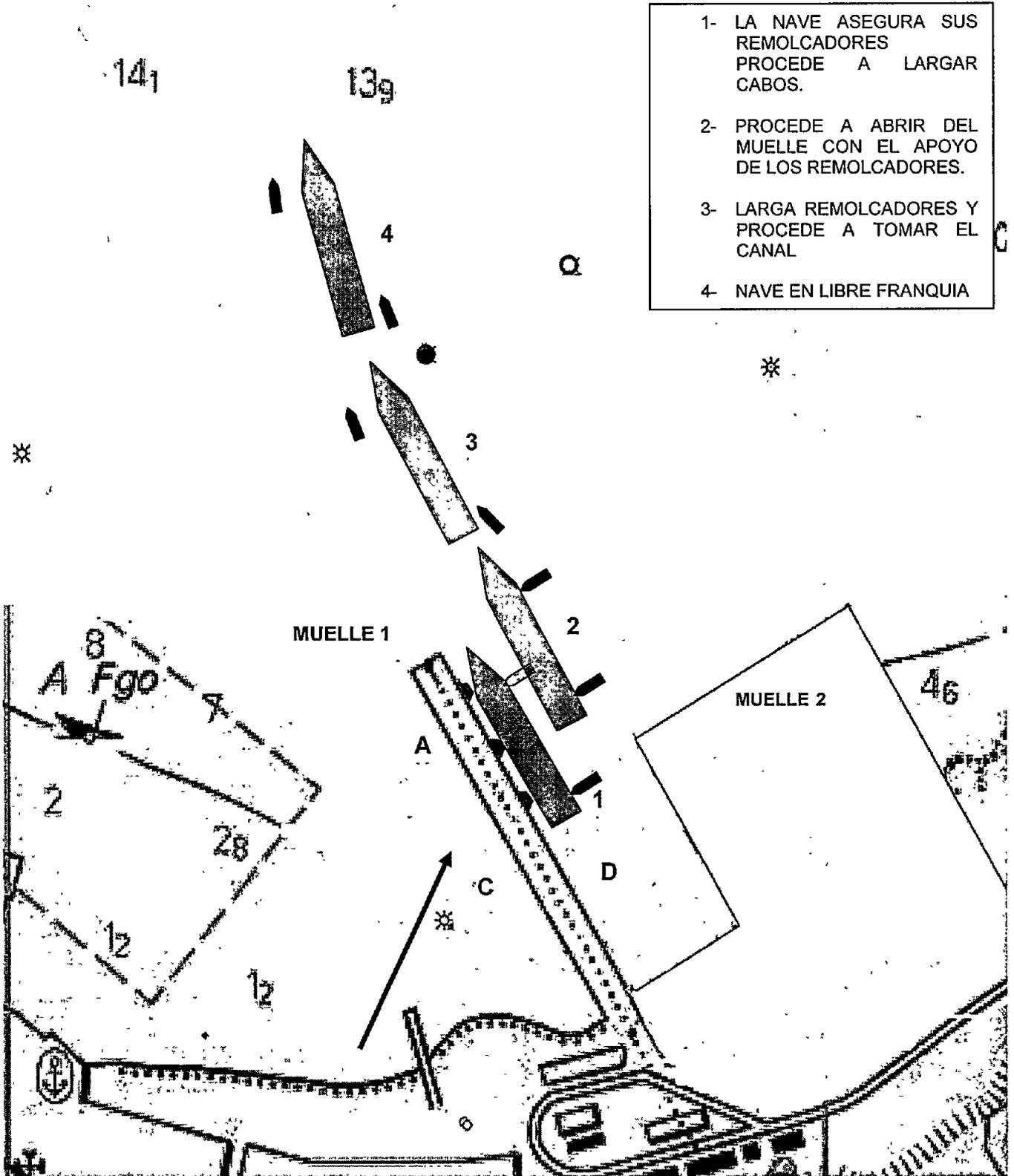
**MANIOBRA DE ATRAQUE AL 1B
 PROA AL MAR**

- 1- LA NAVE SE APROXIMA AL MUELLE CON UN RUMBO DE +/- 145°
- 2- PASANDO LAS BOYAS PROCEDE A INICIAR EL GIRO CON LOS REMOLCADORES ASEGURADOS PROA BAVOR. Y POPA ESTRIBOR.
- 3- LA MANIOBRA DE GIRO CONTINUA FUERA DEL CABEZO DEL MUELLE
- 4- CUANDO EL GIRO ESTA CASI COMPLETO EL REMOLCADOR DE PROA CAMBIA DE BANDA Y SE ASEGURA.
- 5- LA NAVE PROCEDE CON MARCHA ATRÁS SITUANDOSE PARALELA AL MUELLE CON EL APOYO DE AMBOS REMOLCADORES
- 6- LA NAVE ACODERA Y PASA CABOS



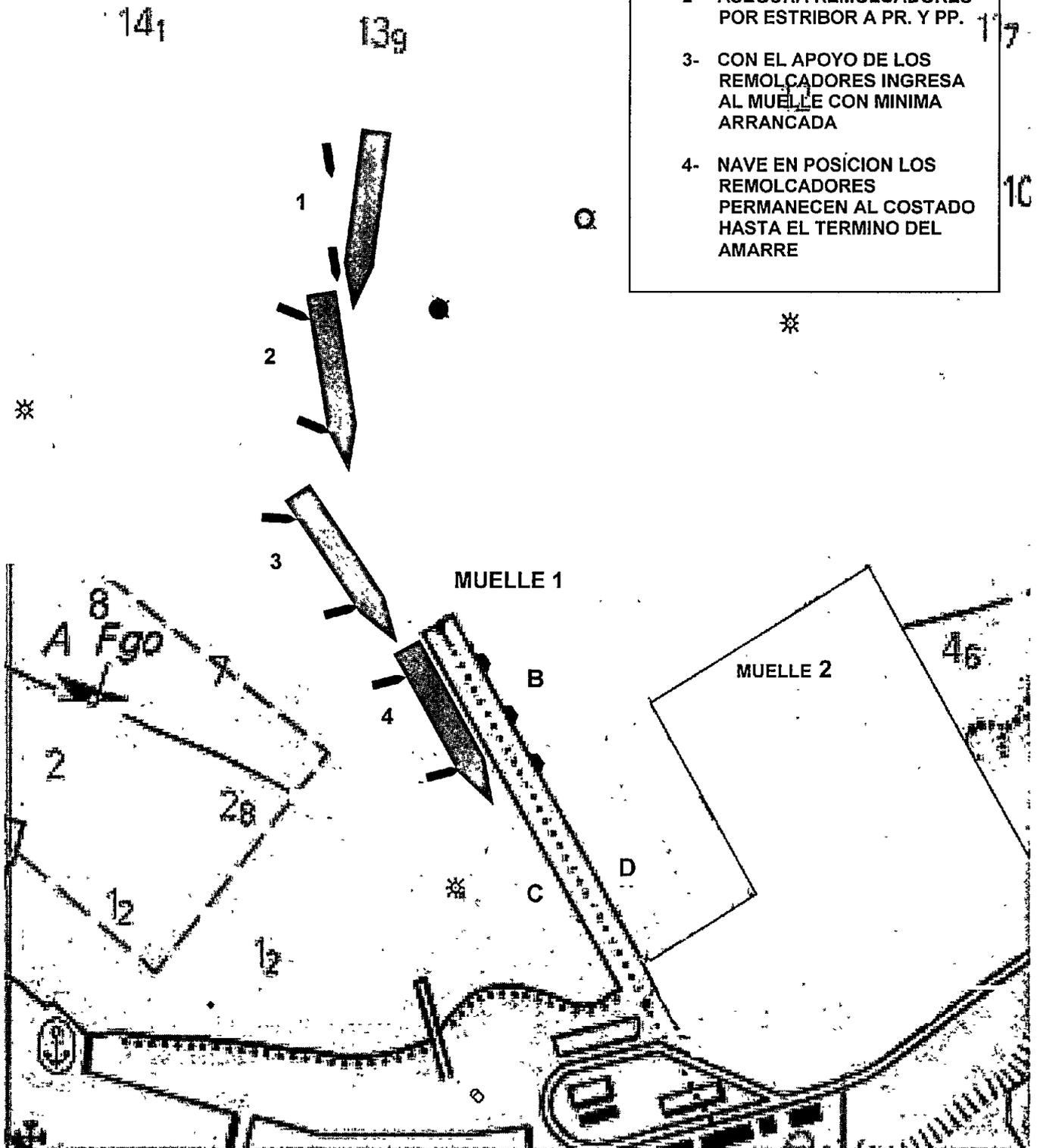
**DESATRAQUE DEL 1B
 PROA AL MAR**

- | | |
|----|--|
| 1- | LA NAVE ASEGURA SUS REMOLCADORES
PROCEDE A LARGAR CABOS. |
| 2- | PROCEDE A ABRIR DEL MUELLE CON EL APOYO DE LOS REMOLCADORES. |
| 3- | LARGA REMOLCADORES Y PROCEDE A TOMAR EL CANAL |
| 4- | NAVE EN LIBRE FRANQUIA |



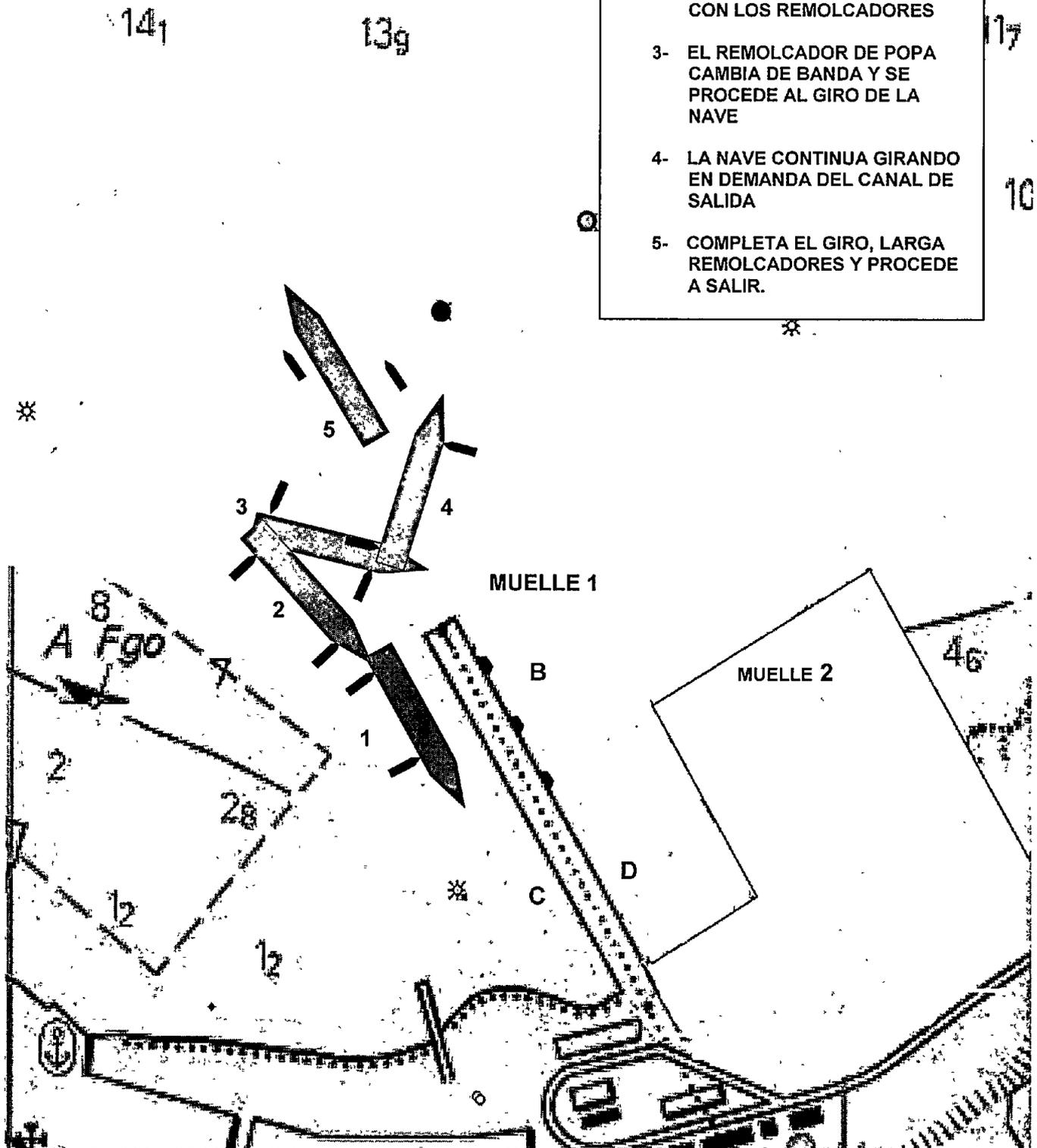
**BUQUE GRANELERO ATRACANDO
AL MUELLE 1-A**

- 1- LA NAVE PROCEDENTE DEL FONDEADERO PROCEDE A ENFILAR AL MUELLE
- 2- ASEGURA REMOLCADORES POR ESTRIBOR A PR. Y PP.
- 3- CON EL APOYO DE LOS REMOLCADORES INGRESA AL MUELLE CON MINIMA ARRANCADA
- 4- NAVE EN POSICION LOS REMOLCADORES PERMANECEN AL COSTADO HASTA EL TERMINO DEL AMARRE



**DESATRAQUE DE GRANELERO
DEL MUELLE 1-A**

- 1- SE PROCEDE A ASEGURAR REMOLCADORES Y A LARGAR CABOS
- 2- LA NAVE EN MARCHA ATRÁS ABRE DEL MUELLE APOYADA CON LOS REMOLCADORES
- 3- EL REMOLCADOR DE POPA CAMBIA DE BANDA Y SE PROCEDE AL GIRO DE LA NAVE
- 4- LA NAVE CONTINUA GIRANDO EN DEMANDA DEL CANAL DE SALIDA
- 5- COMPLETA EL GIRO, LARGA REMOLCADORES Y PROCEDE A SALIR.



MANIOBRAS NOCTURNAS

Las maniobras nocturnas no están restringidas en el Terminal Portuario.

Las recomendaciones están referidas a emplear una velocidad razonablemente menor que de día



El terminal está equipado con iluminación vertical periférica, lo que permite la identificación tanto de la plataforma del muelle, así como del borde de atraque de las naves.

El sistema de iluminación no perturba la visión desde el puente de la nave.

Los remolcadores y otras embarcaciones auxiliares deberán evitar alumbrar directamente al puente de la nave

Las estaciones de Proa y popa estarán iluminadas de forma que el reflejo de sus luces no perturbe la visibilidad desde el puente de la nave hacia el mar.

La nave, los remolcadores y las embarcaciones auxiliares deberán exhibir las luces reglamentarias del CIS.

El Práctico en conjunto con el Capitán de las naves de mayor porte, decidirán el ingreso nocturno de acuerdo a las condiciones de mar y viento.

Se deberá contar con un vigía en los alerones para facilitar la identificación de embarcaciones u objetos cercanos.

El oficial de guardia prestará especial atención al Radar, Ecosonda, GPS etc.

c. Descripción del uso de remolcadores, indicando su posición durante la maniobra; asimismo señalar el tipo de remolcador.

Para el muelle 1-B y el muelle 2 los cuales están dedicados a las naves porta-contenedores de alto bordo, se deberá emplear **2 remolcadores azimutales de un mínimo de 60 Bollard Pull cada uno.**

La posición durante la maniobra dependerá de la maniobra a realizar.

Si hay que girar 180° será preferible tener a los remolcadores situados en los extremos y en bandas opuestas para un giro controlado.

Cuando la nave está próxima a su sitio de amarre, los remolcadores deberán estar asegurados en ambos extremos por la banda de mar, para controlar la velocidad de aproximación lateral de la nave al muelle.

En cada caso se deberá evaluar la mejor posición de los remolcadores de acuerdo al tipo de nave, su implementación, así como las circunstancias meteorológicas y oceanográficas del momento

d. Descripción de la maniobra de desamarre, señalando la secuencia de cabos a largar

El proceso de maniobras de desamarre están graficadas en los modelos anteriores, para cada caso en particular.

En toda circunstancia antes de largar cabos, se deberá asegurar los remolcadores y utilizarlos para mantener la nave pegada al muelle mientras se procede a largar los cabos.

La secuencia más recomendada es la de largar primero los largos de proa y popa, teniendo especial cuidado de que estos últimos estén completamente a bordo para evitar que se enreden con la hélice. Luego se van largando los cabos de través, y por último los esprines. Los remolcadores estarán empujando para mantener la nave estable contra el muelle.

e. Descripción de las evoluciones de la nave tanto al amarre como al desamarre

Las evoluciones de la nave están graficadas en cada maniobra descrita.

Los gráficos son referenciales para maniobras promedio, pues por lo general las circunstancias varían apreciablemente para maniobras del mismo tipo en tiempo diferente.

El uso de las máquinas y el timón son usados de acuerdo a cada circunstancia en particular, combinando el conocimiento que tiene el Capitán de su nave, y el dominio del Práctico sobre las características propias del puerto.

f. Descripción de la maniobra de corrimiento sobre el muelle

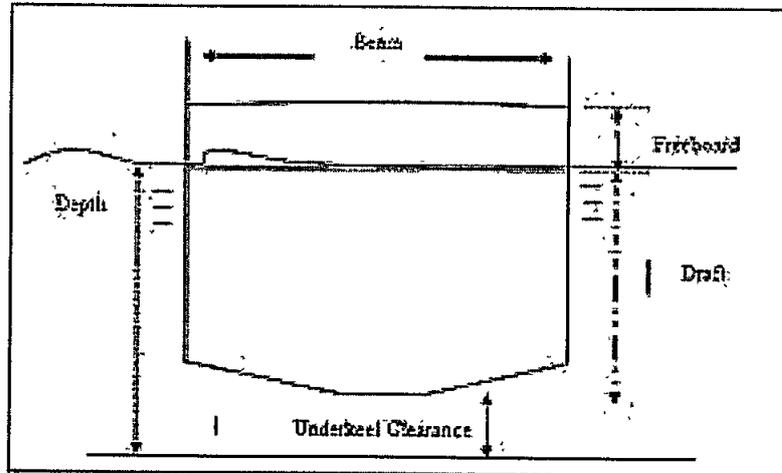
No se realiza este tipo de maniobra

g. Descripción de la maniobra de fondeo (si corresponde)

No corresponden maniobras de fondeo

h. Descripción del mínimo de agua bajo la quilla (UKC)

El término UNDERWATER KEEL CLEARANCE (UKC), se refiere al espacio entre la quilla de la nave y el fondo marino. Por lo general es un porcentaje del calado máximo de la nave de acuerdo a su situación (En fondeadero, en muelle o navegando).



Como norma general se está considerando el margen de seguridad en 1 metro bajo la quilla en bajamar para las naves de mayor porte y 0.5 mts. para las menores

AMARRADEROS	PROFUNDIDAD	CALADO DE LA NAVE
1 A	10.0 mts	9.0 mts.
1 B	13.0 mts.	12.0 mts.
1 C	6.5 mts.	6.0 mts.
1D	7.5 mts.	7.0 mts.
2	13.0 mts	13.0 mts*

*Se ha considerado el muelle 2 con un límite de 13 metros en razón al canal de acceso, pues en realidad este muelle está preparado para recibir naves de 14 metros de calado

Con respecto al trimado dinámico (Squat) dependerá del coeficiente de bloque de cada nave. Como promedio una nave de contenedores tiene 0.7 de C_b

La mayor velocidad que se debe mantener cerca del muelle no debe ser mayor a los 5 nudos.

La fórmula para aguas poco profundas abiertas fue desarrollada por el **Doctor C.B. Barrass**, del Departamento de estudios Marítimos del Politécnico de Liverpool.

$$h = \frac{V^2}{100} * C_b$$

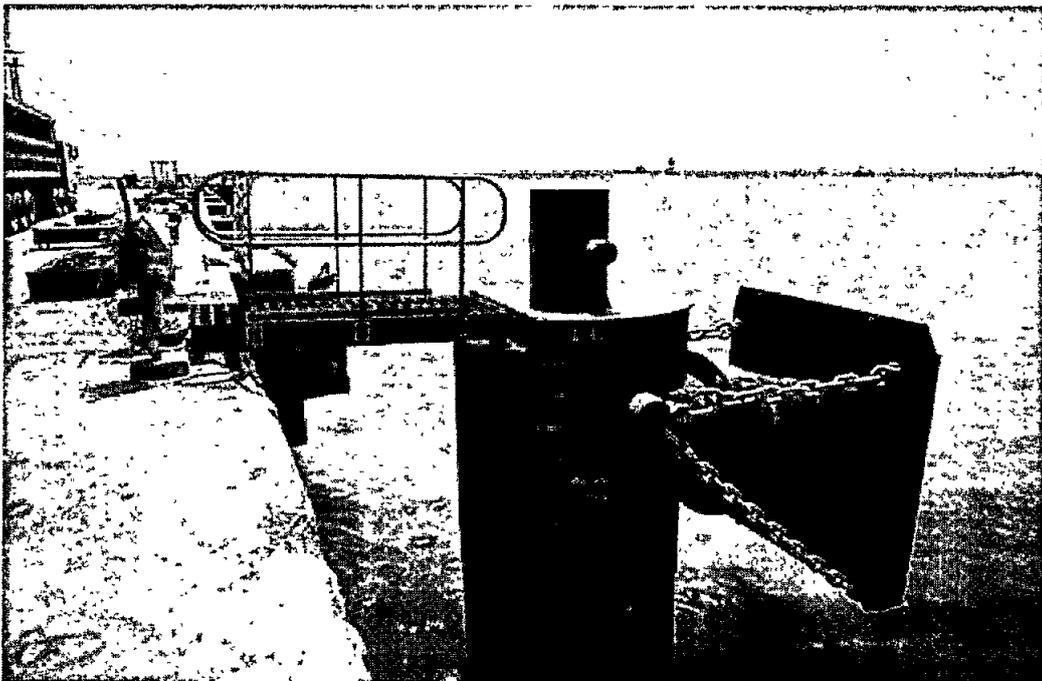
Donde **h** es el valor en metros del Squat, **C_b** es el coeficiente de bloque y **V** es la velocidad de la nave.

Considerando la velocidad de la nave en 5 nudos, el trimado dinámico sería de **35** centímetros, adecuadamente dentro del margen de seguridad.

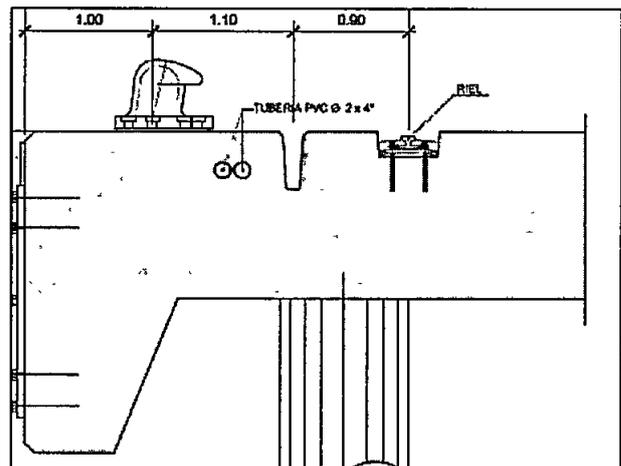
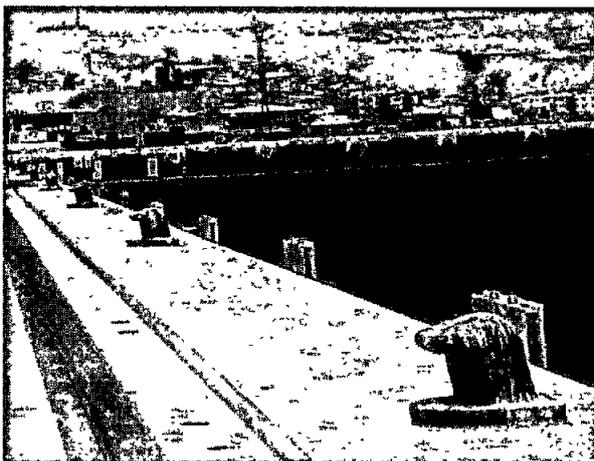
i. Descripción de las características de los elementos de amarre requeridos (bitas, defensas, boyas), debiendo adjuntarse el cálculo de resistencia a la tracción

El muelle 1-B del terminal ha sido dotado de DUQUES DE ALBA con el fin de recibir naves de hasta 50,000 DWT. Las bitas instaladas en estas estructuras, tienen una resistencia a la tracción de 150 toneladas, las bitas intermedias instaladas en el muelle tienen una resistencia a la tracción de 100 toneladas.

Las defensas de los duques de alba, son súper-cono con pantalla, las que sobresalen 5 metros del muelle.

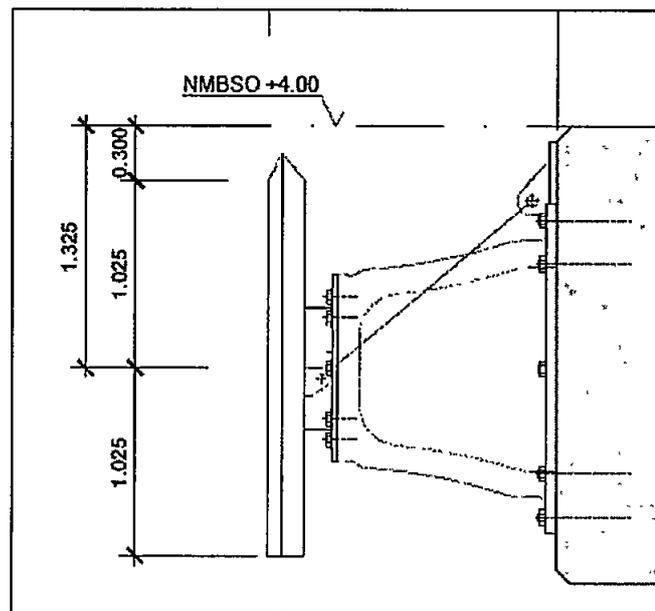


El nuevo muelle de contenedores cuenta con 12 bitas espaciadas de manera equidistante a una distancia de 27 metros cada una, con una resistencia a la tracción de 150 toneladas para ofrecer un amarre seguro a buques portacontenedores de hasta 60,000 DWT.



En el nuevo muelle de contenedores se usan defensas del tipo súper-cono con pantalla que tiene las siguientes particularidades:

- Excepcional relación entre la absorción de energía y la fuerza de reacción.
- Buena proporción de energía en proporción al peso de la defensa.
- Gran estabilidad de esfuerzo que le permite soportar paneles de mayor peso sin que sea necesario el uso de cadenas.
- Buena resistencia contras las fuerzas de cizallamiento, debido a su geometría y característica de auto-centrado.
- Aumento efectivo de la absorción de energía durante la compresión de la defensa hasta un ángulo de 10°
- Tope de sobrecarga integrada.



Corte de defensas para el amarre del nuevo muelle de contenedores

j. Procedimientos en caso de fallas y emergencias

En el caso se produzca la rotura de cabos de una nave amarrada a muelle, se deberán tomar las siguientes acciones:

Terminales Portuarios Euroandinos Paita:

- Detendrán las operaciones de carga y/o descarga.
- Levantará el brazo de la grúa pórtico o retirará la grúa móvil
- Comunicará al Capitán de la nave que prepare máquinas
- Mantendrá en alerta al Práctico de guardia.
- Ordenará a los remolcadores que procedan al costado de la nave.
- Dispondrá de inmediato la atención del personal de gavieros.
- En coordinación con el Capitán, posicionarán los remolcadores para mantener la nave estable contra el muelle.
- Dispondrán lo necesario para el embarque inmediato del Práctico.
- Apoyarán al Capitán y al Práctico en el desamarre de la nave.

Nave involucrada:

- Reemplaza de inmediato los cabos rotos
- En caso de continuar la ruptura de cabos, ordenará preparar máquinas pondrán en activo todos los equipos de navegación y comunicación.
- Coordinarán con el Terminal las acciones a tomar.

Si se decide desatracar deberán:

- Recibir y asegurar los cabos de los remolcadores
- Alistar las máquinas en el más breve plazo.
- Mantener el puesto de maniobra.
- Coordinar con el muelle permanentemente hasta haber desatracado.
- Izar la escala real y preparar la escala de Práctico.
- Largar cabos de manera paulatina y segura de acuerdo a la asesoría del Práctico.

En caso se produzca mal tiempo en la zona del terminal

Se considerará mal tiempo siempre que existan o se prevean las siguientes condiciones:

- Incremento significativo en la velocidad del viento o cambio en la dirección del mismo
- Incremento de la altura de ola
- Incremento significativo de la corriente
- Aviso de Tsunami.

Ante un aviso de mal tiempo se tomarán las siguientes acciones:

Por parte Terminales Portuarios Euroandinos Paita:

- Paralizará todas las operaciones de carga y/o descarga.
- Levantará el brazo de la grúa pórtico o se retirará la grúa móvil
- Se comunicará con el Capitán de la nave, informando la situación; a fin de que preparen máquinas, equipos de navegación y comunicación.
- Mantendrán el alerta al Práctico de guardia
- Ordenarán la presencia inmediata de los remolcadores al costado de la nave.
- Procederán a ordenar el equipo de gaveros para la atención a la nave.
- Facilitarán el embarque inmediato del Práctico.
- Apoyarán al Capitán de la nave y al Práctico en el desamarre de la nave.

Por parte de la nave:

- Prepararán máquinas, equipos de navegación y comunicaciones
- Ordenarán puesto de maniobra.
- Mantener el puesto de maniobra hasta haber desatracado.
- Levantar la escala real y colocar escala de gato.
- Desatracar en el más breve plazo según las recomendaciones del Práctico.

Los equipos de carga/descarga considerados son los siguientes:

- Grúa Pórtico.
- Grúas móviles.
- Clam shells.
- Spreaders.
- Stackers.

En caso se produzca un fallo en algunos de los equipos de carga/descarga se deberá:

- 3.2.2 Comunicar a la nave.
- 3.2.3 Establecer el tiempo que tardará la reparación.
- 3.2.4 Verificar si se cuenta con equipos de respeto.

En caso la reparación tenga programada un espacio de tiempo de más de 24 horas y no se cuenta con equipos de respeto, el terminal deberá:

- a) Establecer la viabilidad de la permanencia de la nave en muelle.
- b) De ser el caso, programar su desatraque, despejando el o los muelles.

Si las máquinas de la nave fallan en proceso de una maniobra, se deberá proceder a utilizar los elementos necesarios para inmovilizarla (anclas, remolcadores)

Una vez inmovilizada la nave se deberá proceder con el mejor criterio para remolcarla a lugar seguro.

Los remolcadores deberán estar dotados de medios de lucha contra incendio tipo Fi-Fi 1 de acuerdo al siguiente cuadro, asimismo deberán estar dotados de un sistema contra espuma acoplado a los jets, así como sistema de spray envolvente.

En todo momento se deberá seguir los procedimientos establecidos en el manual de seguridad de la nave y lo que regulen las normas de seguridad del Terminal.

SOCIEDAD CLASIFICADORA	Monitores	Bombas	Capacidad m³/h	Altura de tiro mts.	Largo de tiro mts.	Jets
DNV						
FIFI I	2	1-2	2400	45	120	2
FIFI II	3-4	2-4	7200	70	150	2
FIFI II	2	2	7200	110	180	2
FIFI III	4	2-4	9600	70	180	2
LLOYDS						
FIFI I	2		2400	45	120	2
FIFI II	3-4		7200	70	150	2
FIFI III	4		10000	70	150	2
ABS						
FIFI I	2	1-2	2400	45	120	2
FIFI II	3-4	2-4	7200	70	150	2
FIFI III	4	2-4	9600	70	150	2
BUREAU VERITAS						
FIFI 1	2	1-2	2400	45	120	2
FIFI II	3-4	2-4	7200	70	150	2
FIFI III	4	2-4	9600	70	150	2

Requerimiento de remolcadores por anexo 11 (isthmus)

CONDICIONES QUE AFECTAN LA MANIOBRABILIDAD DE LA NAVE

Factores de la nave:

Fallas de la máquina, el timón, cabrestante
Ruptura de cabos durante el amarre

Otros factores:

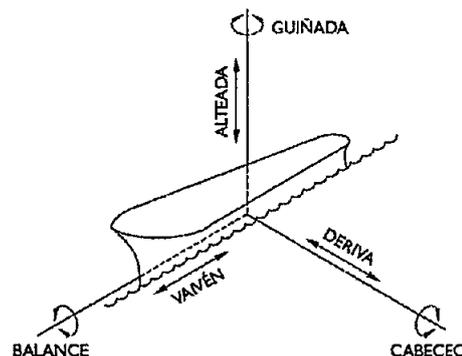
Oleajes anómalos, o marejadas causadas por tsunamis.
Fallas del remolcador
Fallas de las lanchas e amarre.
Condiciones inseguras en el terminal.

3. Permanencia de las naves en boyas, amarraderos o atracaderos

(En concordancia con el art. 692, I) del Reglamento del D.L. N° 1147)

El amarre requiere un esfuerzo de cooperación entre la tripulación del buque, el práctico del puerto, los remolcadores y los trabajadores del puerto. Por ello en el presente estudio se ha tenido en cuenta el proceso íntegro de la operación de amarre en su totalidad.

El buque es un elemento a flote que tiene seis libertades de movimiento (vaivén, deriva, balance, cabeceo, guiñada y alteada), para controlar estos movimientos y mantener a la nave amarrada a muelle de manera segura, permitiendo las operaciones de carga y descarga, se cuenta con bitas, defensas y cabos de amarre, los mismos que deben tener la capacidad de retener al buque en las libertades de movimiento antes señaladas.



Movimiento de la nave amarrada a muelle

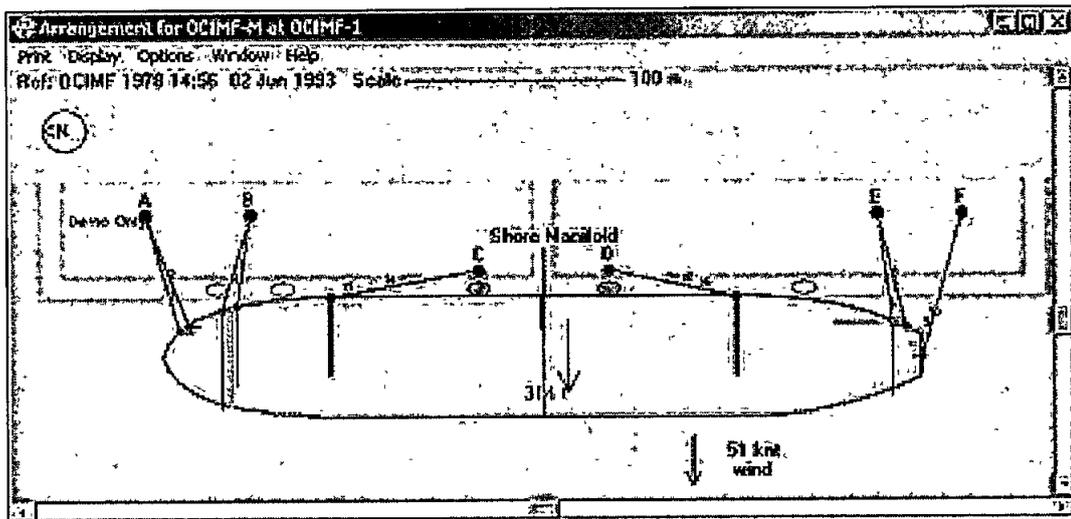
El criterio para lograr un amarre seguro estará fundamentado en los siguientes parámetros:

- Viento
- Corriente
- Olas
- Frecuencia de olas
- Posición del muelle
- Tipo de buques (eslora, manga, desplazamiento, calado)
- Efecto del cruce de otras naves

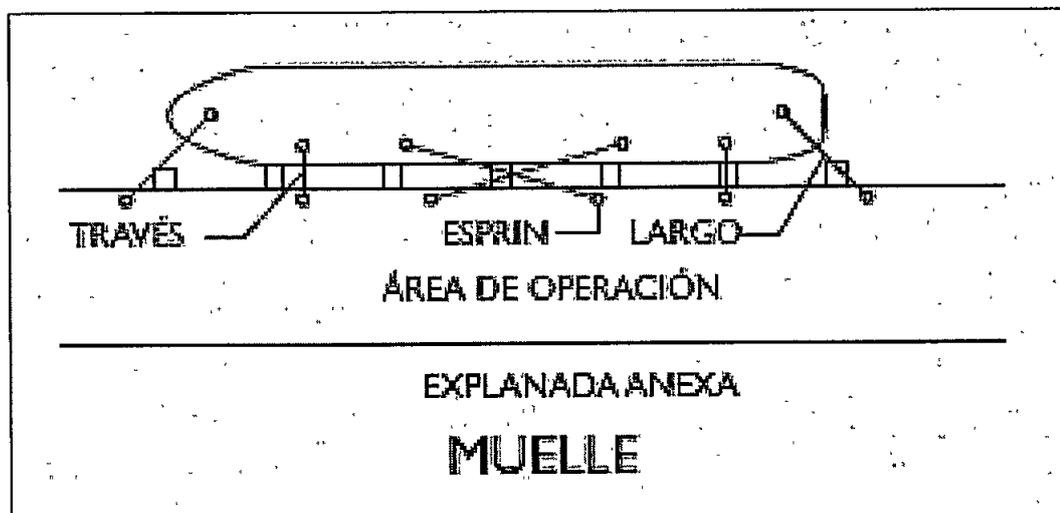
Los ángulos de trabajo de los cabos de amarre deberán mantener las siguientes consideraciones:

- Para los esprines, el ángulo que forma la espía con el frente de atraque no debe ser mayor de 10° .
- Para los cabos de través, el ángulo que forma la espía con la perpendicular al frente de atraque no debe ser mayor de 15° .
- Para los largos, el ángulo que forma la espía con la perpendicular al frente de atraque no debe ser mayor de 45° .

Los principios que establecen dispositivos de amarre seguros, para buques en operaciones comerciales, se detallan en manuales como las Recomendaciones de Obras Marítimas y Portuarias (ROM) y en el OCIMF. En el presente estudio se consideran las recomendaciones señaladas en la publicación antes mencionadas, con la finalidad de mantener a la nave al costado del muelle y soportándose en las defensas correspondientes.



Diseño de amarre OCIMF



Diseño de amarre del ROM

Sistema de amarre en Terminales Portuarios Euroandinos Paita

El sistema de amarre que se usará en los tres amarraderos de Terminales Portuarios Euroandinos Paita será el siguiente:

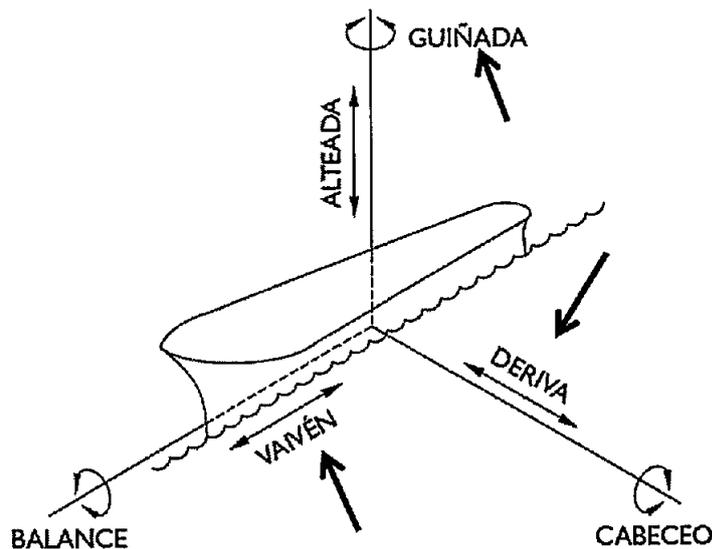
- a. Cabos largos
- b. Cabos de través
- c. Cabos esprines

Debido al aumento de la eslora de las naves, especialmente los portacontenedores, y el necesario uso de espacios reducidos para el amarre de estos buques, la capacidad de retención del conjunto ha tendido a pasar del tradicional sistema de largos y esprines al sistema en el cual los cabos de amarre sujetan al buque en su misma eslora, mediante el uso de cabos de través y esprines.

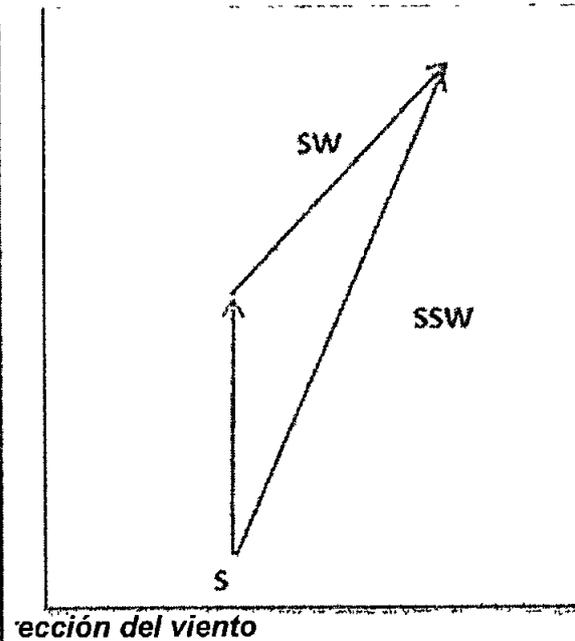
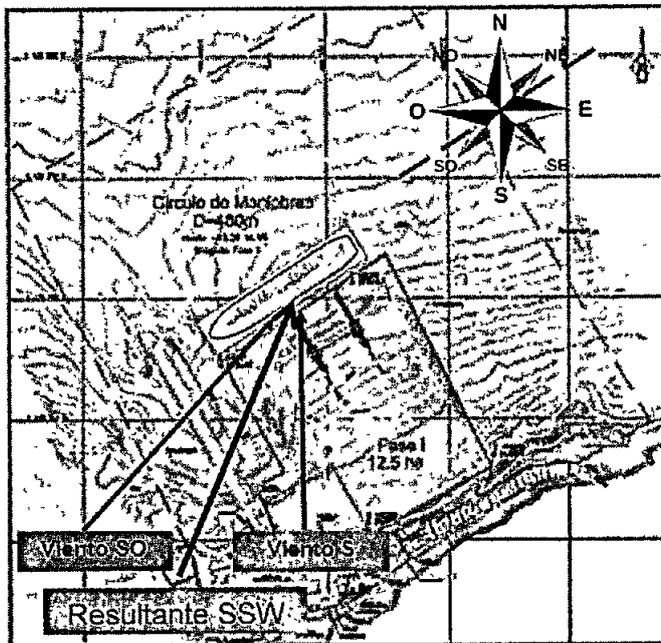
Con el amarre en la propia eslora, las capacidades de retención se duplican, por lo tanto este tipo de amarre solo es posible para casos específicos, tales como los duques de alba y otros amarraderos con una instalación adecuada de bitas de amarre.

Amarre en el nuevo muelle de contenedores

Los movimientos verticales del buque son casi independientes del sistema de amarras, pero los movimientos horizontales típicamente dependen de las condiciones de carga del buque y del sistema de amarras (vaivén, deriva y guiñada)



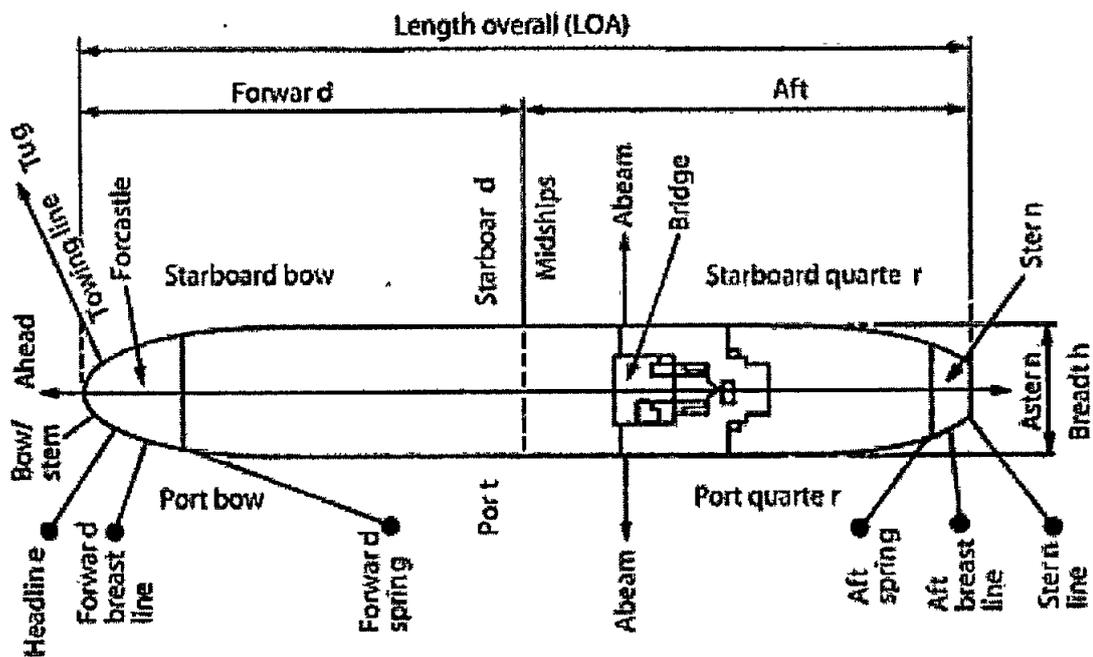
El nuevo muelle de contenedores se encuentra situado en dirección ENE – WSW, y el viento tiene principalmente la dirección Sur y Suroeste, tomando en cuenta que el viento es la principal fuerza exterior que afecta a la nave, el buque encontrará una fuerza exterior que la empujará en dirección contraria al muelle en un ángulo de entre 10° a 70°.



El amarre de naves en los muelles de Terminales Portuarios Euroandinos Paita debería seguir el siguiente Patrón:

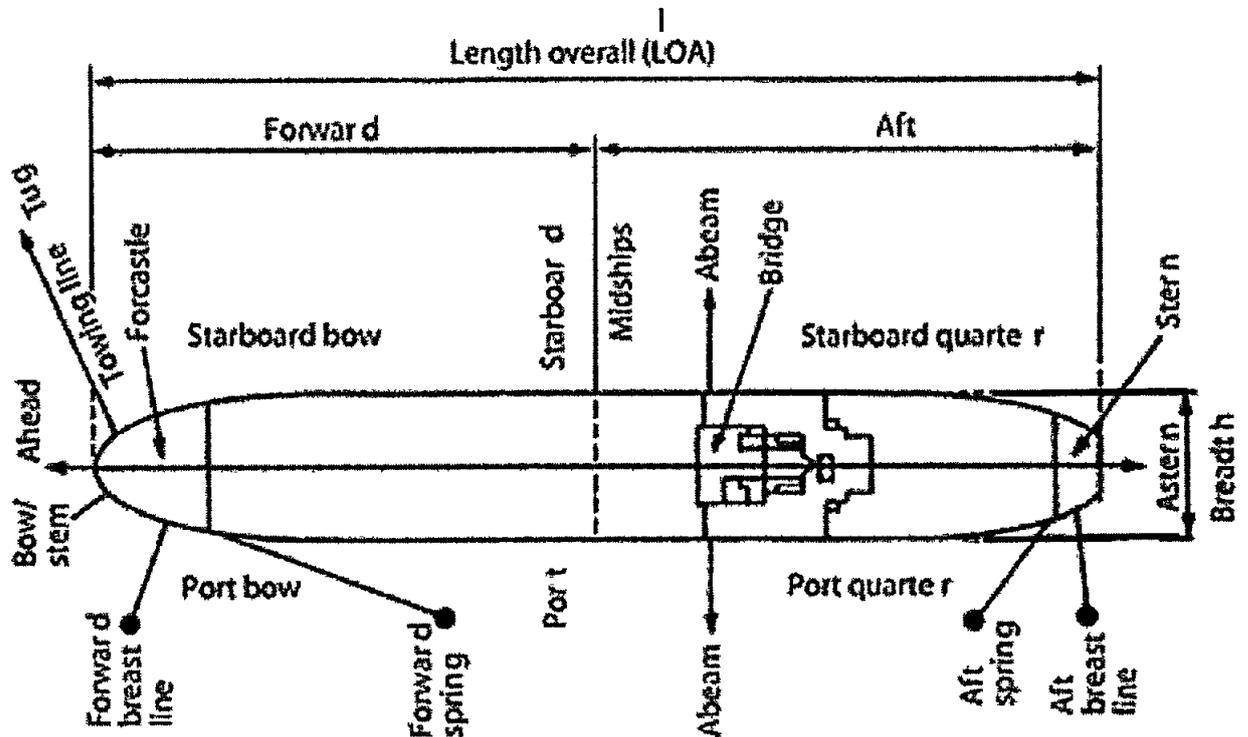
Amarradero 1A

Nave	Cabos Largos Proa	Cabos de Través Proa	Cabos Esprines Proa	Cabos Largos Popa	Cabos de Través Popa	Cabos Esprines Popa
Nave Tipo	3	1	2	3	1	2
Nave granelera y polivalente	3	1	2	3	1	2

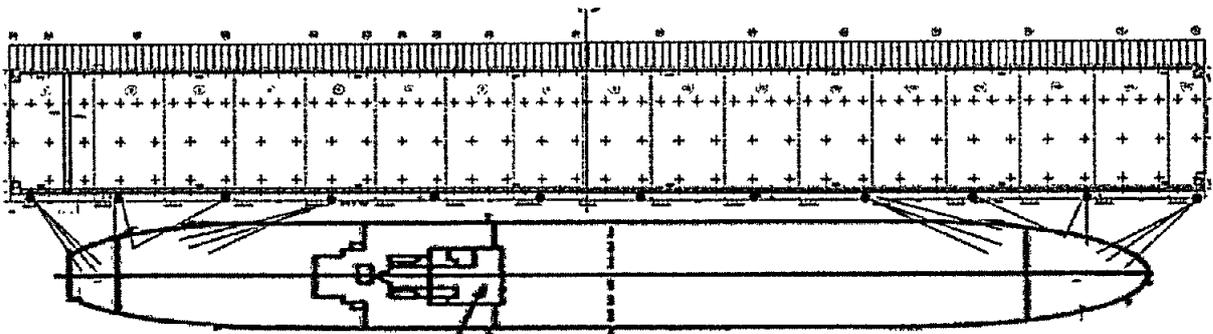


Amarradero 1B

Nave	Cabos Largos Proa	Cabos de Través Proa	Cabos Esprines Proa	Cabos Largos Popa	Cabos de Través Popa	Cabos Esprines Popa
Nave Mayor	3	2	3	3	2	3


NUEVO MUELLE DE CONTENEDORES

Nave	Cabos Largos Proa	Cabos de Través Proa	Cabos Esprines Proa	Cabos Largos Popa	Cabos de Través Popa	Cabos Esprines Popa
Nave Mayor	3	3	3	3	3	3



Consideraciones sobre la dirección de los cabos de amarre en anexo 12

SECCIÓN VI**CONCLUSIONES Y RESTRICCIONES (en concordancia con el art. 692, n) del Reglamento del D.L. N° 1147)****1. Conclusiones**

La condición extrema se presenta cuando las condiciones de mar, viento y corriente aumentan a niveles fuera de lo usual y se verifica una situación irregular que debe ser tratada fuera de los normales parámetros establecidos para los amarraderos de Terminales Portuarios Euroandinos Paita, estas condiciones se describen en la siguiente tabla:

Maniobra	Viento	Corriente	Olas	Visibilidad
Amarre	22.0 nudos 11.31 (m/seg.)	0.15 nudos (0.077 m/seg.)	1.0 mts.	4 millas
Paralización operaciones	25 nudos (12.86 m/seg.)	0.15 nudos (0.077 m/seg.)	1.0 mts.	4 millas
Desamarre	26 nudos (13.37 m/seg.)	0.15 nudos (0.077 m/seg.)	1.0 mts.	4 millas

Cuadro resumen de requerimiento de Bollard Pull en los amarraderos de Terminales Portuarios Euroandinos Paita

	Buque mayor muelle contenedores Amarradero 2	Buque mayor Amarradero 1B	Naves graneleras y polivalentes Amarradero 1A	Nave tipo Amarradero 1A
Condiciones límite	119.75	108.07	32.50	57.44
Condiciones normales	44.02	39.59	10.25	20.55

2. Recomendaciones.

Para las maniobras de amarre o desamarre de los muelles No.1-B y el terminal de contenedores No. 2, será de necesaria utilización dos remolcadores con un mínimo de 60 Bollard Pull cada uno.

Esto es en atención a las constantes rachas de vientos fuertes que se experimentan en el puerto.

Es de necesaria atención que las naves porta-contenedores cuentan con una gran área lateral expuesta al viento, máxime si tienen contenedores estibados sobre cubierta.

Los remolcadores asignados al puerto deberán permanecer en sus amarraderos con constante vigilancia radial y con la dotación de servicio apta para atender cualquier requerimiento ya sea de maniobras habituales o emergencias.

3. Restricciones

El puerto está disponible para trabajar las 24 horas del día.

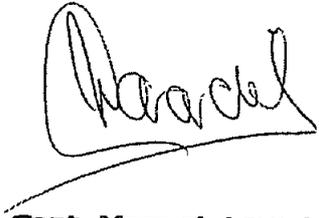
8 DE MARZO DEL 2015

Página 78 de 79

Las restricciones para el atraque de las naves y su permanencia en los diferentes amarraderos está sujeto a las condiciones del viento, altura de ola y correntadas inusuales.

Las condiciones de visibilidad en este puerto son normales durante todo el año.

Algún tipo de carga puede verse afectada por la presencia de fuertes lluvias, teniendo que detener las operaciones.



Capt. Manuel Lavado C.
CONSULTOR MARITIMO

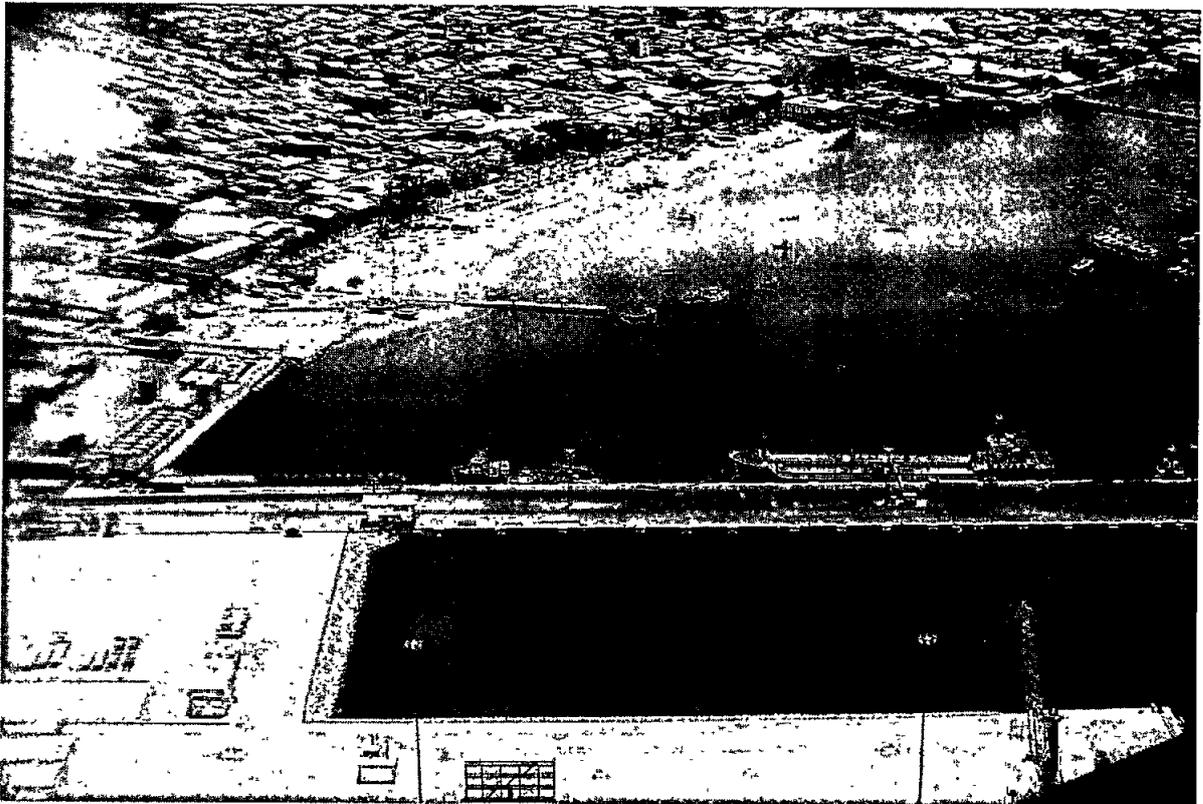


8 DE MARZO DEL 2015

ESTUDIO DE MANIOBRAS TPE PAITA

RELACION DE ANEXOS

SECCION VII



Anexo 1

Principales cargas movilizadas en Terminales Portuarios Euroandinos Paita (Año 2014)

Carga en contenedores:

- Aceite de pescado
- Andalucita
- Banano
- Café
- Cáscara de limón
- Conchas de Abanico
- Conserva de Pimiento
- Conserva de ají jalapeño
- Espárragos
- Fertilizantes
- Harina de Pescado
- Harina de Pota
- Jugo de Maracuyá
- Jugo de Limón
- Langostinos
- Mangos
- Paltas
- Pescado Congelado
- Pota Congelada

Carga Fraccionada:

- Bobinas de papel
- Compresores
- Maquinaria
- Material de trabajo diverso
- Tuberías
- Volquete
- Yates

Graneles líquidos

- Aceite de Pescado
- Etanol

Granel sólido

- Trigo
- Urea
- Sulfato de Amonio
- Maíz
- Nitrato de Amonio

Fuente: Estadísticas de la Autoridad Portuaria Nacional

Anexo 2***Frecuencia del arribo de naves en Terminales Portuarios Euroandinos Paita***

En el siguiente cuadro se observa el detalle del movimiento de naves por años

TIPO	2013		2014	
	Cantidad de Naves	Total AB	Cantidad de Naves	Total AB
PORTACONTENEDOR	327	7,231,441	375	8,479,020
CARGA GENERAL	48	752,720	45	565,083
GRANELERO	36	778,460	43	980,618
REMOLCADOR	35	6,859	18	3,516
PESQUERO	30	29,049	70	57,628
TANQUERO	20	230,308	18	329,923
FRIGORIFICO	18	190,737	9	90,536
CIENTIFICO	5	3,444	13	7,344
DEPORTIVO	2	79	1	60
LANCHA FLETERA	2	30	3	93
PASAJEROS	2	15,150	1	6,130
SUMINISTRO	2	55	0	0
ESPECIALIZADO	1	9,530	1	3,111
TOTAL	528	9,247,862	597	10,523,062

Fuente: Autoridad Portuaria Nacional
Elaborado por el Área de Estadísticas
- DOMA, Febrero 2015.

Movimiento anual de naves en el puerto de Paita

En el siguiente cuadro podemos observar la frecuencia de arribo de naves mes a mes, observándose que las naves portacontenedores tienen una frecuencia diaria, constante en todos los meses.

Las naves de carga general también tienen frecuencia de arribo constante, a razón de una nave por semana.

Los buques graneleros arriban con una periodicidad aprox. de una nave cada 10 días.

Los remolcadores no tienen frecuencia fija, ya que como se observa en los gráficos, se ha tenido una diferencia ostensible entre el año 2013 y 2014 (50%), por lo que estas naves deben considerarse esporádicas.

Las naves pesqueras tienen mayor presencia entre los meses de noviembre y abril, debido a la temporada de pesca, se advierte una mayor presencia de naves en el 2014, debido a que algunas de ellas no usaron el muelle de la Estación Naval de Paita.

Los buques tanqueros han mantenido la misma cantidad de naves por año, pero han variado su presencia mensual.

Los demás tipos de buques son esporádicos.

Como se puede apreciar, salvo en el caso de los buques porta contenedores y de carga general, la estacionalidad es un factor que determinará la mayor o menor presencia de estos tipos de naves.

Debe tomarse en cuenta que la agroindustria se encuentra en aumento, por lo que se espera el arribo de mayor cantidad de buques portacontenedores refrigerados para efectuar el traslado de este tipo de mercancías, se espera que el patio de contenedores cuente con un total general de 1,2000 enchufes para el almacenamiento temporal de los contenedores refrigerados.

TOTAL	AÑO 2013												TOTAL
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	
PORTACONTENEDOR	26	30	29	26	25	22	24	27	24	26	32	36	327
CARGA GENERAL	4	3	7	6	2	6	4	4	2	3	2	5	48
GRANELERO	2	2	3	3	2	6	1	3	3	3	5	3	36
REMOLCADOR	11	5	5	2	4	2	1	3		2			35
PESQUERO		3	7	3	5	2	2	1	3	2	1	1	30
TANQUERO	2	1	2	1	1	3	1	1	1	3	2	2	20
FRIGORIFICO	3	3	2	1	1	3	1		1	1		2	18
CIENTIFICO			1		2			1			1		5
DEPORTIVO									1	1			2
LANCHA FLETERA		2											2
PASAJEROS		2											2
SUMINISTRO		2											2
ESPECIALIZADO						1							1
TOTAL	48	53	56	42	42	45	34	40	35	41	43	49	528

TIPO	AÑO 2014												TOTAL
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	
PORTACONTENEDOR	33	29	34	30	32	31	28	27	29	29	35	38	375
CARGA GENERAL	4	4	3	2	4	4	4	2	5	3	5	5	45
GRANELERO	2	3	3	4	4	3	2	7	6	5	1	3	43
REMOLCADOR	2	2	1	1	1	1	2	1	3	2		2	18
PESQUERO	10	7	13	10	5	2	1	3	1	4	9	5	70
TANQUERO	1	1	3		1	2		5	1		2	2	18
FRIGORIFICO	1	2	3		1					1	1		9
CIENTIFICO				2	2	2		3			3	1	13
DEPORTIVO										1			1
LANCHA FLETERA			1		1						1		3
PASAJEROS			1										1
ESPECIALIZADO											1		1
TOTAL	53	48	62	49	51	45	37	48	45	45	58	56	597

**Anexo 3
Cuadro de lecturas de viento**

MES/AÑO	AÑO 2008		AÑO 2012		PROMEDIOS			
	VELOCIDAD (NUDOS)	DIRECCION	VELOCIDAD (NUDOS)	DIRECCION	PROM. (NUDOS)	PROM. (M/SEG.)	PROM. (GRADOS)	PROM. (DIRECCION)
Enero								
min	1.4	188	4.2	142	2.8	1.44	165	S
prom	4.28	213	7.5	207	5.89	3.03	210	SW
max	11.9	302	14.3	215	13.1	6.73	258.5	W
racha	23.6	204	24.4	243	24	12.34	223.5	SW
Febrero								
min	2.7	359	3	72	2.85	1.46	215.5	S
prom	8.4	233	5	162	6.7	3.44	197.5	S
max	16.4	247	12.4	228	14.4	7.4	237.5	SW
racha	23.2	231	22.5	252	22.85	11.75	241.5	SW
Marzo								
min	2.1	321	0.5	124	1.3	0.66	222.5	SW
prom	5.5	153	8.4	205	5.95	3.06	179	S
max	8.9	79	15.8	245	12.35	6.35	162	S
racha	25.1	235	24.4	244	24.75	12.73	239.5	SW
Abril								
min	1.1	119	1.1	56	1.1	0.56	87.5	W
prom	4.18	212	6	161	5.09	2.61	186.5	S
max	11.9	302	11.5	175	11.7	6.01	238.5	SW
racha	22.7	250	25.9	252	24.3	12.5	251	SW
Mayo								
min	3.9	111	2.6	191	3.25	1.67	151	SE
prom	5.1	151	6.45	185	5.8	2.98	168	S
max	10.4	195	14.4	249	12.4	6.37	222	SW
racha	23.6	206	23.4	243	23.5	12.08	224.5	SW
Junio								
min	2	116	1.2	147	1.6	0.82	131.5	SE
prom	5.7	179	4.6	184	5.15	2.64	181.5	S
max	13.9	202	9.5	176	11.7	6.02	189	S
racha	25.9	209	23.2	218	24.55	12.62	213.5	SW

Fuente: personal hidrográfico de la Capitania Guardacostas Marítima de Paita, por encargo de Terminales Portuarios Euroandinos Paita.

MES/AÑO	AÑO 2008		AÑO 2012		PROMEDIOS			
	VELOCIDAD (NUDOS)	DIRECCION	VELOCIDAD (NUDOS)	DIRECCION	PROM. (NUDOS)	PROM. (M/SEG.)	PROM. (GRADOS)	PROM. (DIRECCION)

Julio

min	1.6	75	2.2	105	1.9	0.97	90	E
prom	6.4	172	6.4	168	6.4	3.29	170	S
max	12.2	203	15.6	234	13.9	7.15	218.5	S
racha	23.8	227	23.6	195	23.7	12.19	211	S

Agosto

min	3.7	126	0.7	60	2.2	1.13	93	E
prom	5.9	161	6.05	189	6.0	3.08	175	S
max	9.4	190	11.6	204	10.5	5.4	197	S
racha	24.6	207	24.9	202	24.75	12.73	204.5	S

Septiembre

min	2.8	168	1.1	138	1.95	1	153	SE
prom	6.3	187	6.2	183	6.25	3.21	185	S
max	8.2	107	13.4	205	10.8	5.55	156	SE
racha	27.6	199	26.5	249	27.05	14.14	224	S

Octubre

min	0.9	193	0.9	155	0.9	0.46	174	S
prom	6.3	172	4.5	174	5.4	2.77	173	S
max	16.7	231	9.7	207	13.2	4.99	219	S
racha	28.8	190	26.1	212	27.45	14.12	201	S

Noviembre

min	0.4	100	1.4	211	0.9	0.46	155	SE
prom	6.7	173	6.7	197	6.7	3.44	185	S
max	15.6	240	15.3	243	15.45	7.94	241.5	SW
racha	25.1	234	26.5	235	25.8	13.27	234.5	SW

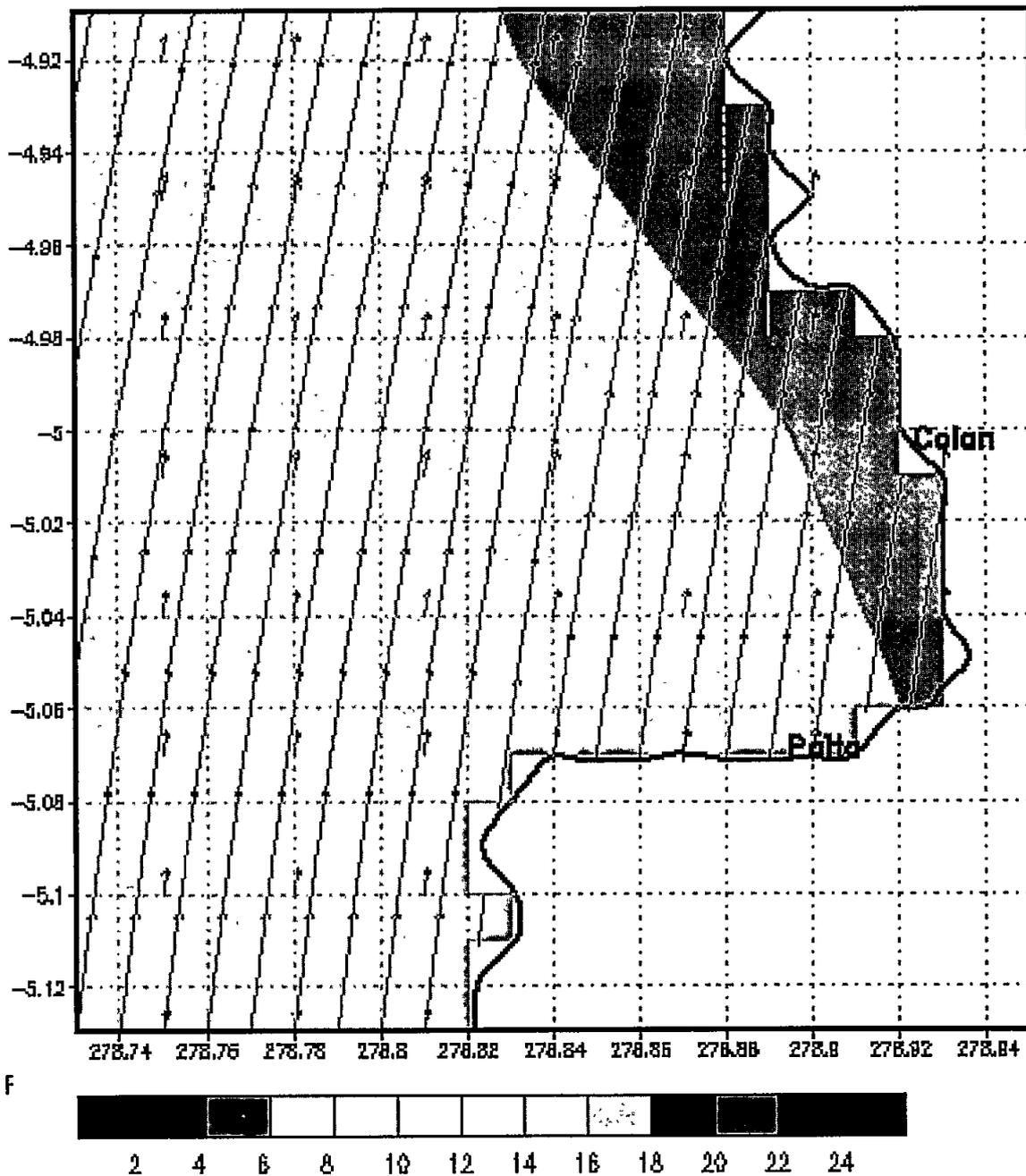
Diciembre

min	0.3	138	0	122	0.15	0.07	130	SE
prom	4.7	162	5.6	237	5.15	2.64	199.5	S
max	14.5	243	15.3	257	14.9	7.66	250	SW
racha	26.3	222	25.7	254	26	13.37	238	SW

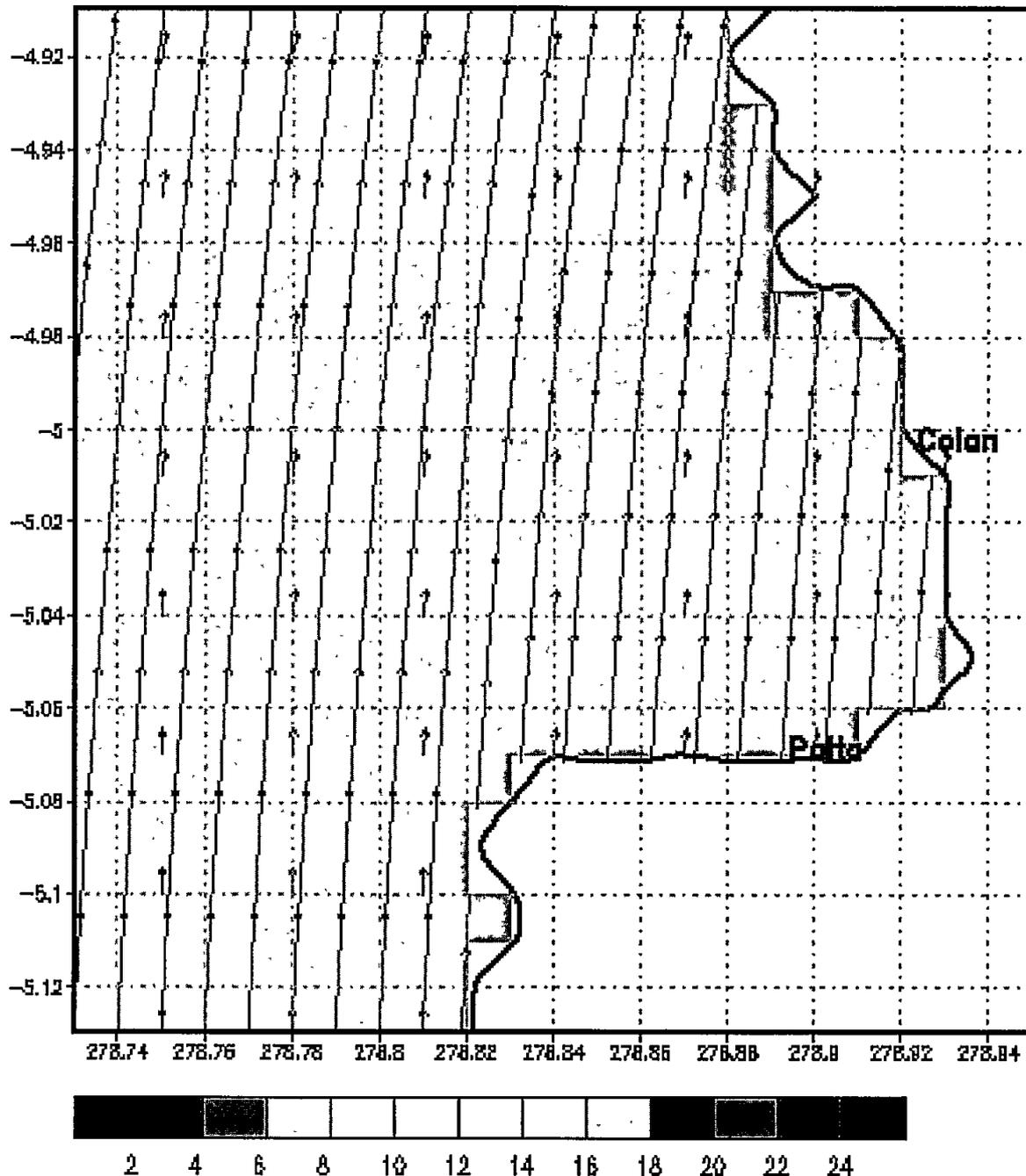
Anexo 4

Gráficos dirección del viento

MODELO SWAN / NAYLAMP-PERU VEL. (m/s) Y DIR. DE VIENTO
 ANALISIS:15/AUG/2009 00UTC (SABADO) +24h PAITA - PERU
 VALIDO PARA:16/AUG/2009 00UTC (DOMINGO)



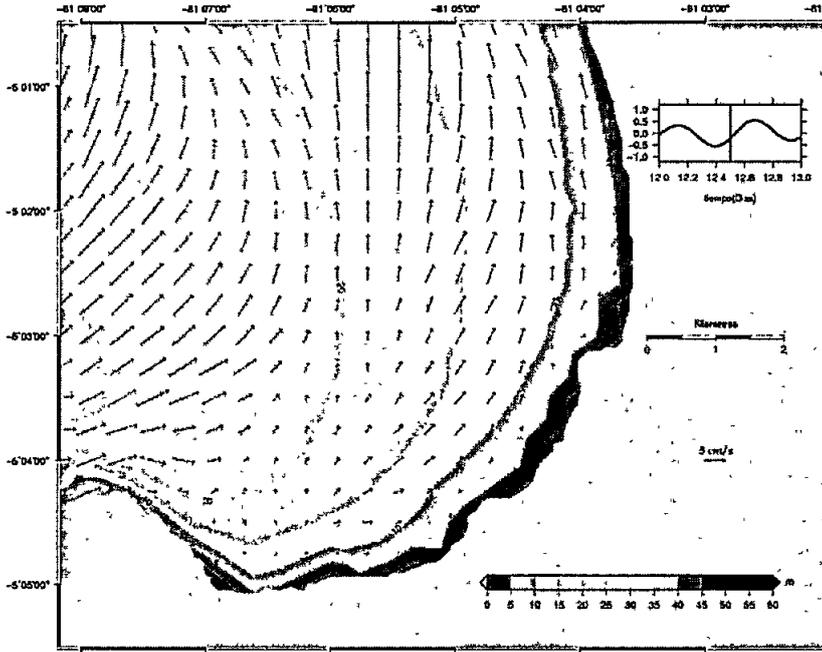
MODELO SWAN / NAYLAMP-PERU VEL. (m/s) Y DIR. DE VIENTO
 ANALISIS:15/AUG/2009 00UTC (SABADO) +72h PAITA - PERU
 VALIDO PARA:18/AUG/2009 00UTC (MARTES)



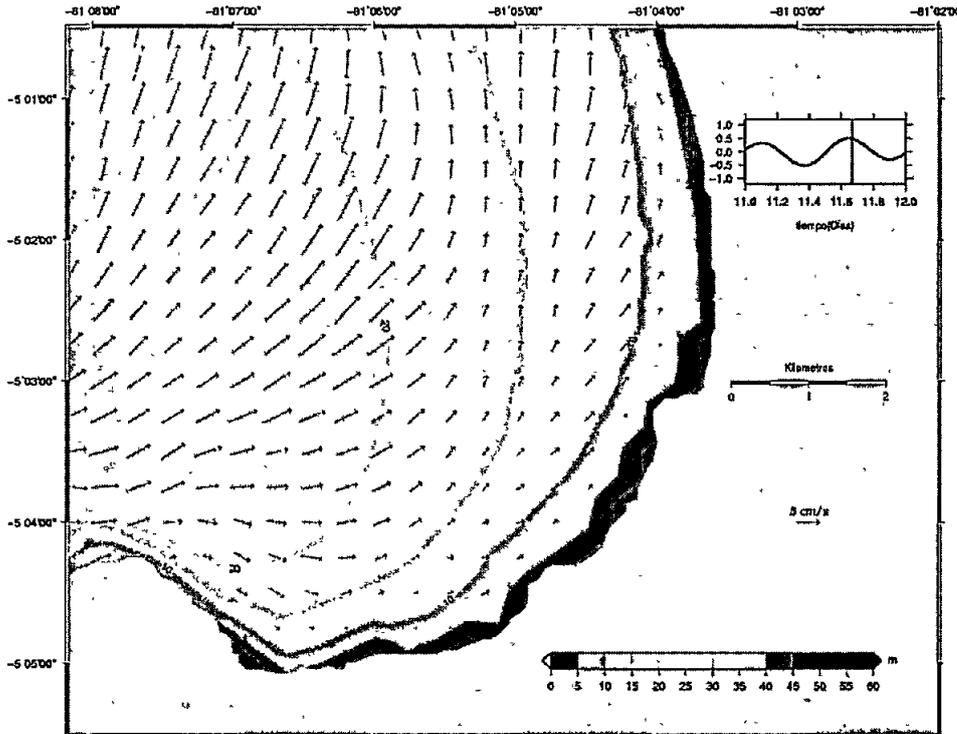
Fuente: DIHIDRONAV

Anexo 5

Gráficos de modelación de corrientes

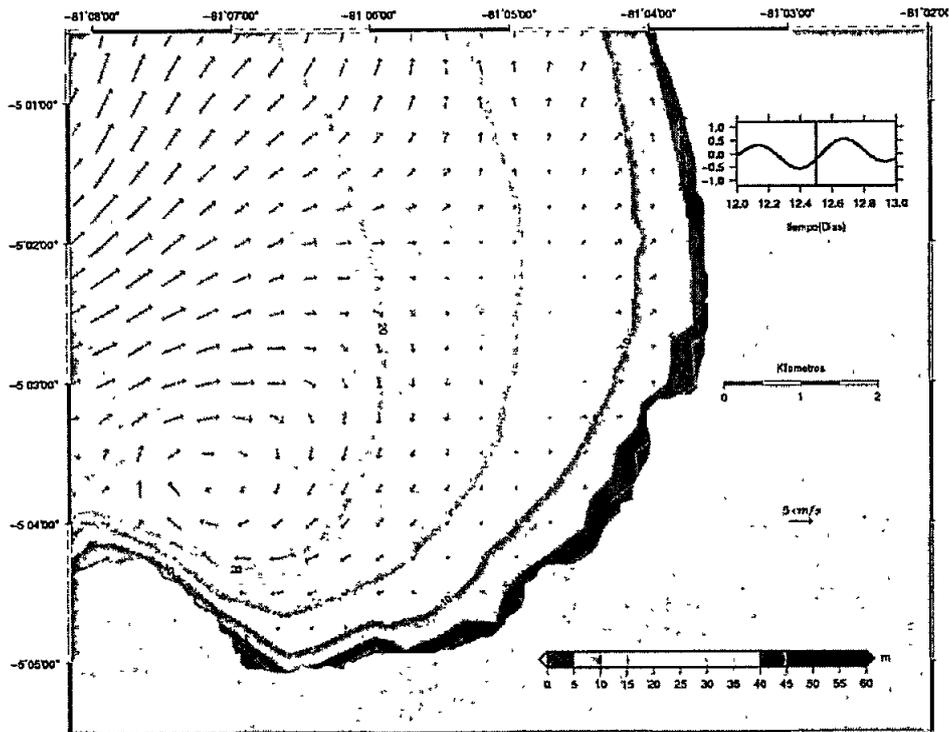


Modelación de corrientes superficiales durante marea ascendente

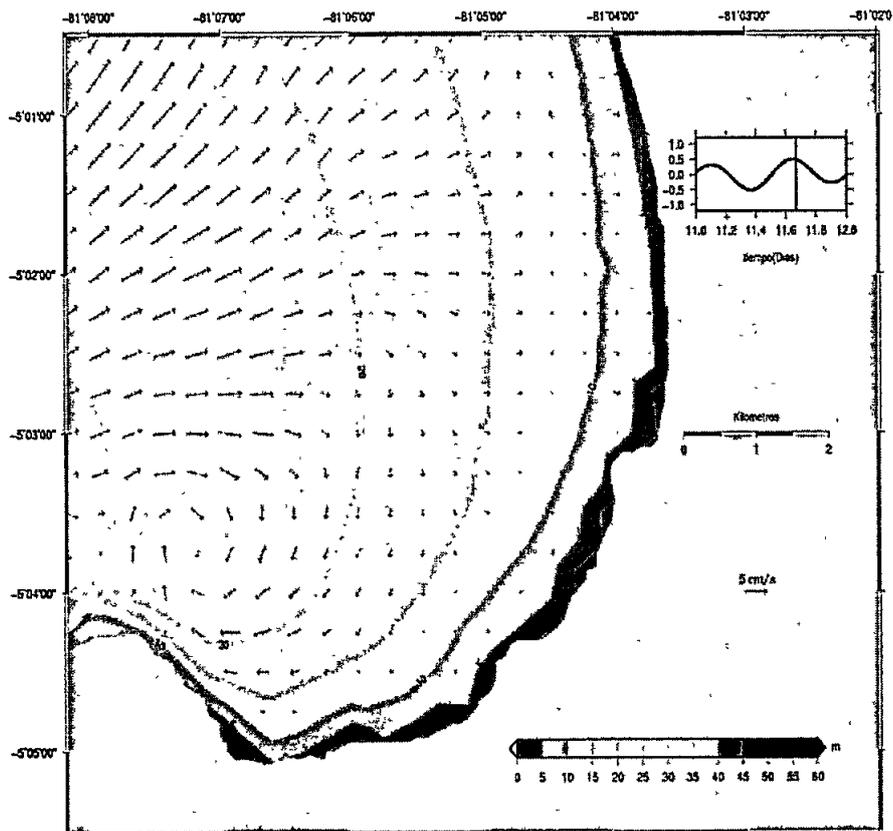


Modelación de corrientes superficiales durante marea descendente

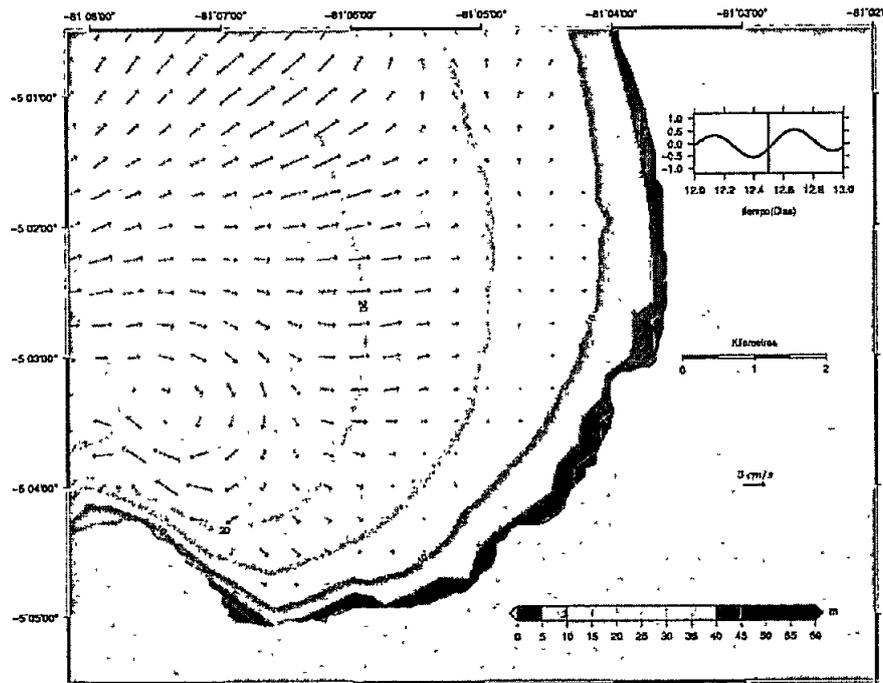
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Nuevo Terminal Portuario de



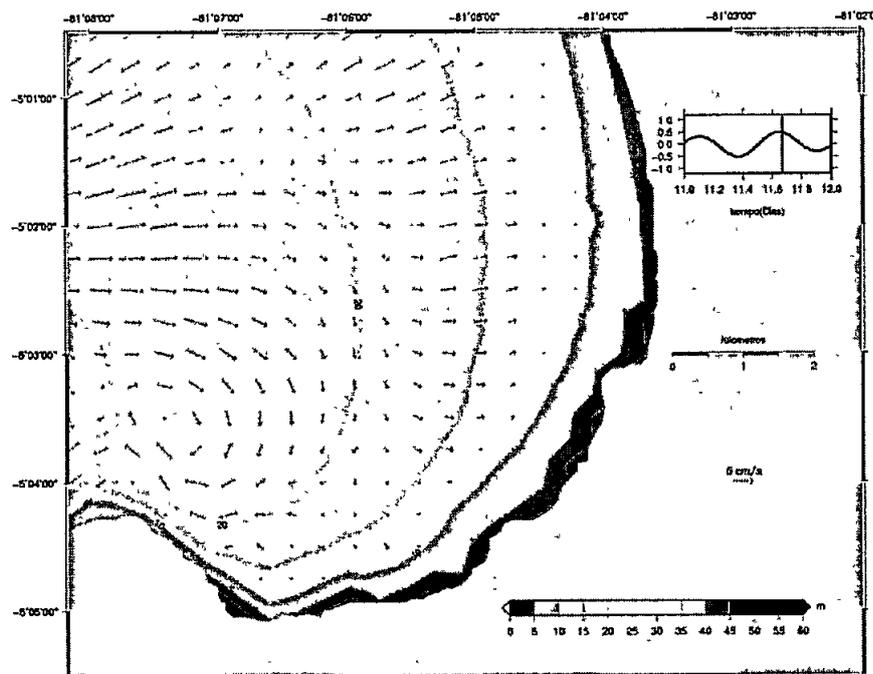
Modelación de corrientes a 5 metros de profundidad marea ascendente



Modelación de corrientes a 5 metros de profundidad marea descendente

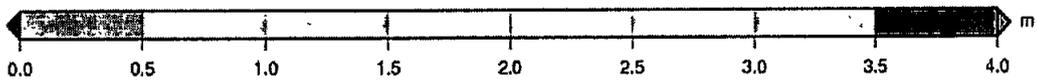
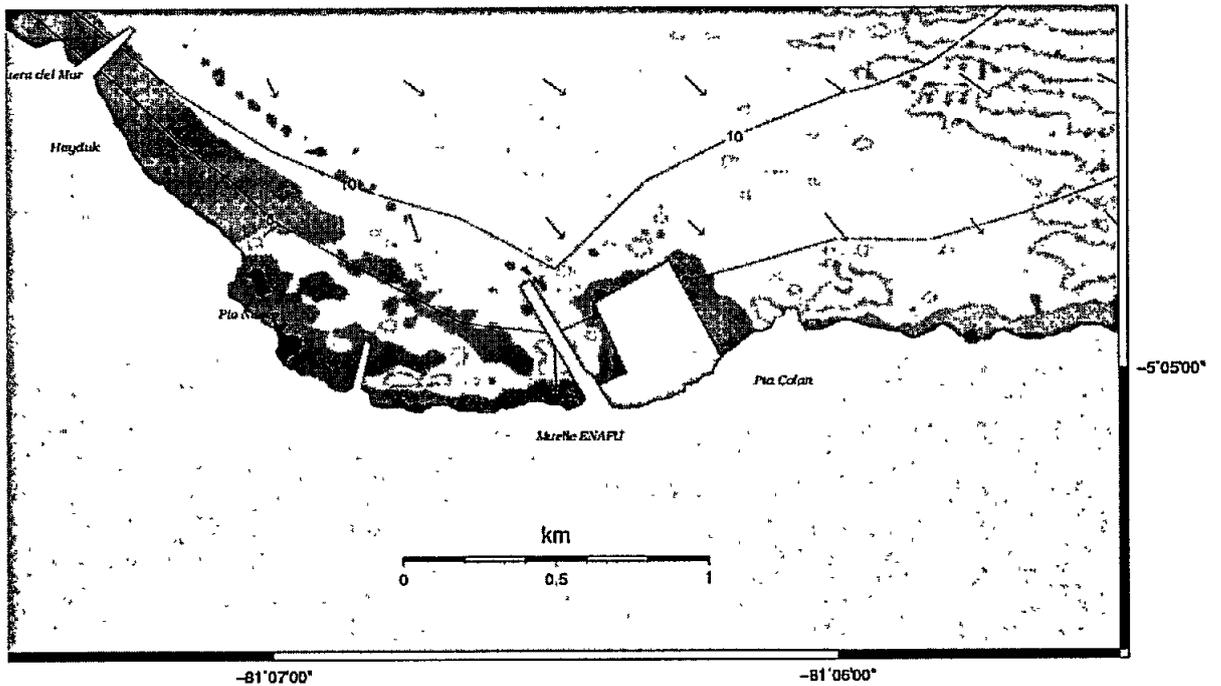


Modelación de corrientes a 10 metros de profundidad marea ascendente

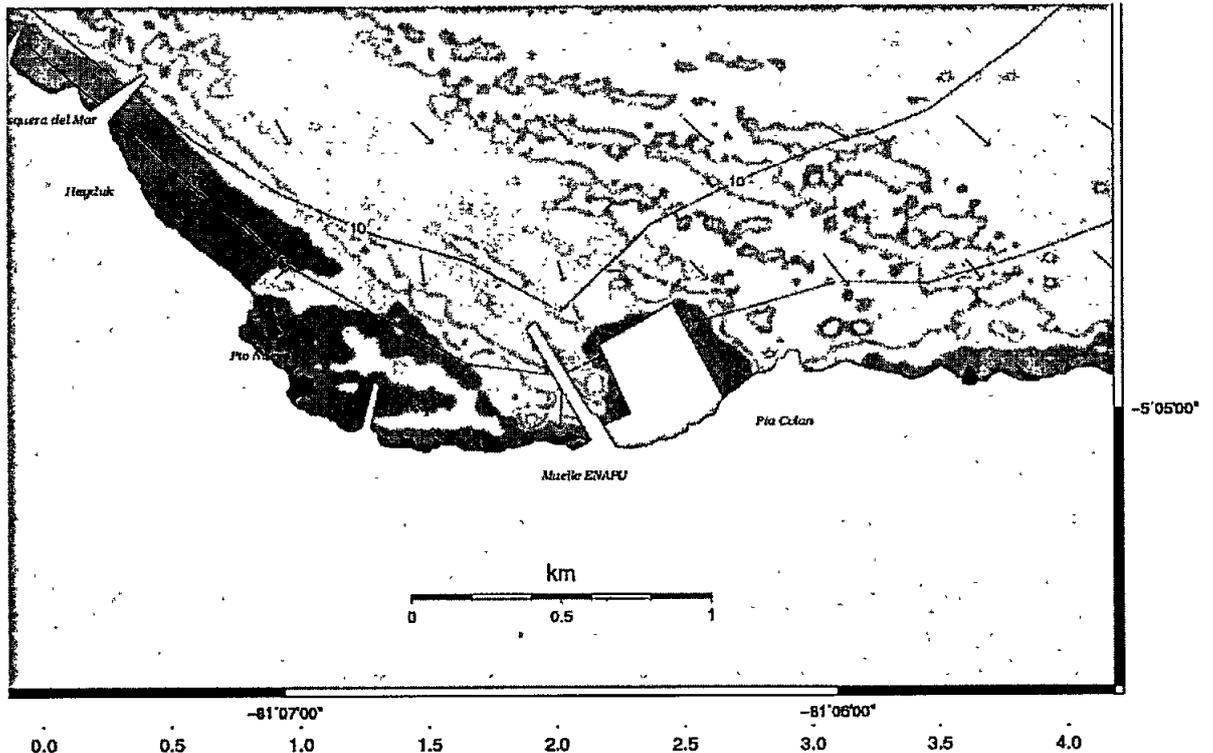


Modelación de corrientes a 10 metros de profundidad marea descendente

Anexo 6
Gráfico de modelación de olas



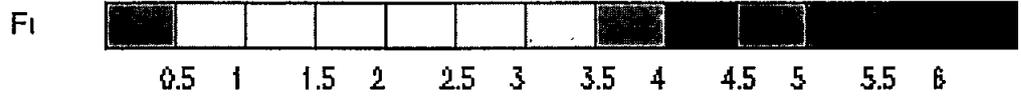
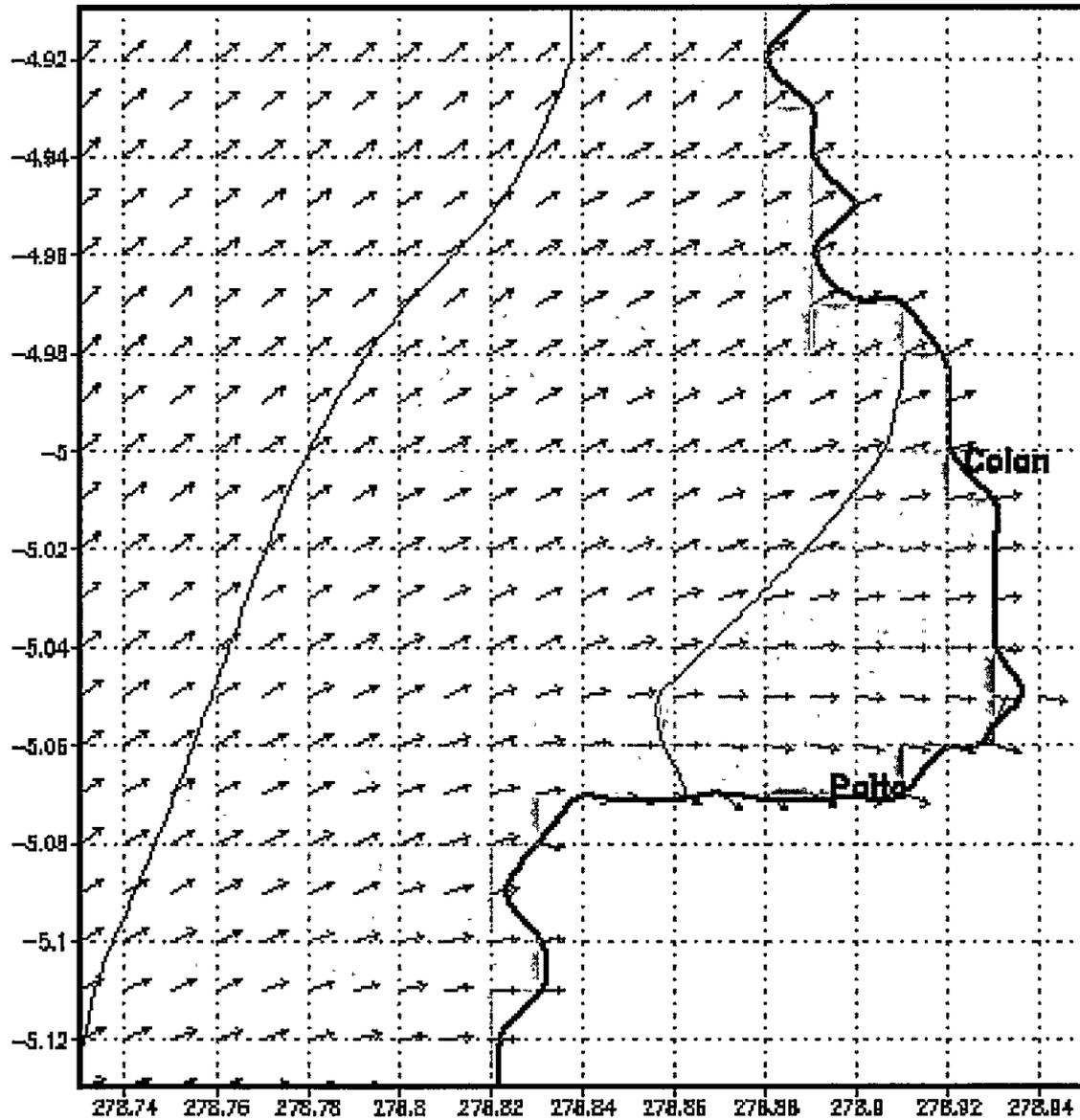
Modelación de olas en condiciones normales



Modelación de olas en condiciones de braveza

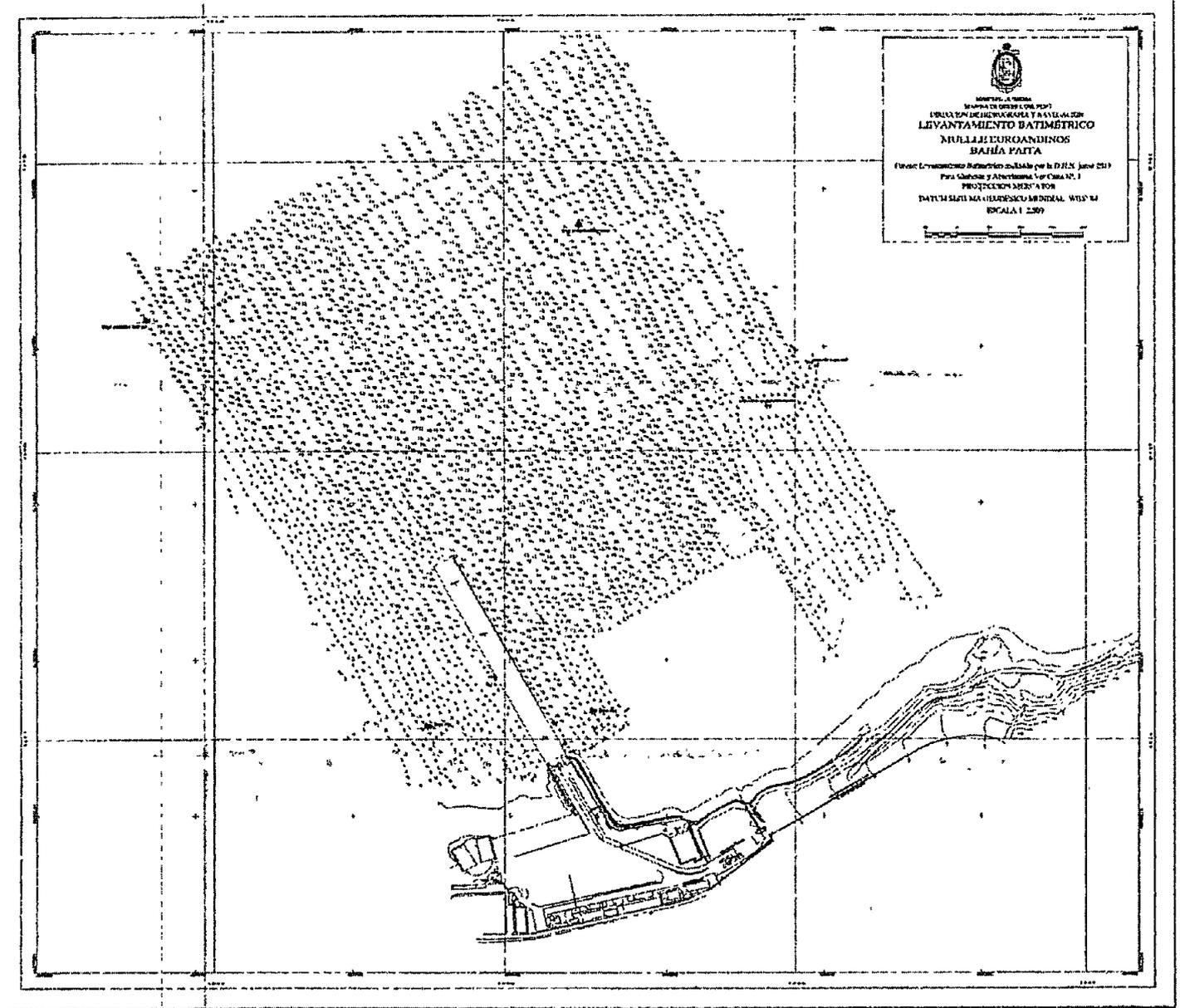
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Nuevo Terminal Portuario de Paíta (2010)

MODELO SWAN / NAYLAMP-PERU ALT. (m) Y DIR. DE OLA
 ANALISIS:15/AUG/2009 00UTC (SABADO) +60h PAITA - PERU
 VALIDO PARA:17/AUG/2009 12UTC (LUNES)



Anexo 7

Levantamiento Batimétrico del área de operaciones



Se entregarán los planos originales de los últimos trabajos de batimetría

Anexo 8

Tsunamis

Tsunami:

La batimetría frente a la bahía de Paita, presenta una plataforma continental de 200 m. de profundidad con un ancho de 7 a 11 kms., el talud continental tiene una profundidad de 200 a 4500 m. con un ancho de 55 Km., lo que es favorable a la generación de tsunamis, a pesar de que se desarrolla entre dos puntas rocosas: Punta Chuy y Punta Cuñus.

La hipotética generación del tsunami, de origen cercano a la costa de Paita, tendría como probable epicentro el sector del Océano comprendido entre los 5° 05' de latitud Sur y los 81° 59' de longitud Oeste. En esta consideración, y estimando una magnitud probable de 7.5 o en la escala de Richter; el tiempo aproximado de viaje de la ola sería entre 7 y 20 minutos con orientación nor nor-oeste.

Las máximas alturas de ola se darían al nor-oeste de la ciudad, desde la Base Naval hasta Puerto Nuevo, con olas de hasta 7m., disminuyendo progresivamente la altura de ola desde el Muelle Fiscal hasta Punta Cuñus (6.9 m y 5.1 m. respectivamente). De acuerdo a las estimaciones de altura de ola y a las condiciones del relieve del terreno, se ha llegado a determinar que las áreas inundables por tsunami en la zona costera de Paita, serían las siguientes:

- En la zona sur de Paita, el área inundable sería toda la franja costera (40m. aprox.), hasta los acantilados que están sobre la vía que va al Complejo Pesquero, afectando esta infraestructura, así como La Base Naval, La Punta y el A.H. Puerto Nuevo, en este último los daños serían mayores debido al estado de las viviendas.
- En la zona central de la bahía, el área inundable llegaría aproximadamente hasta los 550 m. de franja costera afectando el Zanjón, el Malecón Jorge Chávez y algunas calles paralelas.
- En la zona del terminal marítimo, la ola llegaría hasta los acantilados que están detrás de este, afectando considerablemente esta zona.

El probable daño causado por la masa de agua del tsunami, impactaría con fuerza y arrastraría materiales contra las edificaciones portuarias y civiles, etc., dejando gran cantidad de material fino en suspensión (barro y arena) que dañaría maquinarias y edificaciones. Asimismo, las estructuras portuarias serían afectadas por el impacto del tsunami sobre el fondo marino, lo que podrá causar el socavamiento de tabla estacas, daños en la cimentación y otras estructuras.

La ciudad de Paita ha sido sacudida por movimientos sísmicos con más de 7 grados de magnitud en la escala de Richter, y más de VIII de intensidad en la escala de Mercalli.

Un Tsunami es una consecuencia directa y exclusiva de la ocurrencia de un sismo mayor a 7 grados de magnitud en la escala de Richter y X de intensidad en la de Mercalli.

Se consideró la probabilidad de ocurra un sismo de 7 grados de magnitud en la escala de Richter, por ser capaz de provocar un tsunami

Evento	Periodo de retorno (Tr)*	Probabilidad temporal (Pt)**	Probabilidad espacial (Pe)	Amenaza (Pt) x (Pe)
Sismo	14 años	0.07	1 (Zona inundable)	0.07***
Tsunami	14 años	0.07	0 (Zona no inundable)	0

(*) El análisis de frecuencia para sismos ocurridos en Paita con magnitudes mayores a 7 grados en la escala de Richter, arroja un periodo de retorno de 14 años. Los tsunamis también tendrán este periodo de retorno, tomando en consideración que dichos eventos generalmente son provocados por sismos de gran magnitud.
 (**) La probabilidad temporal es la inversa del periodo de retorno.
 (***) Indica que la probabilidad de que en el 2011 ocurra un sismo mayor a 7 grados (Amenaza 1) o un tsunami (Amenaza 2) en el área del Proyecto es del 7%.

Fuente: *Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Nuevo Terminal Portuario de Paita*

Matriz de amenazas para sismos y tsunamis

Debido a la probabilidad de un tsunami en la zona de operaciones, se llevó a cabo un análisis cuantitativo, para lo cual se diferenciaron las estructuras componentes del Proyecto como *Obras en mar* y *Obras en tierra*. Luego se asignaron valores entre 0 y 1 a cada elemento, de acuerdo a su nivel de vulnerabilidad a sismos y tsunamis.

Estructuras e Instalaciones	Vulnerabilidad frente a sismos	Vulnerabilidad frente a Tsunamis	Vulnerabilidad frente a Licuación
Obras en mar			
Muelle de contenedores	0.2	0.5	0.2
Obras en tierra			
Oficinas operativas	0.3	0.3	0.7
Muro perimétrico	0.1	0.1	0.4
Lavadero RTG	0.4	0.4	0.7
Plataforma para contenedores refrigerados	0.2	0.2	0.4
Fosa de derrames	0.1	0.1	0.7

Fuente: *Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Nuevo Terminal Portuario de Paita*

Matriz de vulnerabilidades

Debido a lo anteriormente expuesto, el Estudio de Ingeniería del Proyecto tomó las previsiones del caso, considerando los reforzamientos necesarios, que permitan aminorar la vulnerabilidad de las estructuras e instalaciones, frente a movimientos sísmicos. Por otro lado, ya existen cartas de inundación, vías de evacuación y zonas de refugio en caso de tsunamis en la bahía de Paita, estas pueden ser adoptadas por el Proyecto en caso de ocurrencia de este fenómeno.

Anexo 9 *Fenómeno Del Niño*

El fenómeno de El Niño:

Es uno de los eventos más espectaculares que se manifiestan con gran impacto en el clima y el ecosistema marino. Está definido como la presencia de aguas anormalmente cálidas en la costa occidental de Sudamérica, por un período mayor a cuatro meses consecutivos, produciendo alteraciones oceanográficas, meteorológicas y ecológicas.

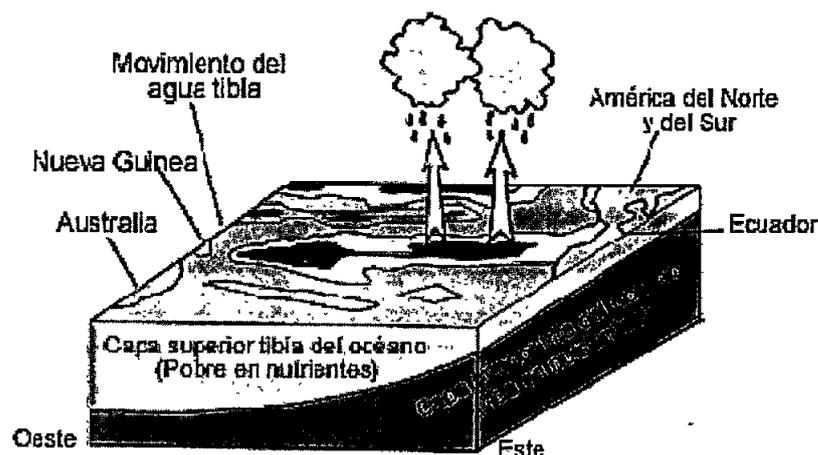
Al fenómeno de El Niño debe distinguírsele del proceso anual que normalmente se presenta durante la estación de verano, y que se materializa mediante el avance de aguas cálidas tropicales hacia el sur. Esta caracterización, propia del verano austral, ha sido comúnmente llamada El Niño, término originalmente utilizado por los pescadores del litoral norte del Perú, para referirse a dicha corriente cálida del Océano, que típicamente se presenta alrededor de la Navidad.

El fenómeno de El Niño, es el resultado de una profunda alteración de las características físicas del Océano Pacífico tropical, en particular, y de la atmósfera global, que en su etapa madura se muestra como una invasión de aguas cálidas desde el oeste hacia las costas americanas, cuyos efectos pueden ser muy severos en el clima y en los ecosistemas, y en consecuencia, en la socio economía de la región, en especial del Ecuador y Perú.

Causas del fenómeno de El Niño

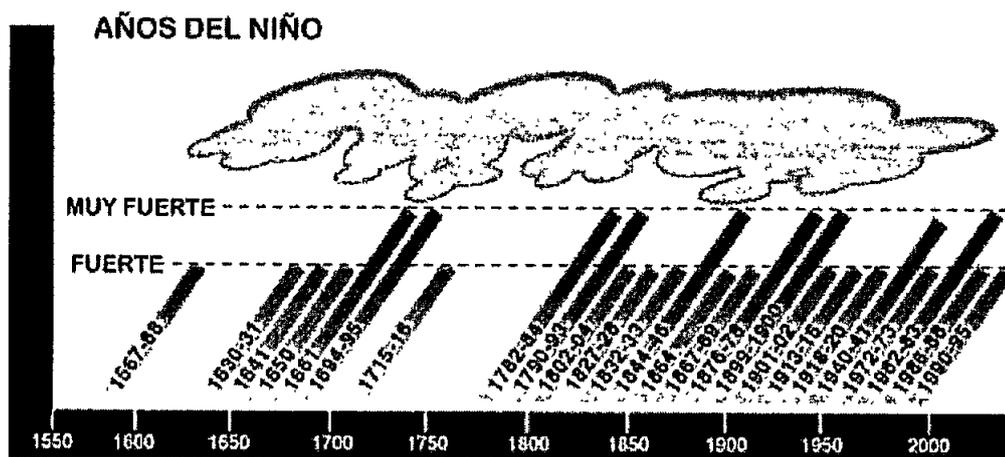
Lo que da origen al fenómeno de El Niño, aún no es muy bien conocido. Sin embargo, existe una íntima relación entre la ocurrencia del fenómeno y la variación anómala de las celdas de alta y baja presión atmosférica sobre los océanos, manifestándose anomalías en la circulación general de la atmósfera y de los océanos, con efectos muy variados a nivel global.

Su ocurrencia se presenta cuando la presión atmosférica disminuye cerca de Tahiti y aumenta al norte de Australia. Esto corresponde a la fase negativa de la oscilación del Sur, teniendo en Australia, las presiones más altas de lo normal, debilitando los vientos alisios del Pacífico que soplan hacia el Oeste. Esto crea una banda de aguas cálidas que recorre el Pacífico Ecuatorial, a lo largo del Ecuador, donde la nubosidad es intensa debido a la convergencia de los vientos alisios del norte y del sur, formando más nubes. Así mismo, el sistema de altas presiones del Pacífico Sur (Anticiclón del Pacífico Sur) se debilita.



Frecuencia del fenómeno Del Niño

Es un fenómeno recurrente no periódico. Se presenta a intervalos variados entre los 3 y 11 años, cada 3 a 5 años los de menor intensidad y de 8 a 11 años los de mayor intensidad. Sin embargo, no se conocen muy bien los intervalos de fenómenos extraordinariamente intensos, como El Niño 1982/83 y el de 1997/98. Cuando un evento de El Niño ocurre, tiene una duración entre 04 a 12 meses y en algunos casos hasta 18 meses. La historia de los eventos extraordinarios del fenómeno de El Niño indica que ocurrieron en los años 1578, 1721, 1828, 1877/78, 1891, 1925/26, 1982/83 y 1997/98, otros eventos de mediana magnitud se presentaron durante los años 1911/12, 1917/18, 1929, 1932, 1940/41, 1951, 1957/58, 1965, 1969, 1972/73, 1976, 1987, 1992 y 2003.



Proceso físico – dinámico del fenómeno del Niño

El fenómeno de El Niño es un proceso típico de interacción océano-atmósfera. El estudio de la circulación general de la atmósfera consiste en la descripción de todos los sistemas en movimiento que ocurren en ella, tales como los ciclones, anticiclones y otros movimientos de masas de aire.

La fuente de energía que pone en movimiento la atmósfera es la generada por la radiación solar, y produce un mayor calentamiento en las regiones ecuatoriales debido a que la radiación solar incide frontalmente sobre esta región de la Tierra. Sin embargo, hacia las latitudes más altas, el calentamiento es menor, lo que da origen a una diferencia de presión de una latitud a otra, generando vientos horizontales y verticales.

Los vientos horizontales en superficie en el hemisferio sur provienen del sureste, y los del hemisferio norte provienen del noreste, estos vientos horizontales se denominan vientos alisios, que convergen hacia la región ecuatorial dirigiéndose de este a oeste.

Los movimientos verticales se llevan a cabo mediante el ascenso de masas de aire en las regiones ecuatoriales, que son desplazadas hacia latitudes medias en las capas superiores de la atmósfera, donde descienden para luego retornar hacia el ecuador. Este circuito de masas de aire se le conoce como Celdas de Hadley. Existe un mecanismo de transporte similar entre latitudes medias y las regiones polares.

En condiciones normales, la circulación atmosférica en la región ecuatorial del Pacífico, vista en un plano a lo largo de la línea ecuatorial, está compuesta por los vientos superficiales o vientos alisios que transportan aire caliente y húmedo.

Cuando esta masa de aire asciende, se forman las nubes del tipo cumulonimbos, típicas de las regiones tropicales, que dan origen a abundantes precipitaciones, esto ocurre en Indonesia. A alturas más elevadas, el aire ya seco, retorna hacia el este donde desciende y luego cierra el circuito, esto ocurre en Sudamérica y es conocida como la circulación de Walker. Este esquema de circulación ecuatorial trae como resultado acumulación de aguas cálidas, formación de nubes de lluvia, hundimiento de la termoclina y aumento del nivel del mar en el Pacífico occidental (Indonesia). La temperatura en el Pacífico oriental (América), particularmente en la costa del Perú, es baja. Esta situación puede permanecer por varios años.

En condiciones de El Niño este esquema de circulación ecuatorial puede debilitarse o cambiar de dirección. Durante el estado de debilitamiento de la circulación atmosférica ecuatorial, se presentan las siguientes condiciones anómalas en el océano:

- La corriente del Perú y las corrientes ecuatoriales norte y sur se debilitan.
- El Pacífico oriental presenta un diferencial térmico positivo.
- Incremento de la temperatura del aire en zonas costeras.
- Disminución de la presión atmosférica en zonas costeras.
- Debilitamiento de los vientos.
- El afloramiento ecuatorial desaparece.
- La termoclina, en Pacífico oriental, se profundiza.
- El nivel del mar se incrementa frente a las costas americanas.
- Estas condiciones anómalas pueden durar entre 4 y 12 meses, variando su magnitud de acuerdo a las condiciones causales.

Específicamente, frente a la costa norte del Perú, la temperatura superficial del mar llegó a pasar los 4°C por encima de lo normal, tal como ocurrió durante El Niño extraordinario de septiembre de 1,982 hasta noviembre de 1,983 y durante el otoño, invierno y primavera de 1,997 y el verano y otoño de 1,998.

Anexo 10
CALCULO DEL BOLLARD PULL NAVE MAYOR MUELLE 2

Nombre de la Nave	=	Mayor	Valores de K	
Tipo de Buque	=	Generalista	Granelero	=
Eslera Total	=	234.00 mts.	Petrolero	=
Puntal	=	22.50 mts.	Químico	=
Calado	=	13.00 mts.	Carguero	=
Nro. De Contáiners sobre cubierta	=	4.00	Frigorífico	=
Altura del Contáiner sobre cubierta (solo contáiners)	=	10.30 mts.	Gasero	=
			Contáiner	=
			Roll On-Roll Off	=
K =		0.10		

1) Cálculo de la Fuerza del Viento

Margén de Seguridad 20%

V=Velocidad del viento	=	22.00 nudos
	=	11.52 m/seg
AL=Área longitudinal (banda) de la nave expuesta al viento	=	8,982.00 m2

$$Fv = 0.08 \times V^2 \times AL = 71,652 \text{ Kgf}$$

Cálculo del Margén de S	
Sonda:	14.00
Calado Nave:	13.00
Luz bajo Chilla:	1.00
Porcentaje:	7%

2) Cálculo de la Fuerza de la Corriente

Margén de Seguridad 20%

Velocidad de la Corriente (V)	=	0.50 nudos
	=	0.28 m/seg
Eslera entre perpendiculares (Lpp)	=	278.00 mts.
Calado (T)	=	13.00 mts.

Operando en aguas profundas (Más de 8 veces el calado de la nave)	$Fo = 40 \times V^2 \times Lpp \times T$	8,599 Kgf
Operando con margen de seguridad luz bajo la quilla es inferior a 1.5 veces el calado	$Fo = 110 \times V^2 \times Lpp \times T$	28,397 Kgf
Operando cuando el margen de seguridad equivale a un 20% del calado	$Fo = 150 \times V^2 \times Lpp \times T$	35,998 Kgf

Operando cuando el margen de seguridad bajo la quilla se reduce mas allá del 10%	$Fo = 185 \times V^2 \times Lpp \times T$	44,395 Kgf
--	---	------------

3) Cálculo de la Fuerza de la Ola

Margén de Seguridad 20%

L=Lpp	=	279.00
H	=	8.50 mts.
$Fo = 112 \times L \times H^2$		2,812 Kgf

L= Eslera de flotación se puede asumir también la eslera entre perpendiculares
H= Altura de la ola significativa desde la cresta hasta la base en metros

Entonces:

4) La Fuerza de Ruptura de Ivenia (BP) = Fv + Fc + Fo

Operando en aguas profundas	BP =	82,984 Kgf
Operando con margen de seguridad la quilla es inferior a 1.5	BP =	100,782 Kgf
Operando cuando el margen de seguridad equivale a un 20% del calado	BP =	110,381 Kgf
Operando cuando el margen de seguridad bajo la quilla se reduce mas allá del 10%	BP =	118,780 Kgf

5) Cálculo de la Cantidad de HP necesarias para la maniobra

Operando en aguas profundas	HP =	8,247
Operando con margen de seguridad la quilla es inferior a 1.5	HP =	7,497
Operando cuando el margen de seguridad equivale a un 20% del calado	HP =	8,211
Operando cuando el margen de seguridad bajo la quilla se reduce mas allá del 10%	HP =	8,638

CALCULO DEL BOLLARD PULL NAVE MUELLE 1-B

Nombre de la Nave	-	Mayor	Valores de K	
Tipo de Buque	-	Contenedor	Granelero	-
Eslora Total	-	273.00 mts.	Petrolero	-
Puntal	-	22.10 mts.	Químico	-
Calado	-	13.00 mts.	Carguero	-
Nro. De Containere sobre cubierta	-	8.00	Frigorífico	-
Altura del Containere sobre cubierta (solo contáinere)	-	15.00 mts.	Gasero	-
			Contáinere	-
			Roll On-Roll Off	-
K	-	0.10		

1) Cálculo de la Fuerza del Viento

Margén de Seguridad 20%

V=Velocidad del viento	=	22.00 nudos
	=	11.32 m/sog
AL=Área longitudinal (banda) de la nave expuesta al viento	=	7,182.83 m ²
Fv=0.08 x V ² x AL	=	73,803 Kgf

Cálculo del Margén de B

Sonda:	14.00
Calado Nave:	13.00
Luz bajo Quilla:	1.00
Porcentaje:	7%

2) Cálculo de la Fuerza de la Corriente

Margén de Seguridad 20%

Velocidad de la Corriente (V)	=	0.60 nudos
	=	0.28 m/sog
Eslora entre perpendiculares (Lpp)	=	254.00 mts.
Calado (T)	=	13.00 mts.

Operando en aguas profundas (Más de 6 veces el calado de la nave)	Fo=40 x V ² x Lpp x T	8,739 Kgf
Operando con margen de seguridad luz bajo la quilla es inferior a 1.5 veces el calado	Fo=110 x V ² x Lpp x T	24,032 Kgf
Operando cuando el margen de seguridad equivale a un 20% del calado	Fo=150 x V ² x Lpp x T	32,771 Kgf
Operando cuando el margen de seguridad bajo la quilla se reduce mas allá del 10%	Fo=185 x V ² x Lpp x T	40,417 Kgf

3) Cálculo de la Fuerza de la Ola

Margén de Seguridad 20%

L=Lpp	=	254.00
H=	=	0.30 mts.
Fo= 112 x L x H ²	=	2,590 Kgf

L= Eslora de flotación; se puede asumir también la eslora entre perpendiculares
H=Altura de la ola significativa desde la cresta hasta la base en metros

Entonces:

a) La Fuerza de Ruptura de Inercia (BP)=Fv + Fc + Fo

Operando en aguas profundas	BP =	84,902 Kgf
Operando con margen de seguridad la quilla es inferior a 1.5	BP =	100,195 Kgf
Operando cuando el margen de seguridad equivale a un 20% del calado	BP =	108,904 Kgf
Operando cuando el margen de seguridad bajo la quilla se reduce mas allá del 10%	BP =	118,681 Kgf

b) Cálculo de la Cantidad de HP necesarios para la maniobra

Operando en aguas profundas	HP =	8,317
Operando con margen de seguridad la quilla es inferior a 1.5	HP =	7,455
Operando cuando el margen de seguridad equivale a un 20% del calado	HP =	8,105
Operando cuando el margen de seguridad bajo la quilla se reduce mas allá del 10%	HP =	8,674

CALCULO DEL BOLLARD PULL NAVE PORTACONTENEDORES

Nombre de la Nave	=	Mayor		Valores de K	
Tipo de Buque	=	Containero		Granelero	=
Eslera Total	=	195.00	mbs.	Petrolero	=
Puntal	=	17.60	mbs.	Quimiquero	=
Calado	=	10.00	mbs.	Carguero	=
Nro. De Containero sobre cubierta	=	8.00		Frigerifico	=
Altura del Containero sobre cubierta (solo containeros)	=	15.54	mbs.	Gasero	=
				Containero	=
K =	=	0.10		Roll On-Roll Off	=

1) Cálculo de la Fuerza del Viento

Margén de Seguridad 20%

V-Velocidad del viento	=	22.00	nudos
	=	11.32	m/seg
AL-Area longitudinal (banda) de la nave expuesta al viento	=	4,728.76	m ²
$Fv=0.08 \times V^2 \times AL$	=	48,457	Kgf

Cálculo del Margén de S

Sondeo:	13.00
Calado Nave:	10.00
Luz bajo Quilla:	3.00
Porcentaje:	23%

2) Cálculo de la Fuerza de la Corriente

Margén de Seguridad 20%

Velocidad de la Corriente (V)	=	0.50	nudos
	=	0.23	m/seg
Eslera entre perpendiculares (Lpp)	=	185.00	mbs.
Calado (T)	=	10.00	mbs.

Operando en aguas profundas (Más de 6 veces el calado de la nave)	$Fc=40 \times V^2 \times Lpp \times T$	4,896	Kgf
Operando con margen de seguridad bajo la quilla es inferior a 1.5 veces el calado	$Fc=110 \times V^2 \times Lpp \times T$	13,484	Kgf
Operando cuando el margen de seguridad equivale a un 20% del calado	$Fc=160 \times V^2 \times Lpp \times T$	18,080	Kgf

Operando cuando el margen de seguridad bajo la quilla se reduce mas allá del 10%	$Fc=185 \times V^2 \times Lpp \times T$	22,644	Kgf
---	---	--------	-----

3) Cálculo de la Fuerza de la Ola

Margén de Seguridad 20%

L-Lpp =	185.00
H =	0.60
$Fo = 112 \times L \times H^2$	7,459

L= Eslera de flotación; se puede asumir también la eslera entre perpendiculares
H= Altura de la ola significativa desde la cresta hasta la base en metros

Entonces:

4) La Fuerza de Ruptura de Inercia (BP)= Fv + Fc + Fo

Operando en aguas profundas	BP =	80,813	Kgf
Operando con margen de seguridad la quilla es inferior a 1.5	BP =	89,381	Kgf
Operando cuando el margen de seguridad equivale a un 20% del calado	BP =	74,277	Kgf
Operando cuando el margen de seguridad bajo la quilla se reduce mas allá del 10%	BP =	78,681	Kgf

5) Cálculo de la Cantidad de HP necesarias para la maniobra

Operando en aguas profundas	HP =	4,626
Operando con margen de seguridad la quilla es inferior a 1.5	HP =	5,182
Operando cuando el margen de seguridad equivale a un 20% del calado	HP =	5,627
Operando cuando el margen de seguridad bajo la quilla se reduce mas allá del 10%	HP =	5,845

CALCULO DEL BOLLARD PULL NAVE GRANELERA O POLIVALENTE

Nombre de la Nave	-	Mayor	Valores de K	
Tipo de Buque	-	Granelero / Polivalente	Granelero	-
Eslora Total	-	199.90 mts.	Petrolero	-
Puntal	-	15.20 mts.	Químico	-
Calado	-	11.50 mts.	Carguero	-
Nro. De Containere sobre cubierta	-	0.00	Frigerífico	-
Altura del Containere sobre cubierta (solo containere)	-	0.00 mts.	Gasero	-
	K =	0.13	Containere	-
			Roll On-Roll Off	-

1) Cálculo de la Fuerza del Viento

Margén de Seguridad 20%

V=Velocidad del viento	=	22.00 nudos
	=	11.32 m/seg
AL=Área longitudinal (banda) de la nave expuesta al viento	=	1,043.43 m ²
Fr=0.08 x V2 x AL	=	10,890 Kgf

Cálculo del Margén de Seguridad

Sonda:	13.00
Calado Nave:	11.50
Luz bajo Quilla:	1.50
Porcentaje:	12%

2) Cálculo de la Fuerza de la Corriente

Margén de Seguridad 20%

Velocidad de la Corriente (V)	=	0.50 nudos
	=	0.28 m/seg
Eslora entre perpendiculares (Lpp)	=	179.00 mts.
Calado (T)	=	11.50 mts.

Operando en aguas profundas (Más de 6 veces el calado de la nave)	Fr=40 x V2 x Lpp x T	5,448 Kgf
Operando con margen de seguridad luz bajo la quilla es inferior a 1.5 veces el calado	Fr=110 x V2 x Lpp x T	14,982 Kgf
Operando cuando el margen de seguridad equivale a un 20% del calado	Fr=150 x V2 x Lpp x T	20,430 Kgf
Operando cuando el margen de seguridad bajo la quilla se reduce mas allá del 10%	Fr=185 x V2 x Lpp x T	25,198 Kgf

3) Cálculo de la Fuerza de la Ola

Margén de Seguridad 20%

L=Lpp	=	179.00
H=	=	0.80 mts.
Fo = 112 x L x H2	=	18,239 Kgf

L= Eslora de flotación; se puede asumir tambien la eslora entre perpendiculares
H= Altura de la ola significativa desde la cresta hasta la base en metros

Entonces:

a) La Fuerza de Ruptura de Inercia (BP)=Fr + Fv + Fo

Operando en aguas profundas	BP =	32,380 Kgf
Operando con margen de seguridad la quilla es inferior a 1.5	BP =	41,913 Kgf
Operando cuando el margen de seguridad equivale a un 20% del calado	BP =	47,281 Kgf
Operando cuando el margen de seguridad bajo la quilla se reduce mas allá del 10%	BP =	52,128 Kgf

b) Cálculo de la Cantidad de HP necesarias para la maniobra

Operando en aguas profundas	HP =	2,409
Operando con margen de seguridad la quilla es inferior a 1.5	HP =	3,119
Operando cuando el margen de seguridad equivale a un 20% del calado	HP =	3,524
Operando cuando el margen de seguridad bajo la quilla se reduce mas allá del 10%	HP =	3,879

CALCULO DE BOLLARD PULL PARA NAVE MAYOR MUELLE 2

DATOS DE LA NAVE Y EL PUERTO	
ESLORA TOTAL (LOA)	294.00
ESLORA ENTRE PP (Lpp)	279.00
PUNTAL (P)	22.50
ALTURA CONTENEDORES (A)	12.00
CALADO (T)	13.00
PROFUNDIDAD	14.00
VIENTO Kn. (V)	22 kn
CORRIENTE (C)	0.5 kn
ALTURA DE OLA (H)	0.60
CONSTANTE (K)	0.10

BOLLARD PULL (kgf)	$BP = FV + FC + FO$
FV: FUERZA DEL VIENTO	$FV = 0.08 \times V^2 \times AL$
FC: FUERZA DE LA CORRIENTE	$FC = 150 \times C^2 \times Lpp \times T$
FO: FUERZA DE LA OLA	$FO = 112 \times Lpp \times H^2$
AL= (A1 + A2 + A3)	

FUERZA DEL VIENTO	
$FV = 0,08 \times V^2 \times AL$	71,580.34
$A1 = LOA \times (P-T)$	2,793.00
$A2 = K \times LOA \times P$	661.50
$A3 = A \times LOA$	3,528.00
AREA LONGITUDINAL	6,982.50

FUERZA DE LA CORRIENTE (MS: 20% T)	
$FC = 150 \times C^2 \times Lpp \times T$	36,777.78

FUERZA DE LA OLA	
$FO = 112 \times Lpp \times H^2$	11,249.28

CALCULO DEL BOLLARD PULL kgf	
$BP = FV + FC + FO$	119,607.40
BOLLARD PULL TONS	119.61

CALCULO DE BOLLARD PULL PARA NAVE MUELLE 1-B

DATOS DE LA NAVE Y EL PUERTO	
ESLORA TOTAL (LOA)	273.00
ESLORA ENTRE PP (Lpp)	254.00
PUNTAL (P)	22.10
ALTURA CONTENEDORES (A)	15.00
CALADO (T)	13.00
PROFUNDIDAD	14.00
VIENTO Kn. (V)	22 KN
CORRIENTE (C)	0.5 Kn.
ALTURA DE OLA (H)	0.60
CONSTANTE (K)	0.10

BOLLARD PULL (kgf)	$BP = FV + FC + FO$
FV: FUERZA DEL VIENTO	$FV = 0.08 \times V^2 \times AL$
FC: FUERZA DE LA CORRIENTE	$FC = 150 \times C^2 \times Lpp \times T$
FO: FUERZA DE LA OLA	$FO = 112 \times Lpp \times H^2$
AL= (A1 + A2 + A3)	

FUERZA DEL VIENTO	
$FV = 0,08 \times V^2 \times AL$	73,631.96
$A1 = LOA \times (P-T)$	2,484.30
$A2 = K \times LOA \times P$	603.33
$A3 = A \times LOA$	4,095.00
AREA LONGITUDINAL	7,182.63

FUERZA DE LA CORRIENTE (MS: 20% T)	
$FC = 150 \times C^2 \times Lpp \times T$	33,482.28

FUERZA DE LA OLA	
$FO = 112 \times Lpp \times H^2$	10,241.28

CALCULO DEL BOLLARD PULL kgf	
$BP = FV + FC + FO$	117,355.52
BOLLARD PULL TONS	117.36

CALCULO DE BOLLARD PULL PARA NAVE TIPO PORTACONTENEDORES

DATOS DE LA NAVE Y EL PUERTO		FUERZA DEL VIENTO	
ESLORA TOTAL (LOA)	195.00	$FV = 0,08 \times V^2 \times AL$	57,699.26
ESLORA ENTRE PP (Lpp)	185.00	$A1 = LOA \times (P-T)$	1,462.50
PUNTAL (P)	17.50	$A2 = K \times LOA \times P$	341.25
ALTURA CONTENEDORES (A)	15.00	$A3 = A \times LOA$	2,925.00
CALADO (T)	10.00	AREA LONGITUDINAL	4,728.75
PROFUNDIDAD	13.00	FUERZA DE LA CORRIENTE (MS: 20% T)	
VIENTO Kn. (V) 22 Kn.	12.35	$FC = 150 \times C^2 \times Lpp \times T$	18,759.00
CORRIENTE (C) 0.5 Kn.	0.26	FUERZA DE LA OLA	
ALTURA DE OLA (H)	1.70	$FO = 112 \times Lpp \times H^2$	59,880.80
CONSTANTE (K)	0.10	CALCULO DEL BOLLARD PULL kgf	
BOLLARD PULL (kgf)	$BP = FV + FC + FO$	$BP = FV + FC + FO$	83,368.55
FV: FUERZA DEL VIENTO	$FV = 0.08 \times V^2 \times AL$	BOLLARD PULL TONS	83.37
FC: FUERZA DE LA CORRIENTE	$FC = 150 \times C^2 \times Lpp \times T$		
FO: FUERZA DE LA OLA	$FO = 112 \times Lpp \times H^2$		
AL= (A1 + A2 + A3)			

CALCULO DE BOLLARD PULL PARA LA NAVE GRANELERA O POLIVALENTE

DATOS DE LA NAVE Y EL PUERTO		FUERZA DEL VIENTO	
ESLORA TOTAL (LOA)	199.90	$FV = 0,08 \times V^2 \times AL$	10,697.10
ESLORA ENTRE PP (Lpp)	179.00	$A1 = LOA \times (P-T)$	739.63
PUNTAL (P)	15.20	$A2 = K \times LOA \times P$	303.85
ALTURA CONTENEDORES (A)	0.00	$A3 = A \times LOA$	0.00
CALADO (T)	11.50	AREA LONGITUDINAL	1,043.48
PROFUNDIDAD	13.00	FUERZA DE LA CORRIENTE (MS: 20% T)	
VIENTO Kn. (V) 22 Kn.	11.32	$FC = 150 \times C^2 \times Lpp \times T$	20,873.19
CORRIENTE (C) 0.5 Kn.	0.26	FUERZA DE LA OLA	
ALTURA DE OLA (H)	1.20	$FO = 112 \times Lpp \times H^2$	28,869.12
CONSTANTE (K)	0.10	CALCULO DEL BOLLARD PULL kgf	
BOLLARD PULL (kgf)	$BP = FV + FC + FO$	$BP = FV + FC + FO$	50,785.79
FV: FUERZA DEL VIENTO	$FV = 0.08 \times V^2 \times AL$	BOLLARD PULL TONS	50.79
FC: FUERZA DE LA CORRIENTE	$FC = 150 \times C^2 \times Lpp \times T$		
FO: FUERZA DE LA OLA	$FO = 112 \times Lpp \times H^2$		
AL= (A1 + A2 + A3)			

Anexo 11
Análisis de requerimientos de fuerza de tiro
(Fuente: ISTHMUS SIMULATORS & ASSESSMENTS, Panamá)

Contenido

1. Introducción
 - 1.1 Propósito
 - 1.2 Información de Contacto
 - 1.3 Desligamiento de Responsabilidad
 - 1.4 Abreviaciones y Definiciones
2. Requerimientos de Remolcador
 - 2.1 Fuerza de Tiro
 - 2.2 Razones por las cuales se requieren el uso de remolcadores en los Puertos
 - 2.3 Fuerza de Tiro Óptima
3. Maniobras de Simulación de Buques
 - 3.1 Buque Modelo
 - 3.2 Modelo de Remolcadores usados para los Ejercicios de Simulación
 - 3.2.1 Remolcador Azimutal (ASD) de 60 Toneladas
 - 3.2.2 Remolcador Cicloidal (Voith Schneider) de 55 Toneladas
 - 3.2.3 Remolcador Convencional (Doble Hélice) de 50 Toneladas
 - 3.2.4 Remolcador Convencional (Doble Hélice) de 46 Toneladas
 - 3.3 Condiciones ambientales y físicas de los escenarios de simulación
 - 3.4 Detalle de Ejercicios de Simulación
 - 3.5 Matriz de Evaluación de Ejercicios de Simulación
 - 3.6 Detalle de Ejercicios de Simulación
 - 3.6.1 Ejercicio No.1
 - 3.6.2 Ejercicio No.2
 - 3.6.3 Ejercicio No.3
 - 3.6.4 Ejercicio No.4
 - 3.6.5 Ejercicio No.5
 - 3.6.6 Ejercicio No.6
 - 3.6.7 Ejercicio No.7
 - 3.6.8 Ejercicio No.8
 - 3.6.9 Ejercicio No.9
 - 3.6.10 Ejercicio No.10

4. Análisis Técnico – Calculo de Requerimientos de Fuerza de Tiro

- 4.1 Cálculos de Fuerza de Tiro
- 4.2 Método No.1 (Australian Transport Safety Bureau)
- 4.3 Método No.2 (Maltese Flag)
- 4.4 Método No.3

5. Tipos de Remolcadores y su empleo en Puertos a Nivel Internacional

- 5.1 Tipos de Remolcadores
- 5.2 Ejemplos de Puertos Internacionales empleando Remolcadores

6. Conclusiones

- 6.1 Recomendaciones

1. Introducción

1.1 Propósito

El sector del transporte marítimo depende de las autoridades portuarias para la facilitación de la entrada y salida de los buques a sus puertos. Esta función no se puede cumplir sin la ayuda de remolcadores.

El propósito de este estudio es el de brindar información con respecto a los requerimientos de asistencia de los nuevos remolcadores empleados para la terminal de Paita, Piura. Estos remolcadores a ser empleados para las maniobras de atraque y desatraque de buques portacontenedores de su nueva terminal.

El estudio ha sido fundamentado empleando dos análisis de requerimientos de fuerza de tiro. Un análisis práctico basado en recreación de maniobras de simulación de buques en sistemas TRANSAS NT PRO 5000 debidamente certificados por DNV y las normas STCW. Y finalmente un segundo análisis técnico basado en cálculos y formulas empleadas a nivel mundial para determinar aproximadamente los requerimientos de fuerza de tiro de los nuevos remolcadores.

En este documento se podrá obtener la siguiente información:

- Requerimientos en fuerza de tiro para asistencia de buques de tipo Panamax.
- Requerimientos de caballos de fuerza para las máquinas de estos remolcadores.

1.2 Información de Contacto

La terminal de Paita, Piura se encuentra administrada por la Terminal Portuaria Euroandinos, la cual tiene como punto de contacto la siguiente persona:

Ing. Carlos Merino
Terminales Portuarios Euroandinos
Perú, Piura, Paita
Jr. Ferrocarril 127 – Paita, Piura
Tel. 51-73-285670
Correo electrónico: carlos.merino@euroandino.com.pe

1.3 Desligamiento de Responsabilidad

Este estudio y sus conclusiones representan sólo una recomendación para el práctico y las autoridades portuarias, de ninguna manera tienen como objetivo limitar, dificultar o anular la discreción en la toma de decisión que un práctico puede tener dada una situación o

circunstancia en especial.

1.4 Abreviaturas y Definiciones

Abreviatura	Definición
BP	Bollard Pull (Fuerza de Tiro en toneladas métricas)
L	Eslora total
M	Manga
C	Calado máximo
K, knts	Nudos de velocidad

2. Requerimientos de Remolcador

2.1 Fuerza de Tiro

Parte del plan de evaluación de riesgos contempla determinar los requisitos de asistencia de remolcadores. Es importante que el Puerto de Paita mantenga un número adecuado de remolcadores con la capacidad de tiro óptima para atender la demanda de sus clientes; las navieras. La capacidad de fuerza de un remolcador se mide por su fuerza de tiro fijo, o "bollard pull".

Fuerza de tiro fijo es la fuerza estática ejercida por un remolcador en el cable de remolque. Este valor es utilizado como una medida estándar de la capacidad de remolque.

Pruebas de tracción a punto fijo se llevan a cabo en un entorno estático, sin embargo, en todas las situaciones dinámicas de día a día operacionales, la fuerza real ejercida por el tirón varía considerablemente de la prueba de tracción a punto fijo. Los valores dinámicos son a menudo mucho más altos que la tracción a punto fijo indicado. Los remolcadores se construyen para producir fuerzas más altas que la tracción a punto fijo.

Entre los factores que influyen en el cálculo de tiro fijo (bollard pull) requerido para remolcadores que van a operar en el Puerto de Paita están las siguientes variables:

- Tamaño y tipos de buques que arriban
- Las condiciones ambientales (viento, corriente, olas, visibilidad)
- Radio de la dársena de giro, espacio de maniobra disponible (Turning Circle Radius)
- Punto de abordaje del práctico (distancia de frenado disponible)
- Restricciones de velocidad
- Densidad Trafico (ej. pesqueros)
- Restricciones de calado en la entrada al puerto
- Métodos en que los remolcadores asistirán a los barcos

Un factor importante a considerar en relación al "bollard pull" necesario para el puerto es la experiencia y destreza de los prácticos. El factor experiencia puede incluso conducir a que un practico haga una maniobra con un solo remolcador (en vez de dos) teniendo en cuenta

ciertas limitaciones en cuanto a viento y corriente.

2.2 Razones por las cuales se requiere el uso de remolcadores en los Puertos

- Esencial para garantizar la efectividad y seguridad de las maniobras de buques y operaciones portuarias. Es necesario que los remolcadores que forman parte del Plan de Emergencia del Terminal Portuario Euroandinos, se encuentran disponibles y amarrados en una ubicación que puedan brindar una asistencia inmediata. El lugar indicado para estos remolcadores será en el actual muelle tipo espigón del Puerto de Paita (muelle 1C). Esta ubicación se encuentra reservada para el amarre de estos dos (2) remolcadores que son pieza clave del sistema de respuesta a emergencias del puerto. Deberá existir una distancia de seguridad apropiada entre éstos y las naves que atraquen en el muelle 1A.
- Cumplimiento y aplicación de la guía práctica recomendada por la OMI, conforme a la circular MSC/Circ.1101, MEPC/Circ.409, FAL/Circ.100 del 8 de septiembre del 2003.
- Aplicación de principios y criterios oficialmente aceptados en Seguridad Marítima Internacional, para la operación y previsión de las maniobras de los buques en aguas restringidas.
- Apoyo en las ciabogas y los desplazamientos laterales de las embarcaciones en sus maniobras de puerto; acorde al tipo de buque y sus condiciones de maniobrabilidad.
- En cumplimiento con la resolución de Acuerdo del Directorio No. 008-2011-APN/DIR. "Norma Técnico Operativa para la prestación del servicio portuario básico de remolcaje dentro de las zonas portuarias en los puertos marítimos". El cual tiene como objetivo establecer lineamientos específicos para la prestación del servicio portuario básico de remolcaje de naves en las zonas portuarias del Perú.

a. Fuerza de Tiro Óptima

Para determinar fuerza de tiro óptima es preciso desarrollar:

- Cálculos matemáticos y
- Simulaciones en un simulador virtual, preferiblemente operado por un práctico con experiencia.

Para este estudio hemos desarrollado un análisis con cálculos teóricos matemáticos y 10 simulaciones de buques con un práctico experimentado para dar una idea clara del "bollard pull" necesario para los nuevos remolcadores.

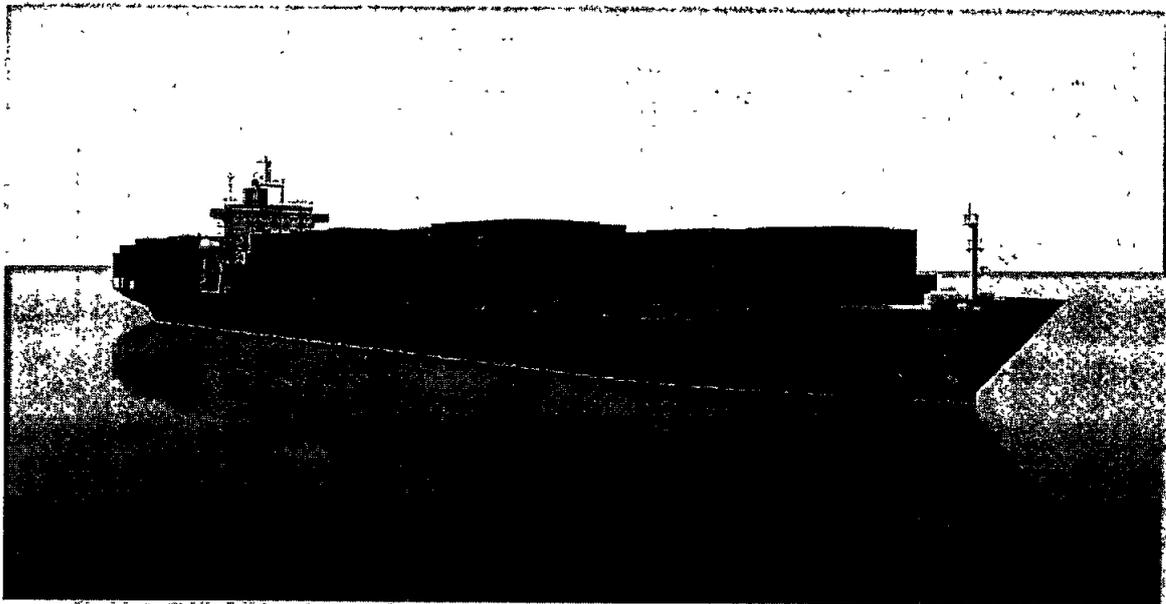
3. Maniobras de Simulación de Buques

3.1 Buque Modelo

El buque empleado para las maniobras de atraque es un portacontenedor de tipo Panamax con las siguientes características:

- Tipo de Buque: Portacontenedor PANAMAX
- Dimensiones: 289 m. (L) x 32.2 m. (M) x 12 m. (C)
- Desplazamiento: 66,700 toneladas métricas
- Maquinaria: Motor de Diésel, 28,700 kW, hélice de paso fijo, giro a derecha
- Propulsores laterales: 2 a proa

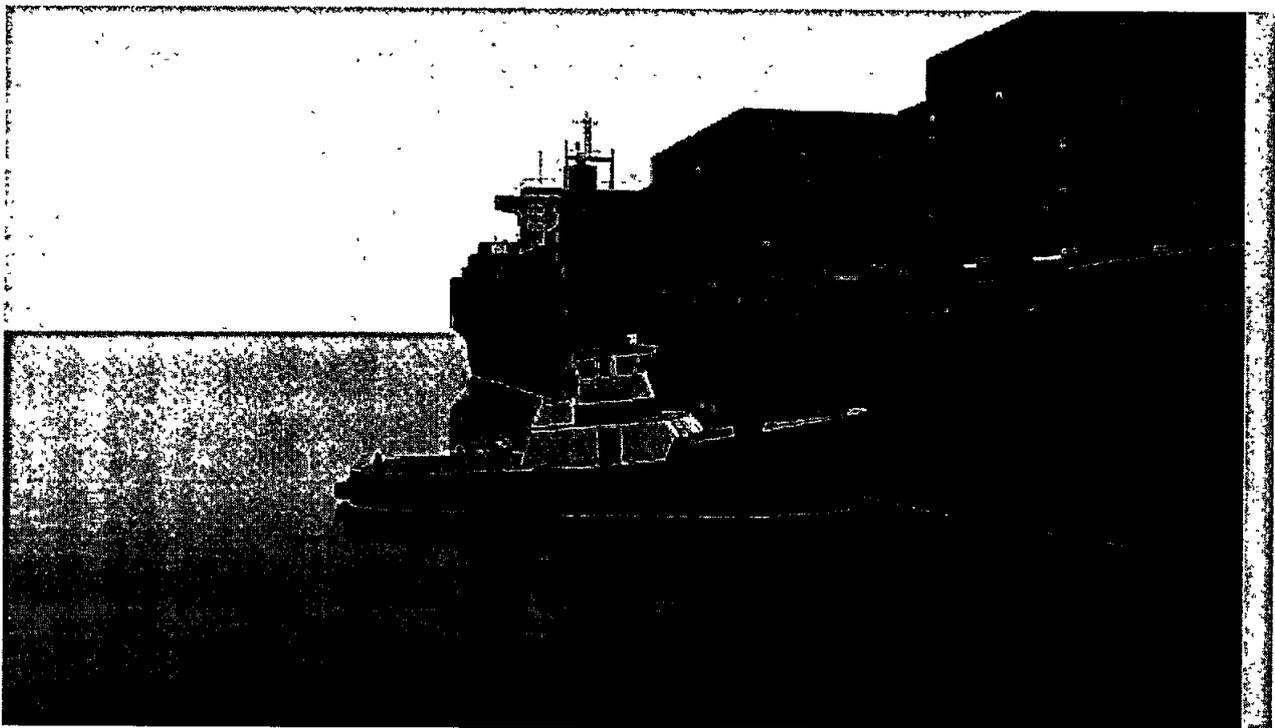
Para mayor información de las particulares del buque modelo, se han incluido las cartas de práctico y de puente de maniobras en los anexos de este informe.



3.2 Modelo de Remolcadores usados para los Ejercicios de Simulación

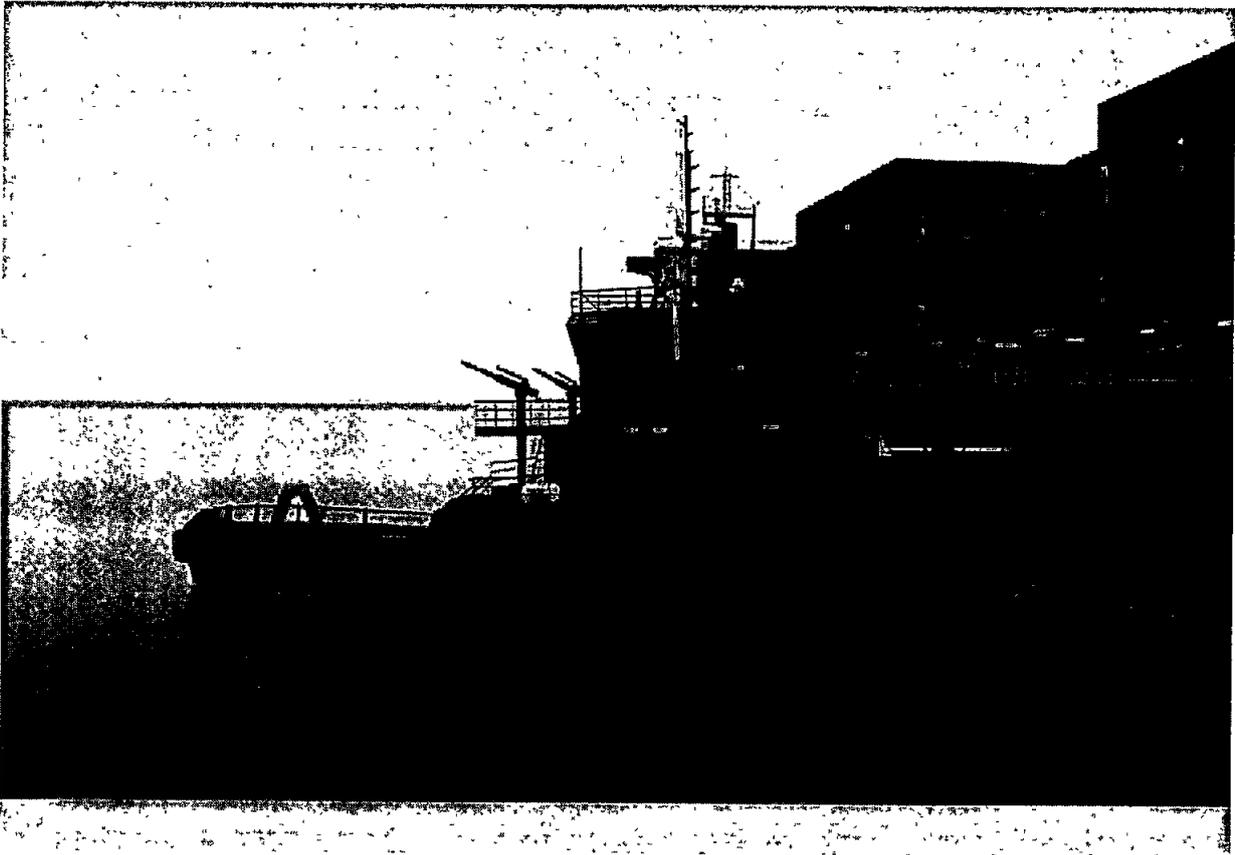
3.2.1 Remolcador Azimutal (ASD) de 60 Toneladas

- Tipo de Remolcador: ASD
- Dimensiones: 25.3 m. (L) x 10.4 m. (M) x 4.3 m. (C)
- Desplazamiento: 410 toneladas métricas
- Transmisión: Z-Drive 360°
- Maquinaria: Azimuth FP Pitch, Diésel de 2,000 kW cada unidad
- Propulsores laterales: 0



3.2.2 *Remolcador Cicloidal (Voith Schneider) de 55 Toneladas*

- Tipo de Remolcador: Cicloidal
- Dimensiones: 38 m. (L) x 13.9 m. (M) x 5.83 m. (C)
- Desplazamiento: 790 toneladas métricas
- Transmisión: Cicloidal Tractor
- Maquinaria: Cicloidal Pitch, Diésel de 2,365.9 kW cada unidad
- Propulsores laterales: 0



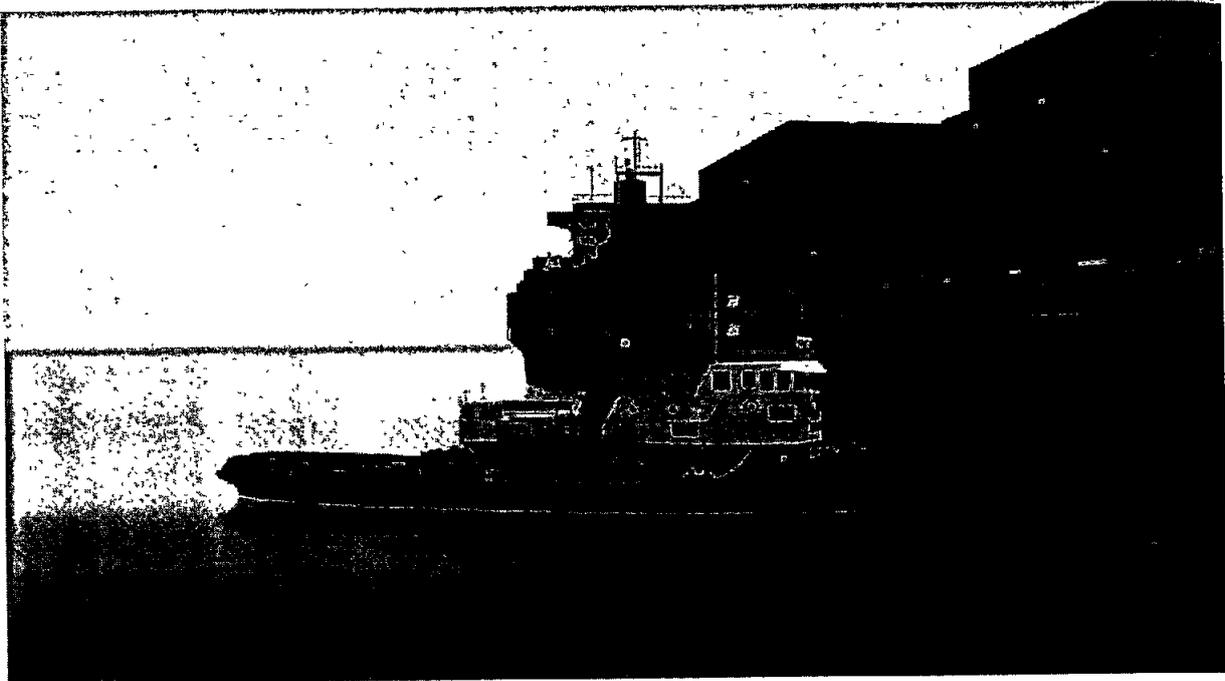
3.2.3 Remolcador Convencional (Doble Hélice) de 50 Toneladas

- Tipo de Remolcador: Convencional
- Dimensiones: 29.6 m. (L) x 9.3 m. (M) x 3.65 m. (C)
- Desplazamiento: 518 toneladas métricas
- Gobierno: Timón convencional, 35°
- Maquinaria: Paso Variable CPP, Diésel de 1472 kW cada unidad
- Propulsores laterales: 0



3.2.4 Remolcador Convencional (Doble Hélice) de 46 Toneladas

- Tipo de Remolcador: Convencional
- Dimensiones: 38.43 m. (L) x 10.37 m. (M) x 3.8 m. (C)
- Desplazamiento: 686 toneladas métricas
- Gobierno: Timón convencional, 35°
- Maquinaria: Paso Fijo FPP, Diésel de 1840 kW cada unidad
- Propulsores laterales: 0



3.3 Condiciones ambientales y físicas de los escenarios de simulación

Se desarrollaron diez (10) simulaciones con el buque modelo en el simulador bajo diferentes escenarios climáticos (viento y corriente), y variando la fuerza de tiro de los remolcadores. Según estadísticas proporcionadas por personal del Puerto de Paita, se estima que el viento predomina (en la mayor parte del año) del sur este hacia sur oeste y que oscila entre los 5 y 15 nudos. Se estima también una corriente marina de 0.2 nudos que predomina del oeste hacia el este.

Establecer reglas firmes que abordan todos los escenarios posibles no es factible. Para propósitos de los ejercicios, se utilizaron dos remolcadores en todo momento (proa y popa estribor). Todos los ejercicios comienzan con una velocidad inicial del buque de 6 nudos y a una distancia aproximada de 1.2 millas náuticas del muelle de contenedores de Paita. Todos los atraques fueron por el lado de babor.

3.4 Detalle de Ejercicios de Simulación

Los ejercicios desarrollados en los simuladores fueron los siguientes.

Ejercicio	Cantidad	Tipo	Tonelaje	Buque Modelo	Maniobra	Viento	Corriente
No.1	2	ASD	60	Contenedor Panamax 66,700 Tons (289m eslora)	Atraque (babor)	0 knts	0 knts
No.2	2	Cicloidal	55	Contenedor Panamax 66,700 Tons (289m eslora)	Atraque (babor)	0 knts	0 knts
No.3	2	Convencional	50	Contenedor Panamax 66,700 Tons (289m eslora)	Atraque (babor)	0 knts	0 knts
No.4	2	Convencional	46	Contenedor Panamax 66,700 Tons (289m eslora)	Atraque (babor)	0 knts	0 knts
No.5	2	ASD	60	Contenedor Panamax 66,700 Tons (289m eslora)	Atraque (babor)	15 knts SO	0 knts
No.6	2	Cicloidal	55	Contenedor Panamax 66,700 Tons (289m eslora)	Atraque (babor)	15 knts SO	0 knts
No.7	2	Convencional	50	Contenedor Panamax 66,700 Tons (289m eslora)	Atraque (babor)	15 knts SO	0 knts
No.8	2	ASD	60	Contenedor Panamax 66,700 Tons (289m eslora)	Atraque (babor)	20 knts SO	0 knts
No.9	2	Convencional	50	Contenedor Panamax 66,700 Tons (289m eslora)	Atraque (babor)	15 knts SO	0.2 knts E
No.10	2	Convencional	50	Contenedor Panamax 66,700 Tons (289m eslora)	Atraque (babor)	20 knts SO	0.2 knts E

knts - nudos de velocidad

SO -Sur oeste

E - Este

Los mismos se encuentran estructurados de tal manera que puedan brindar información con respecto a los requerimientos de fuerza de tiro (bollard pull) mínimos requeridos para asistir a un buque portacontenedor Panamax de manera segura.

Para efecto de no interferir en el análisis de los ejercicios no se empleó el uso de propulsores laterales en ninguna de las maniobras antes detalladas.

3.5 Matriz de Evaluación de Ejercicios de Simulación

Se presenta a continuación la matriz de evaluación de los ejercicios de simulación la cual muestra los grados de dificultad de las maniobras realizadas. En la matriz se puede apreciar que el remolcador empleado con mayor puntaje de efectividad fue el remolcador de tipo ASD de 60 toneladas métricas de fuerza de tiro.

Variables Relevantes	60 T	55 T	50 T	
EJERCICIO#1	MUY BIEN (4)			
EJERCICIO#2		NORMAL (3)		
EJERCICIO#3			REGULAR (2)	
EJERCICIO#4				DIFÍCIL (1)
EJERCICIO#5 Viento: 15k SSW	NORMAL (3)			
EJERCICIO#6 Viento: 15k SSW		REGULAR (2)		
EJERCICIO#7 Viento: 15k SSW			INCOMPLETO (0) (Buque Encayó)	
EJERCICIO#8 Viento: 20k SSW	DIFÍCIL (1)			
EJERCICIO#9 Viento: 15k SSW Corriente 0.2 k E			NORMAL (3)	
EJERCICIO#10 Viento: 20k SSW Corriente 0.2 k E			INCOMPLETO (0) (Buque Encayó)	
PUNTAJE TOTAL	8	5	5	1 (Maniobras de Alto Riesgo)

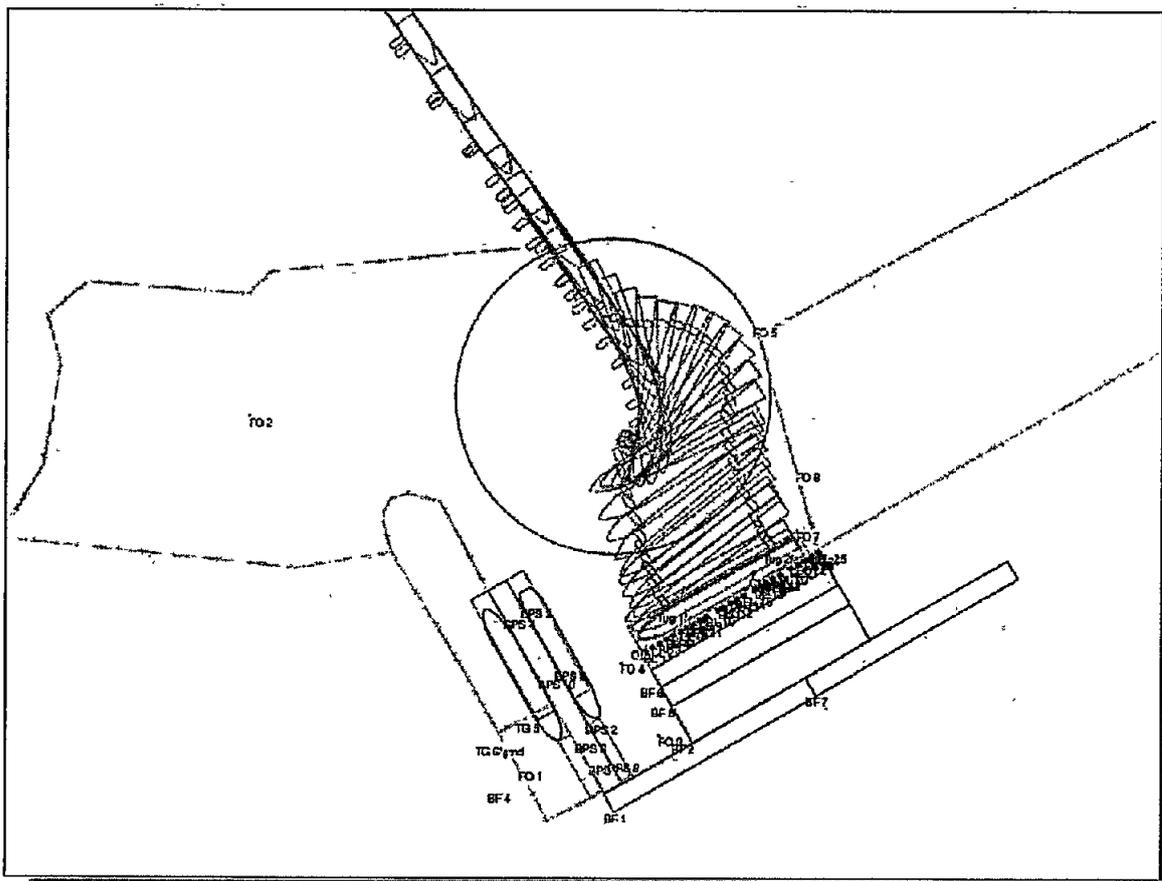
MUY BIEN: 4 pts
NORMAL: 3 pts
REGULAR: 2 pts
DIFÍCIL: 1 pt
INCOMPLETO: 0 pt

De igual manera se puede apreciar que el uso de remolcadores por debajo de 50 toneladas métricas de fuerza de tiro representa para el práctico un riesgo en sus maniobras cuando existen factores de fuerzas externas tales como viento y corriente y no se emplea el uso de propulsores laterales.

3.6 Detalle de Ejercicios de Simulación

3.6.1 Ejercicio No.1

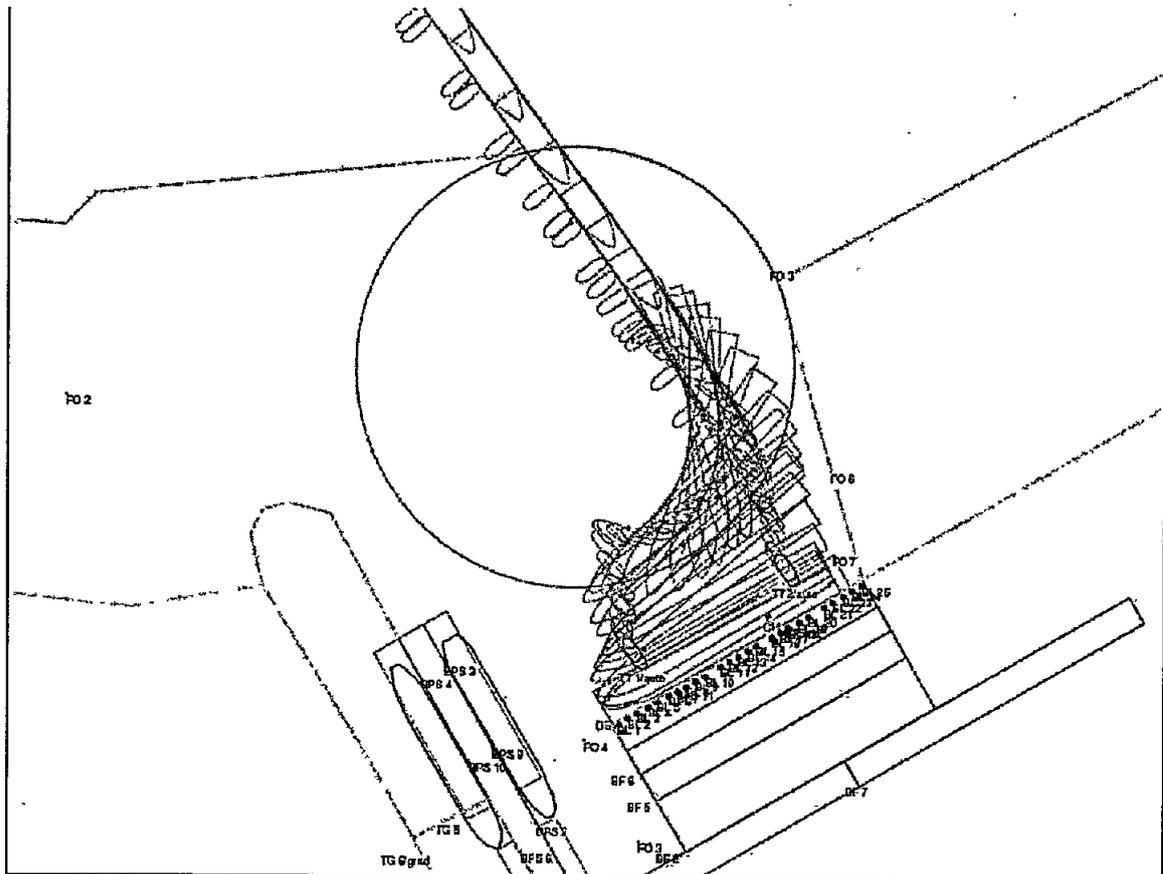
Maniobra de atraque de buque portacontenedor PANAMAX, empleando dos (2) remolcadores de tipo Azimutal (ASD) de 60 toneladas métricas de fuerza de tiro, sin condiciones de viento o corriente.



Ejercicio No.1 - Detalle de Aproximación

3.6.2 Ejercicio No.2

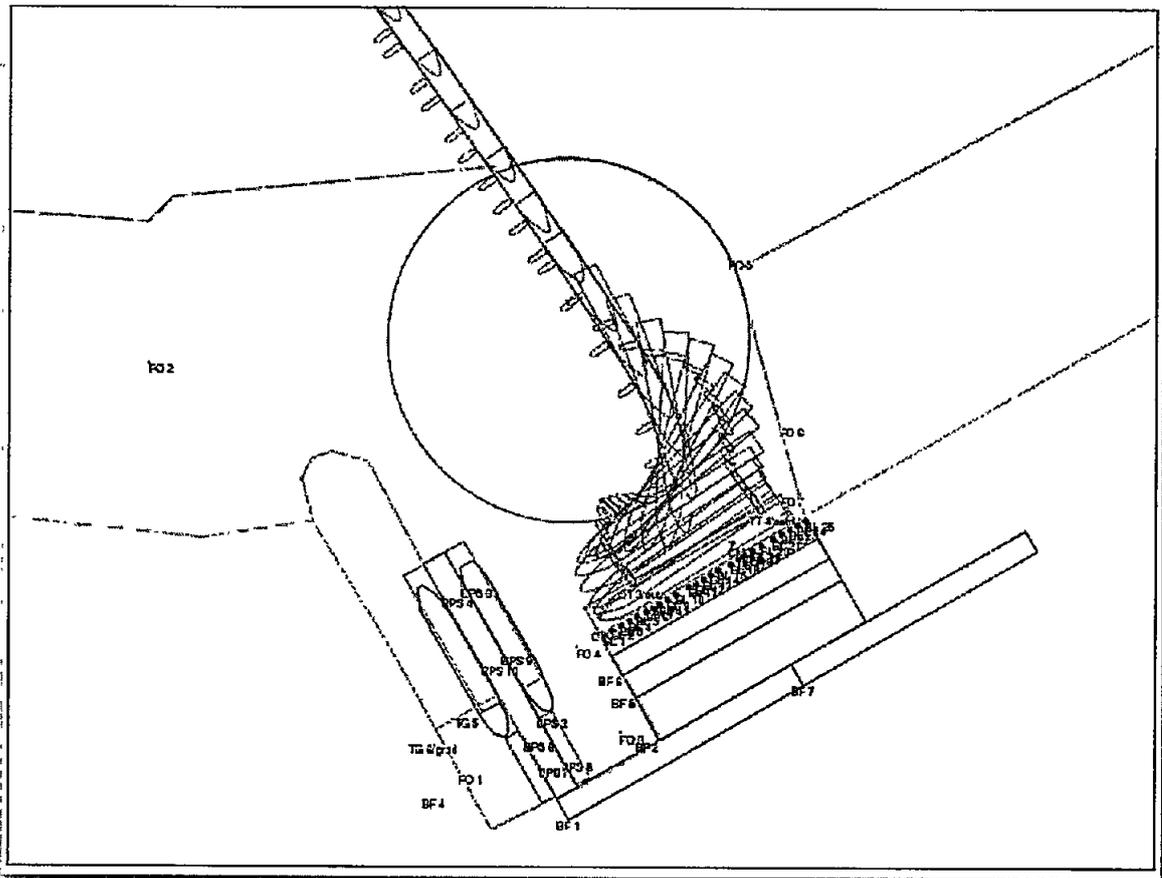
Maniobra de atraque de buque portacontenedor PANAMAX, empleando dos (2) remolcadores de tipo Cicloidal (Voith Schneider) de 55 toneladas métricas de fuerza de tiro, sin condiciones de viento o corriente.



Ejercicio No.2 - Detalle de Aproximación

3.6.3 Ejercicio No.3

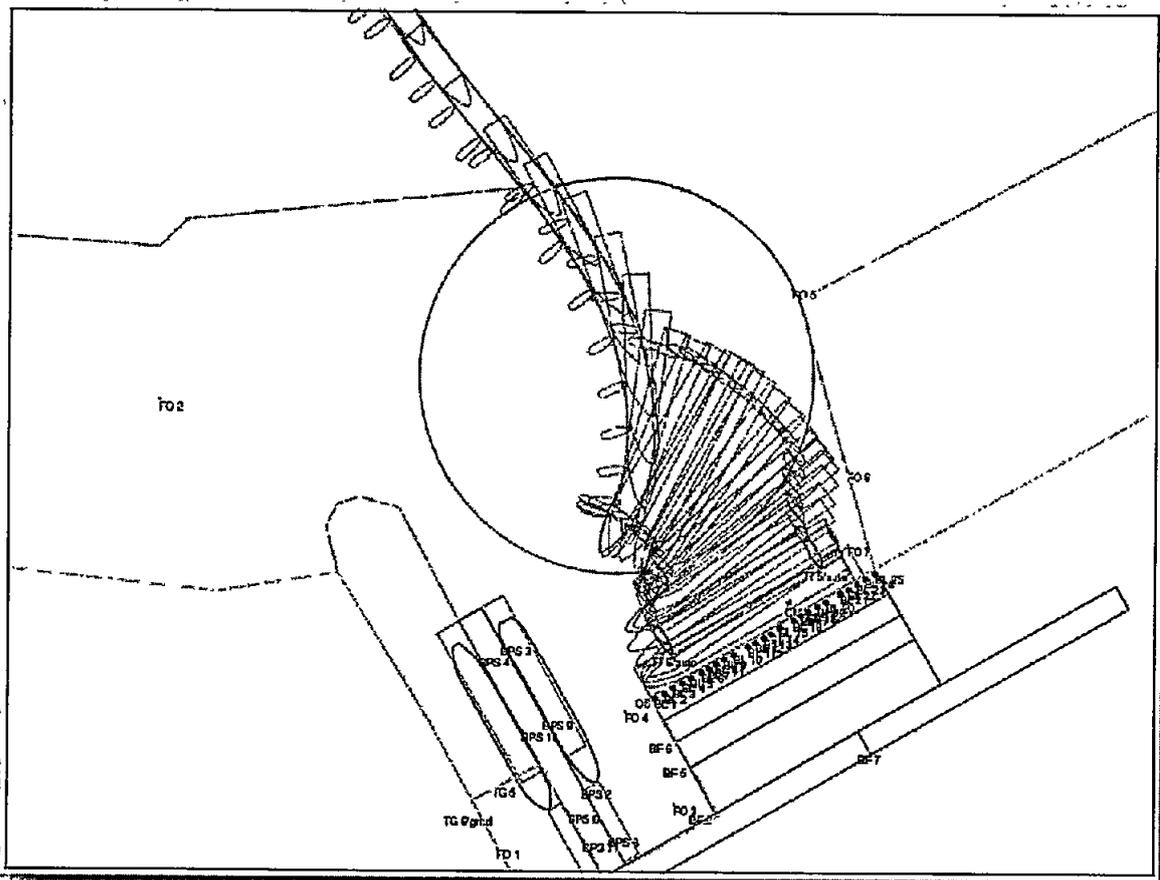
Maniobra de atraque de buque portacontenedor PANAMAX, empleando dos (2) remolcadores de tipo convencional (doble hélice) de 50 toneladas métricas de fuerza de tiro, sin condiciones de viento o corriente.



Ejercicio No.3 - Detalle de Aproximación

3.6.4 Ejercicio No.4

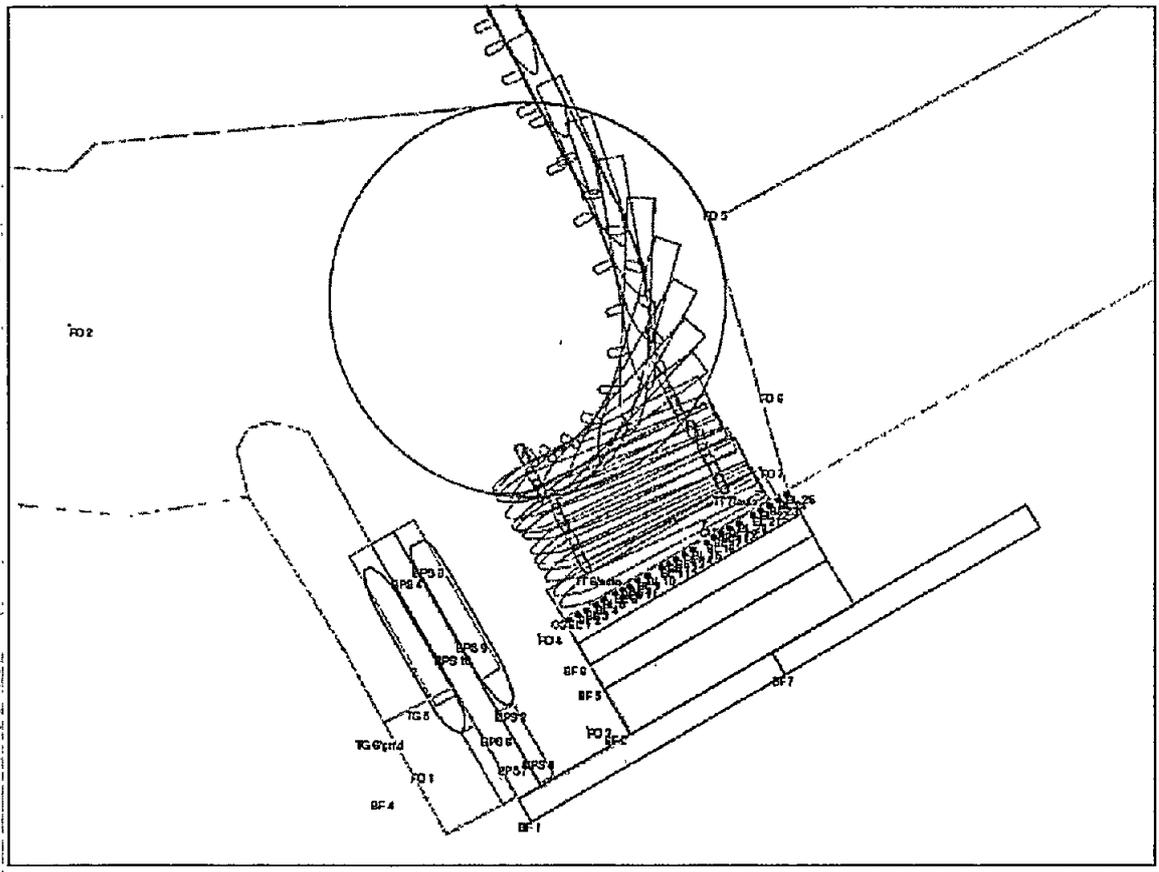
Maniobra de atraque de buque portacontenedor PANAMAX, empleando dos (2) remolcadores de tipo convencional (doble hélice) de 46 toneladas métricas de fuerza de tiro, sin condiciones de viento o corriente.



Ejercicio No.4 - Detalle de Aproximación

3.6.5 Ejercicio No.5

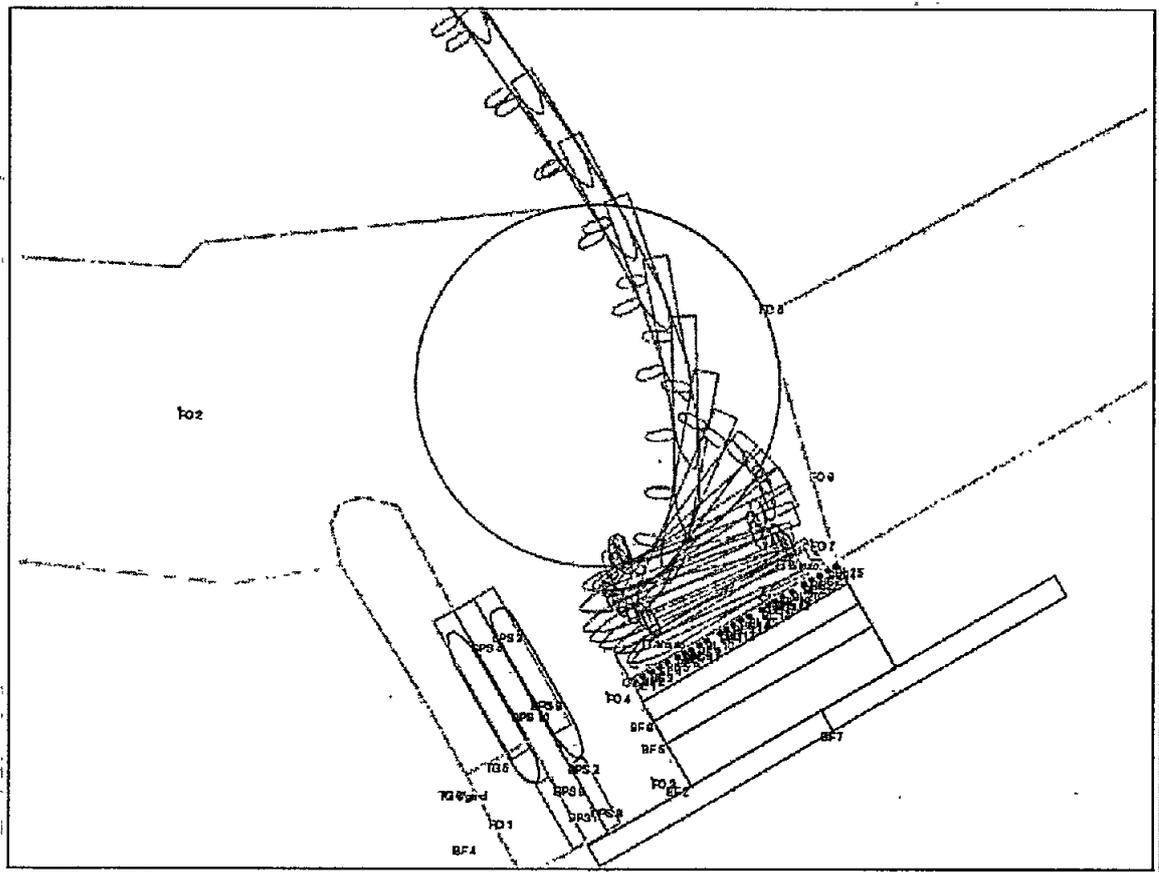
Maniobra de atraque de buque portacontenedor PANAMAX, empleando dos (2) remolcadores de tipo Azimutal (ASD) de 60 toneladas métricas de fuerza de tiro, con viento del Sur Oeste con velocidad de 15 nudos.



Ejercicio No.5 - Detalle de Aproximación

3.6.6 Ejercicio No.6

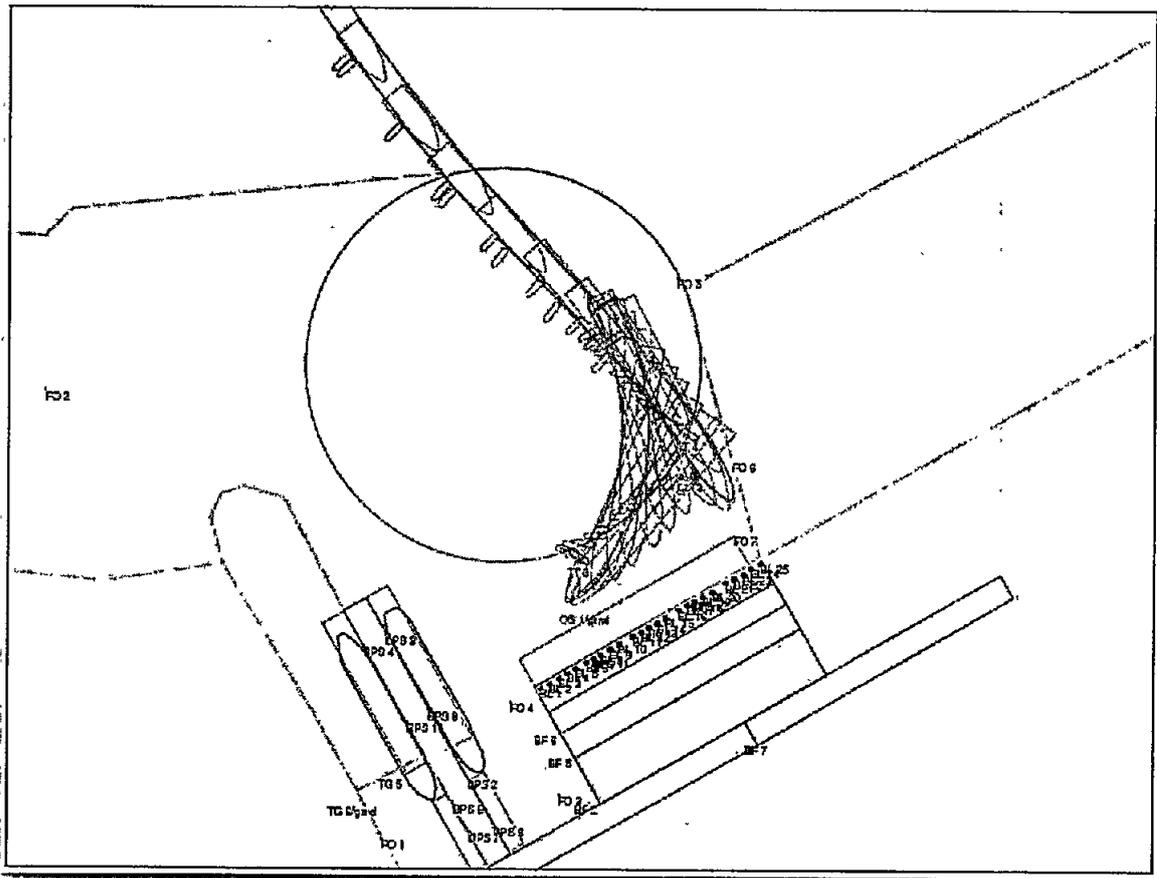
Maniobra de atraque de buque portacontenedor PANAMAX, empleando dos (2) remolcadores de tipo Cicloidal (Voith Schneider) de 55 toneladas métricas de fuerza de tiro, con viento del Sur Oeste con velocidad de 15 nudos.



Ejercicio No.6 - Detalle de Aproximación

3.6.7 Ejercicio No.7

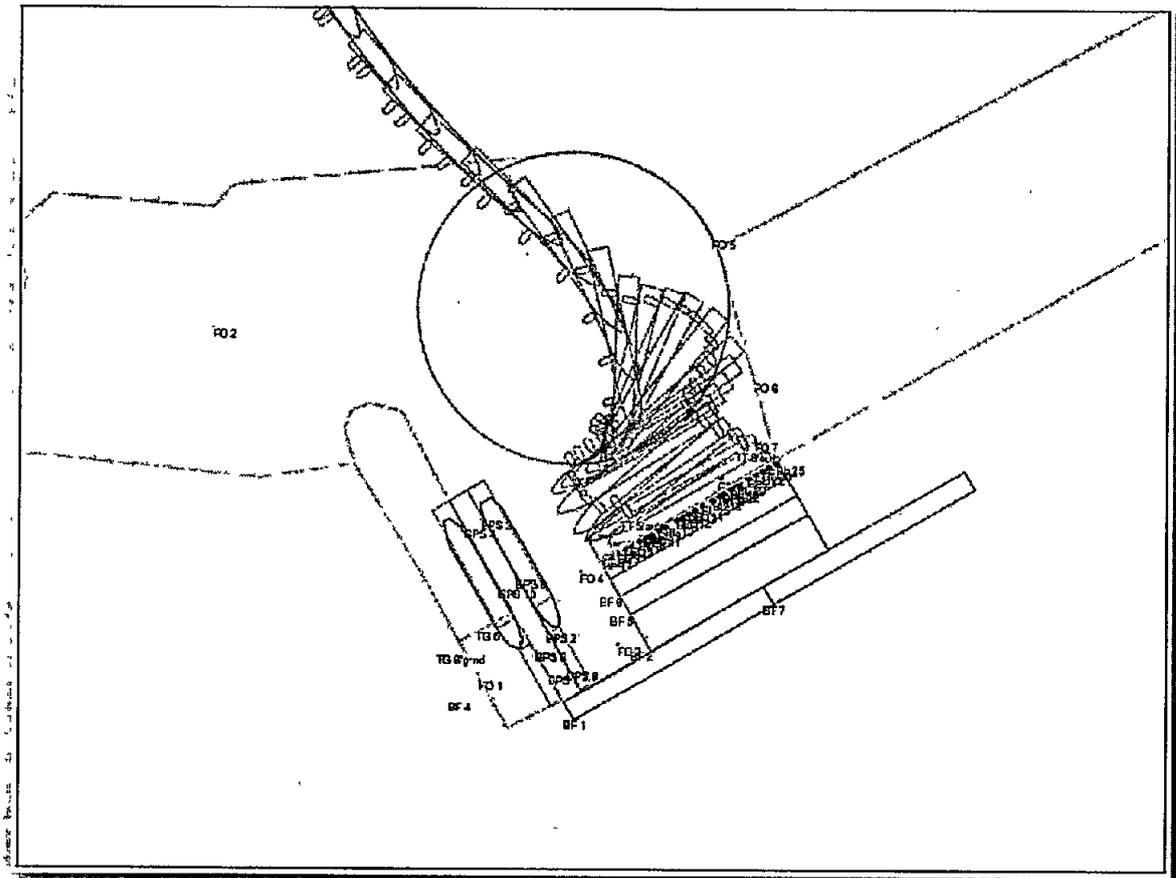
Maniobra de atraque de buque portacontenedor PANAMAX, empleando dos (2) remolcadores de tipo convencional (doble hélice) de 50 toneladas métricas de fuerza de tiro, con viento del Sur Oeste con velocidad de 15 nudos.



Ejercicio No.7 - Detalle de Aproximación

3.6.8 Ejercicio No.8

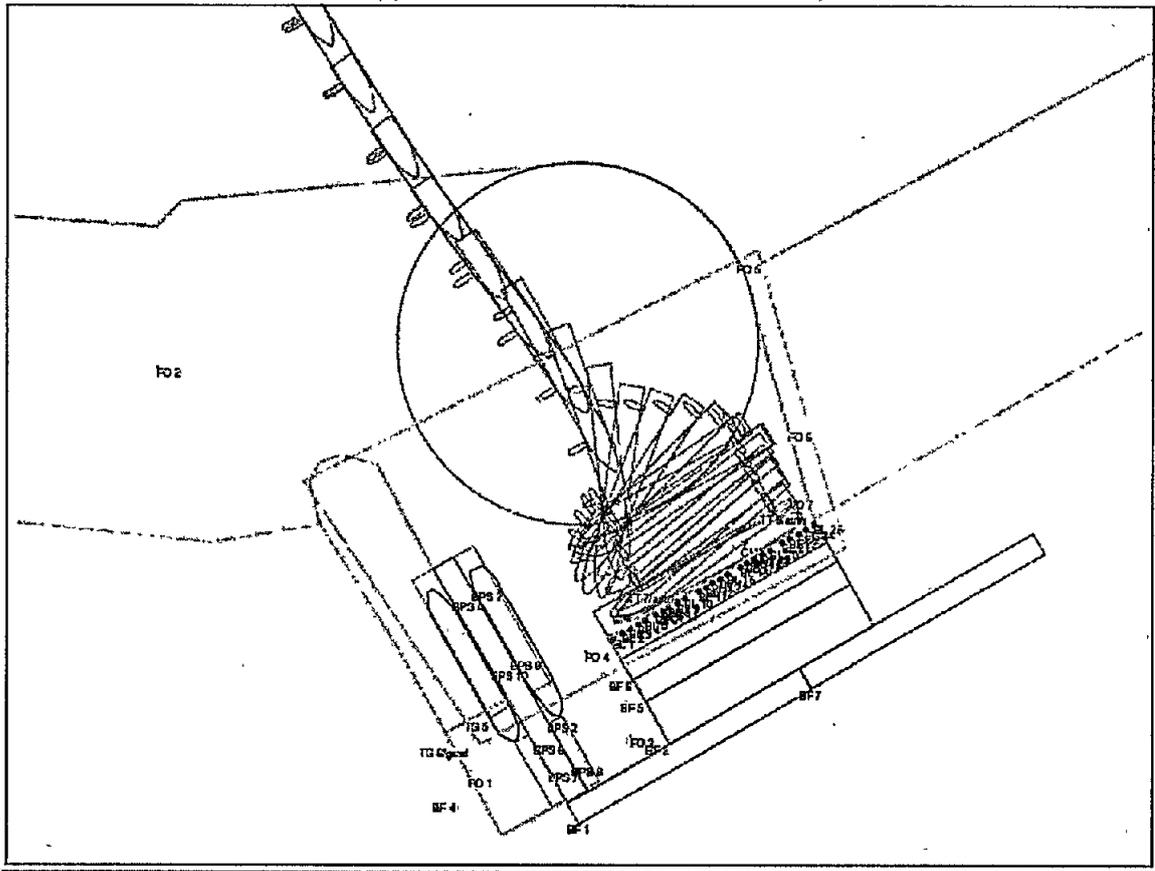
Maniobra de atraque de buque portacontenedor PANAMAX, empleando dos (2) remolcadores de tipo Azimutal (ASD) de 60 toneladas métricas de fuerza de tiro, con viento del Sur Oeste con velocidad de 20 nudos.



Ejercicio No.8 - Detalle de Aproximación

3.6.9 Ejercicio No.9

Maniobra de atraque de buque portacontenedor PANAMAX, empleando dos (2) remolcadores de tipo convencional (doble hélice) de 50 toneladas métricas de fuerza de tiro, con viento del Sur Oeste con velocidad de 15 nudos y 0.2 nudos de corriente del Oeste hacia el Este.



Ejercicio No.9 - Detalle de Aproximación

4. Análisis Técnico – Calculo de Requerimientos de Fuerza de Tiro

4.1 Cálculos de Fuerza de Tiro

Los cálculos y métodos mostrados a continuación muestran el total de requerimiento de fuerza de tiro para un buque portacontenedor. Este requerimiento es el total de asistencia que podrá ser dividida entre dos (2) remolcadores y/o los propulsores laterales que pueda contar el buque.

Cada uno de los métodos listados a continuación muestra un tipo de fuerza de tiro recomendada de acuerdo a ciertas particularidades y condiciones de la maniobra. El método No.1 (Australian Transport Safety Bureau) emplea únicamente el desplazamiento del buque en toneladas métricas. El método No.2 (Maltese Flag) emplea el desplazamiento del buque y un factor de clima potencial que refleja la condición del mar y viento. Y finalmente el método No.3 emplea todas las fuerzas que puedan afectar al buque (viento, corriente y oleaje).

Es importante analizar cada uno de los tres (3) métodos y verificar la tendencia de los resultados encontrados. Las recomendaciones se basan en la experiencia del uso de remolcadores de esta fuerza para la asistencia de buques del tamaño proyectado y al cálculo mostrado en los análisis de estos métodos.

4.2 Método No.1 (Australian Transport Safety Bureau)

$$BP \text{ (Tons)} = \left(\frac{\text{Desplazamiento}}{100,000} \right) \times 60 + 40$$

De acuerdo a esta fórmula, la fuerza de tiro total para la asistencia de un buque portacontenedor de 289 m. de eslora, 32.2 m. de manga y 12 m. de calado y desplazamiento de 66,700 toneladas métricas es de 80 toneladas (dos remolcadores de 40 toneladas de fuerza de tiro).

Este resultado debe ser considerado como la fuerza de tiro mínima requerida para este tipo de buque. Debido a que solo toma en cuenta el desplazamiento del buque.

4.3 Método No.2 (Maltese Flag)

$$BP \text{ (Tons)} = \left(\left[\frac{D^{2/3} (V^3)}{120 \times 60} \right] + (0.06 \times B \times D1) \right) \times K$$

- D = desplazamiento (toneladas métricas)
- V = velocidad (nudos)
- B = manga total
- D1 = altura transversal comprendida desde el nivel de flotación hasta el área de carga
- K = factor que refleja el clima potencial (viento mar)

De acuerdo a esta fórmula, la fuerza de tiro total para la asistencia de un buque portacontenedor de 289 m. de eslora, 32.2 m. de manga y 12 m. de calado, desplazamiento de 66,700 toneladas métricas y velocidad de aproximación de 3 nudos es de 90 toneladas (un remolcador de 40 y uno 50 toneladas de fuerza de tiro).

Este resultado debe ser considerado como la fuerza de tiro mínima requerida para este tipo de buque. Debido a que toma en cuenta el desplazamiento y velocidad del buque y un factor potencial del clima.

4.4 Método No.3

$$BP = FV + FC + FO \text{ (en kilogramos fuerza)}$$

$$FV = (0.08 \times W^2 \times AL)$$

$$FC = (150 \times C^2 \times Lpp \times T)$$

$$FO = (112 \times Lpp \times H^2)$$

$$AL = A1 + A2 + A3$$

$$A1 = LOA \times (P-T)$$

$$A2 = K \times LOA \times P$$

$$A3 = A \times LOA$$

- FV = fuerza del viento
- FC = fuerza de la corriente
- FO = fuerza de la ola
- W = viento (m/s)
- C = corriente (m/s)
- Lpp = eslora entre perpendiculares
- T = calado

- H = altura de la ola
- LOA = eslora total
- P = puntal
- A = altura de superestructura
- K = factor que refleja el clima potencial (viento mar)

De acuerdo a esta fórmula, la fuerza de tiro total para la asistencia de un buque portacontenedor de 289 m. de eslora, 32.2 m. de manga y 12 m. de calado, desplazamiento de 66,700 toneladas métricas, velocidad de viento: 15 nudos, velocidad de corriente: 0.35 nudos y altura de ola: 1 m. es de 130 toneladas (dos remolcadores de 65 toneladas de fuerza de tiro cada uno).

Este resultado debe ser considerado como la fuerza de tiro máxima que se pueda requerir para este tipo de buque y factores del clima.

NOTA.-

**Las fórmulas mostradas arriba son solamente referenciales.
Para los cálculos de Bollard Pull del presente informe se ha empleado los métodos descritos en el Anexo 10.**

5. Tipos de Remolcadores y su empleo en Puertos a Nivel Internacional

5.1 Tipos de Remolcadores

El sector del transporte marítimo depende de las autoridades portuarias para la facilitación de la entrada y salida de los buques a sus puertos. Esta función no se puede cumplir sin la ayuda de remolcadores.

La determinación del tipo y fuerza de tiro que un remolcador requiere para la asistencia de buques en un puerto se basa en diferentes factores. Un factor de suma importancia es el precio de adquisición el cual puede ser costoso dependiendo del tipo de propulsión y el cual puede tener altos costos de mantenimiento. Otro factor determinante es la maniobrabilidad del mismo. Hoy en día la gran mayoría de los remolcadores en producción son de tipo omnidireccional (ASD y tractores).

Adjunto procedemos a indicarles las características más puntuales de estos tipos de remolcadores.

Azimuthal Stern Drive (ASD): Estos remolcadores, como el nombre lo indica, tienen su sistema de propulsión en la popa o cercano a la misma. Estos sistemas cuentan con dos unidades que contragiran las cuales están dentro de toberas. Ambas hélices pueden rotar o girar 360 grados en aproximadamente 20 a 24 segundos.

Algunas ventajas y desventajas de estos remolcadores son:

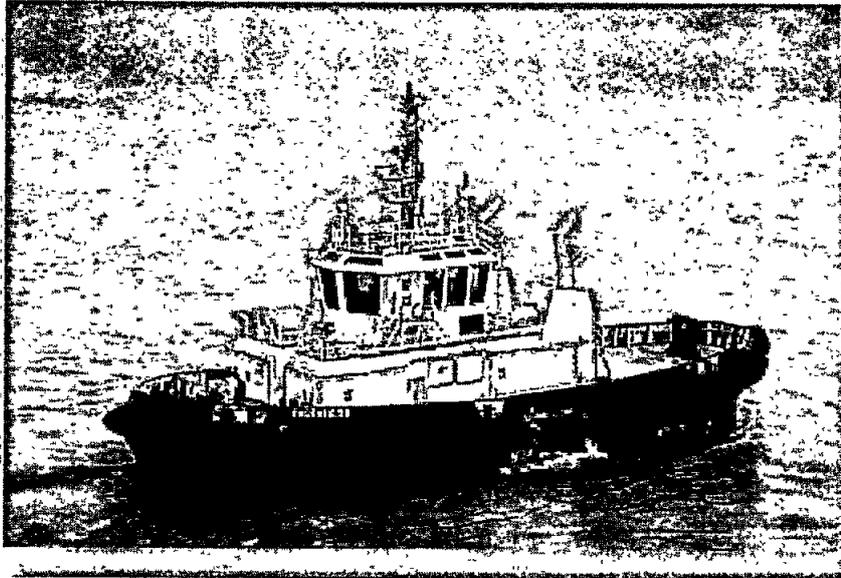
- Alta maniobrabilidad sin pérdida de fuerza de tiro.
- Menor precio de construcción.
- No son intuitivos de operar. El entrenamiento normalmente toma más tiempo que otros sistemas de propulsión debido a su complejidad.



ASD DAMEN Tug 2810 60BP

Remolcadores Tractores con unidades Schottel (Azimutal):

Estos sistemas son muy similares a los ASD con la diferencia que las unidades de propulsión están ubicadas en la proa o cerca de la misma. Al igual, tienen dos unidades que contragiran y ambas se encuentran dentro de toberas. Ambas hélices pueden rotar o girar 360 grados en aproximadamente 25 segundos. Estos remolcadores cuentan con ventajas y desventajas similares a los ASD.



Tractor Tug Phoenix-52 65BP

Remolcadores Tractores con unidades cicloidales (Voith Schneider):

Estos remolcadores son muy maniobrables y carecen de hélices convencionales. Su propulsión consiste en un sistema de dos (2) rotores verticales que contragiran cada uno con cinco (5) álabes, ubicados en la proa o cercana de la misma. Este sistema de propulsión fue uno de los favoritos en Europa hasta que se introdujo el ASD al mercado marítimo portuario.

Algunas ventajas y desventajas de estos remolcadores son:

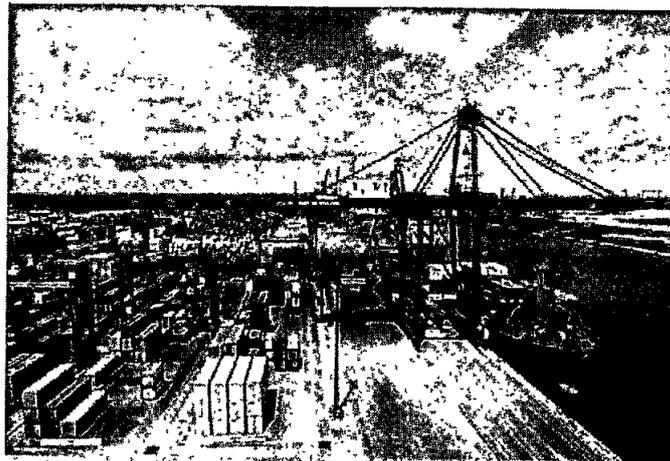
- Alta maniobrabilidad sin pérdida de fuerza de tiro en cualquier dirección.
- Costo elevado de construcción, pero a largo plazo un costo de mantenimiento reducido.
- Son relativamente fácil de operar, siendo intuitivos por lo que el entrenamiento no tiene que ser prolongado.
- Una gran desventaja de estos remolcadores es que pierden fuerza de empuje cuando se les ordena empujar a 90 grados contra el casco de un buque que lleve viada. Esto debido a que para mantener esta posición utilizan parte de la fuerza de empuje.



Tractor Tug Voith Schneider

5.2 *Ejemplo de Puertos Internacionales empleando Remolcadores*

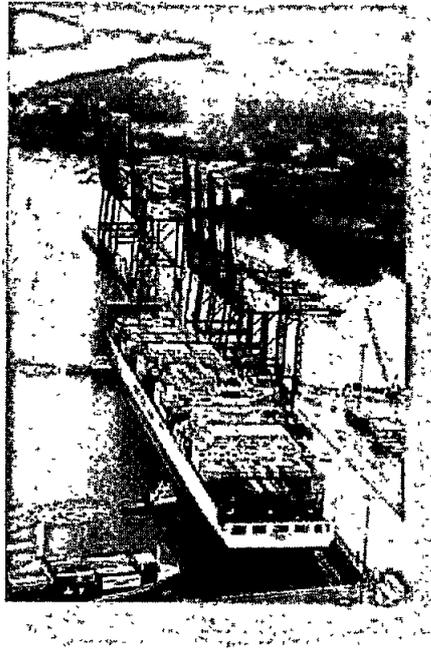
- Puerto de Houston, Estados Unidos: Buques de 289 metros de eslora usan mínimo dos (2) remolcadores entre 45 y 70 toneladas métricas de Fuerza de Tiro.



- Puerto de Hedland, Australia: Buques de 260 metros de eslora usan dos (2) remolcadores entre 50 y 80 toneladas métricas de Fuerza de Tiro



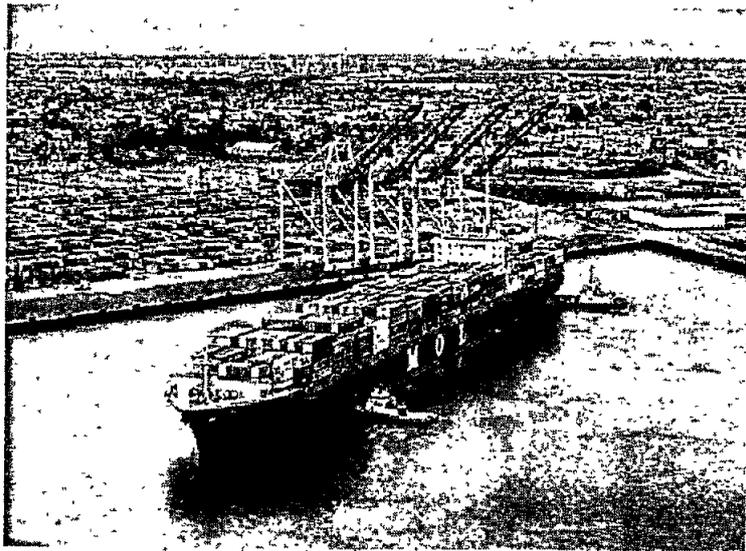
- Puerto de Balboa, Panamá: Buques de 289 metros de eslora usan mínimo dos (2) remolcadores de 60 toneladas métricas de Fuerza de Tiro.



- Puerto de Oakland, Estados Unidos: Buques de 274 metros y 304 metros de eslora usan mínimo dos (2) remolcadores de 45 toneladas métricas de fuerza de tiro y propulsores laterales.



- Puerto de Singapur, Singapur: Buques de 180 metros de eslora o más, usan dos (2) remolcadores de 45 y 73 toneladas métricas de Fuerza de Tiro.



6. Conclusiones

6.1 Recomendaciones

- Los remolcadores se diseñan a partir de las necesidades operativas del puerto a donde vayan a efectuar sus servicios. Los remolcadores de tipo "Tractor" o de tipo "ASD" han desplazado con el tiempo a los remolcadores convencionales, ya que al crecer el tamaño de los buques, aumenta la velocidad durante la maniobra y es necesario que los remolcadores cuenten con una gran maniobrabilidad. Esto redundará en mayor eficiencia y seguridad de la maniobra del buque.
- Se recomienda para buques Panamax y de eslora igual o mayor a 289 metros, usar dos (2) remolcadores entre 50 a 60 toneladas métricas de fuerza de tiro.
- Para facilitar las maniobras, se recomienda que los buques Panamax y de eslora igual o mayor a 289 metros se encuentren equipados con propulsores laterales a proa de por lo menos 1,500 kW.
- Se recomienda utilizar remolcadores tipo omnidireccional de propulsión tipo azimutal. Estos remolcadores pueden ser adquiridos en los siguientes tipos de modelos: tipo "Azimuth Stern Drive (ASD)" o tipo "Tractor". Esta recomendación se debe a que estos remolcadores brindan la maniobrabilidad y capacidad requerida para el Plan de Respuesta a Emergencias del Puerto de Paita. Aunado a esto los buques de mayor tamaño tendrán la capacidad de asistencia necesaria para realizar maniobras seguras al puerto, minimizando el impacto de accidentes que puedan resultar en severas consecuencias al medio ambiente y Puerto de Paita.
- Se recomienda limitar las maniobras de buques cuando existan vientos mayores de 25 a 30 nudos

6.2 Es de suma importancia que los remolcadores que provean el servicio de asistencia al Puerto de Paita (actuales y de futura adquisición) se encuentren en una ubicación que sea accesible para garantizar la efectividad y seguridad de las maniobras de buques y operaciones portuarias.

Es necesario que los remolcadores que forman parte del Plan de Emergencia del Terminal Portuario Euroandinos, se encuentren en el lugar indicado para brindar una asistencia inmediata. Estos remolcadores estarán amarrados en el actual muelle tipo espigón del Puerto de Paita (muelle 1C). Esta ubicación se encuentra reservada para el amarre de estos dos (2) remolcadores que son pieza clave del sistema de respuesta a emergencias del puerto.

Es recomendable que los buques atracados en el muelle 1A mantengan una distancia de seguridad apropiada entre éstos y los remolcadores atracados en el

amarradero 1C

Anexo 12
Requerimientos de los Remolcadores
(Fuente: ISTHMUS SIMULATORS & ASSESSMENTS, Panamá)

Contenido

1. Objetivos

1.1 Detalles

2. Requerimientos Operacionales

2.1 Pruebas de fuerza de tiro (Bollard Pull)

2.2 Disponibilidad

2.3 Responsabilidades y obligaciones de la tripulación

2.4 Órdenes para las maniobras

3. Requerimientos de seguridad

3.1 Equipo de lucha contra incendio

3.1.1 Fi-Fi Clase 1 (Firefighting 1)

3.1.2 Fi-Fi Clase 2 y 3 (Firefighting 2 y 3)

3.1.3 Sistemas no clasificados de lucha contra incendio

3.1.4 Sistemas dedicados para naves de lucha contra incendios

3.1.5 Equipo para sistemas de clase Fi-Fi

3.1.6 Recomendaciones para sistemas de lucha contra incendios

3.2 Caja de control de averías

3.3 Equipos de seguridad y respuesta a emergencias

1. Objetivos

1.1 Detalles

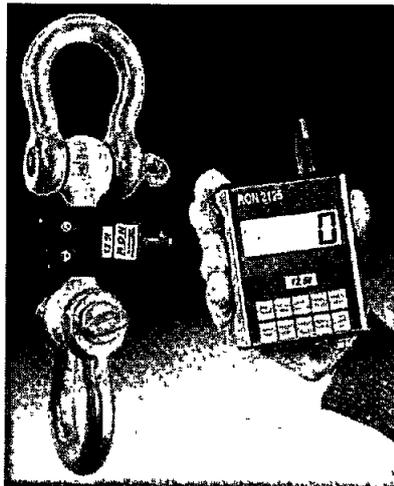
Este documento tiene como objetivo brindar a la autoridad del Puerto de Paita las especificaciones en términos de lucha contra incendio y requerimientos de respuesta a emergencia que los nuevos remolcadores requerirán para las maniobras de buques Panamax y Post Panamax.

Las recomendaciones sugeridas en este documento parten de mejores prácticas, normas y regulaciones portuarias a nivel mundial empleadas para este tipo de servicio.

2. Requerimientos Operacionales

2.1 Pruebas de fuerza de tiro (tiro a punto fijo o bollard pull)

Una de las pruebas esenciales de capacidad y fuerza de un remolcador es la prueba de fuerza de tiro. La cual mide la cantidad de tiro (tracción) de un remolcador, cuya línea se encuentra hecha firme a una estructura fija en un punto. Esta fuerza es medida a través de un equipo llamado dinamómetro, el cual es capaz de medir la fuerza de tracción sobre la línea de remolque.



Dinamómetro modelo RON 2125
Con pantalla remota y capacidad de hasta 50 Toneladas

Las sociedades clasificadoras tienen normas, muy parecidas entre sí, sobre cómo conducir estos tipos de pruebas. Los nuevos remolcadores del Puerto de Paita deberán cumplir con las normas establecidas por su sociedad clasificadora.

Los remolcadores deberán someterse regularmente a la prueba de tiro a punto fijo ante una sociedad clasificadora de buques reconocida, con una periodicidad de un año contando a partir de la fecha que entren en operación. Esto, con el propósito de garantizar

que la fuerza de tiro del remolcador se mantiene al transcurrir el tiempo.

2.2 Disponibilidad

La disponibilidad de remolcadores para las maniobras de buques es de suma importancia para el puerto ya que garantizan una operación segura. En circunstancias especiales podrá darse la situación de que un remolcador pueda estar fuera de servicio. Para tal fin es importante llevar a cabo las siguientes recomendaciones de tal manera que se minimicen los riesgos de accidentes por no contar con la disponibilidad de este recurso.

El capitán de remolcador es responsable de poner el remolcador fuera de servicio, considerando, cuando sea el caso, la gravedad de la falla que pueda tener dicho equipo.

Un remolcador podrá ser considerado fuera de servicio cuando esté presente una falla que ponga en peligro su seguridad y navegación o sea requisito indispensable para realizar una maniobra de manera eficiente y segura.

Entre las causas que pueden llevar al capitán de remolcador a tomar la decisión de poner el remolcador fuera de servicio tenemos las siguientes, pero no se limitan a: fallas mecánicas y/o eléctricas, falta de personal, falta de equipo de trabajo crítico para la operación, accidentes y deficiencias de gravedad mayor.

Al decidir poner el remolcador fuera de servicio el capitán de remolcador debe notificar a:

- 1.1 El práctico encargado (cuando se encuentre asistiendo a un buque),
- 1.2 A la administración operativa de la terminal del Puerto de Paita o un punto de contacto que se haya coordinado previamente,
- 1.3 Al Jefe de estación de tierra,
- 1.4 Al punto de contacto de su empresa.

De haber daños a la propiedad y/o lesiones personales el capitán de remolcador deberá notificar de manera pronta a las entidades antes mencionadas.

Si la reparación puede ser realizada por el personal a bordo, el oficial de máquinas del remolcador, reportará al capitán de remolcador el daño y el tiempo estimado de reparación.

El capitán de remolcador notifica a las entidades antes mencionadas la naturaleza del daño y el tiempo estimado, basado en la información dada por el oficial de máquinas del remolcador. Este evento debe ser ingresado en la bitácora del remolcador.

Una vez el daño ha sido reparado, el capitán de remolcador notifica que el remolcador retorna al servicio activo a las entidades antes mencionadas.

Si el personal a bordo no puede resolver el problema, el capitán de remolcador deberá notificar inmediatamente al punto de contacto de su empresa sobre la gravedad de la falla.

Si la situación de fuera de servicio se debe a falta de personal y/o equipo de trabajo, el capitán de remolcador debe notificar al punto de contacto de su empresa para que le

suplan del recurso requerido.

2.3 Responsabilidades y obligaciones de la tripulación

El personal debe ser consciente de la necesidad de trabajar en equipo y tener siempre en mente las normas de seguridad efectivas en el remolcador.

El capitán de remolcador es responsable de la seguridad personal de su tripulación, de los pasajeros, del remolcador y de la conservación del ambiente. Debe también cerciorarse de que la operación del remolcador no pone en peligro la seguridad de otro equipo o personal. El oficial de máquina es responsable de que el cuarto de máquinas y los equipos involucrados en la operación estén funcionando en forma segura y adecuada.

Los marineros son responsables de la seguridad en cubierta y la de sí mismos.

El Capitán deberá:

1. Encargarse de mantener al día la información relacionada al uso y manejo de los materiales utilizados a bordo de conformidad con la Norma de Información sobre Materiales Peligrosos.
2. Registrar en la bitácora todos los accidentes o incidentes ocurridos a bordo durante su guardia y que involucren daños a la propiedad y/o lesiones personales.
3. Llevar a cabo una reunión semanal con su tripulación para hablar sobre temas de seguridad y registrar el evento en la bitácora. Si ocurriese algún incidente durante la guardia que ponga en peligro la seguridad, se deberá llevar a cabo una reunión a bordo con la tripulación, tan pronto como sea posible, para tomar las medidas correctivas o preventivas que correspondan.
4. Cerciorarse de que cada miembro de la tripulación utilice el equipo de seguridad personal adecuado para la actividad que se esté realizando.
5. Realizar ejercicios de emergencia no programados, tales como simulacros de inundación del remolcador, salvamento de personal en el cuarto de máquinas. Asegurarse de que el Cuadro de Obligaciones esté ubicado en un lugar visible en áreas donde se reúne la tripulación y que cada miembro de la tripulación conozca su función en casos de emergencia como también la ubicación y uso adecuado del equipo de emergencias a bordo. Cada vez que se lleven a cabo estos ejercicios de emergencia deberán registrarse en la bitácora.
6. Hacer inventario del equipo contra incendios que se podrá mantener en un contenedor o caja de metal en la cubierta.
7. No permitir que ningún miembro de la tripulación de quien se sospeche que pueda encontrarse bajo la influencia de bebidas alcohólicas o drogas, suba a bordo del remolcador.
8. Exigir a la tripulación y pasajeros que embarquen y desembarquen por los lugares determinados para tales propósitos, siempre que sea posible, y solamente cuando sea seguro.
9. Asegurarse que la cubierta y las áreas de trabajo estén libres de obstáculos y debidamente iluminadas.
10. Exigir que la tripulación cumpla con los reglamentos de seguridad establecidos

para el área de trabajo.

11. Asegurarse de que la pintura y materiales inflamables a bordo se almacenen en contenedores apropiados en un armario especial para pinturas debidamente ventilado, con un letrero pintado en la puerta que diga: "Se Prohibe Fumar"

El Oficial de máquinas deberá:

1. Inspeccionar la maquinaria y el equipo de operación para asegurarse de que todo esté funcionando adecuadamente.
2. Inspeccionar las sentinas y ver que no tengan aceite ni cantidades excesivas de agua, y si las hay, tomar las medidas para achicarlas. Sé prohíbe descargar el agua no procesada de sentina al mar o en aguas cercanas al puerto.
3. Asegurarse de que haya la cantidad requerida de extintores de incendios, de acuerdo a la norma de seguridad, en buenas condiciones y del tipo y capacidad necesarios a bordo, y que dichos extintores estén ubicados acorde al plano de lucha contra incendio
4. Reparar todas las fugas de aceite y agua
5. Asegurarse de que los solventes y las sustancias químicas o la pintura que se usa en el cuarto de máquinas se mantengan en el pañol de pintura en recipientes debidamente etiquetados o en los lugares aprobados (armarios para pintura).
6. Siguiendo las instrucciones del capitán de remolcador, realizará una práctica contra incendio, donde, por lo menos una vez por semana, arrancará y probará las bombas contra incendios e inspeccionará los monitores, conexiones y demás.
7. Usar y cerciorarse de que el personal use el equipo de protección personal (zapatos de seguridad, protector de ojos).
8. Asegurarse de que el sistema de alarma y el mecanismo de tiempo para inundar el cuarto de máquinas con dióxido de carbono (CO₂) funcionan, y que todos los que están en el cuarto de máquinas salgan cuando suene la alarma. Poner a prueba la operación de los sistemas de cierre de la ventilación y el corte de suministro de combustible. Esta prueba se debe realizar una vez al año.
9. Vigilar que el trabajo y las condiciones de los aceiteros y demás trabajadores del cuarto de máquinas sean seguros (por ejemplo, que tengan en cuenta las reglas de seguridad en cuanto a levantar peso o espacios confinados, y que haya ventilación adecuada cuando pintan).
10. Mantener el orden y la limpieza en el cuarto de máquinas y asegurarse de que la cubierta esté limpia, libre de aceites y sin obstáculos. Las planchas de cubierta deben estar bien aseguradas.

El Marinero deberá:

1. Seguir las instrucciones del capitán de remolcador.

2. Usar botas y cascos de seguridad siempre que esté trabajando sobre cubierta.
3. Usar lentes de protección cuando esté cinceland o pintando.
4. Mantenerse alerta en el trabajo.
5. Informar al capitán de remolcador sobre cualquier condición insegura que se haya detectado, o sobre cualquier lesión que haya sufrido algún compañero.
6. Mantenerse alerta antes de lanzar las líneas mensajeras del remolcador al buque.
7. Mantenerse alerta sobre las líneas mensajeras que se lanzan del buque al remolcador.
8. Asegurarse de que las pinturas y materiales inflamables estén almacenados en recipientes aprobados y debidamente etiquetados. Cuando no estén en uso, dichos recipientes deberán guardarse debidamente tapados, en armarios especiales para pinturas.
9. Procurar que cada marinero use guantes cuando maneje cables, cabos o líneas de amarre.
10. Inspeccionar los cabos, líneas y cables en busca de desgaste o irregularidades, y notificarlas al capitán de remolcador.

El Aceitero deberá:

1. Seguir las instrucciones del oficial de máquinas y/o del capitán de remolcador.
2. Usar el equipo de protección personal apropiado a la actividad que esté realizando cuando esté de guardia.
3. Mantenerse alerta en el trabajo.
4. Notificar al oficial de máquinas sobre condiciones inseguras.
5. Mantener limpia la cubierta en el cuarto de máquinas, libre de aceites o de obstáculos.
6. Mantener las sentinas sin obstrucciones que puedan bloquear los filtros de succión.
7. Tener especial cuidado al hacer las inspecciones de rutina en el cuarto de máquinas, mientras el remolcador se encuentre en movimiento.
8. Usar guantes aprobados de caucho al conectar el remolcador a la corriente exterior eléctrica de tierra.

3.2.2 Órdenes para las maniobras

Es de suma importancia la comunicación eficaz entre el práctico y el capitán de remolcador. Un sistema de órdenes y respuestas debe ser implementado de tal manera que las maniobras se puedan realizar de una manera eficiente y segura.

En la actualidad existen varias órdenes comunes para las maniobras entre el práctico y capitán de remolcador.

La empresa de Practicaje en conjunto con la Empresa de remolque, deberán establecer señales visibles o audibles para las maniobras de atraque y desatraques de buques en el Puerto de Paita. Para ser empleadas en caso fallen los equipos de radio.

El capitán de remolcador deberá establecer comunicación con el práctico utilizando la radio, para informarle sobre su disponibilidad y recibir las órdenes correspondientes a la maniobra que va a desarrollarse.

Las comunicaciones a través de la radio, entre capitanes de remolcador y prácticos, serán en un idioma acordado previamente por ambas partes y la autoridad portuaria. Estas órdenes deberán ser precisas, evitando expresiones fuera de lo común, modismos o regionalismos.

Las respuestas son de estricto cumplimiento y cualquier desviación de las mismas debe notificarse al práctico inmediatamente.

3. Requerimientos de Seguridad

3.1 Equipo de lucha contra incendio

Los remolcadores son parte esencial y fundamental para la protección de una terminal. En el caso del Puerto de Paita, los remolcadores forman una pieza clave dentro del Plan de Emergencias del Terminal Portuario Euroandinos. Los mismos son la primera medida de contención en caso de una emergencia, es por eso que un sistema de lucha contra incendio es vital dentro de las especificaciones de los nuevos remolcadores.

En la actualidad las sociedades clasificadoras estandarizan los sistemas de lucha contra incendio en tres tipos de clases llamados Fi-Fi (Fire Fighting). Estas clases son designadas dependiendo de la capacidad del remolcador para combatir un incendio, mantenerse en posición mientras realizada dicha asistencia y capacidad de auto protegerse. Otro factor muy importante tiene que ver con el tipo de mercancía y dimensiones del buque al cual se pretende brindar el servicio de protección contra incendio

A continuación se explicará brevemente las diferentes clases y sus especificaciones

generales. Los remolcadores deben cumplir con estas especificaciones para ser clasificado bajo dicha clase.

+

3.1.1 Fi-Fi Clase 1 (Firefighting 1)

El sistema de clasificación de lucha contra incendio 1 cuenta con un sistema base de uno a dos bombas de agua instaladas en el remolcador para ofrecer servicio de asistencia contra incendio. Estas bombas podrán estar conectadas directamente a la maquinaria principal a través de un sistema de transmisión de bombeo gradual o podrán estar conectadas a un motor eléctrico dedicado. Las bombas deberán tener una presión suficiente para poder soportar los monitores de lucha contra incendio y un sistema externo de dispersado de agua para auto protección.

Los remolcadores que cuenten con un sistema de clase Fi-Fi 1 se encontraran con la capacidad de ofrecer una respuesta en caso de emergencia de incendio a cualquier tipo de embarcación y contarán con un certificado de la sociedad clasificadora para tal fin.

Es posible que el sistema de clase Fi-Fi 1 se pueda integrar con un sistema de lucha contra incendio de tipo espuma. Este componente puede ser adaptado al sistema actual de clase 1 para brindar una asistencia más efectiva en especial para buques con carga inflamable o explosiva.

Las especificaciones requeridas para la clase Fi-Fi 1 son: un sistema de bombeo con capacidad aproximada de 2,700 a 3,400 metros cúbicos por hora, monitores con presión total de 2,400 metros cúbicos por hora y con un alcance de efectividad de 120 metros de largo por 40 metros de alto.

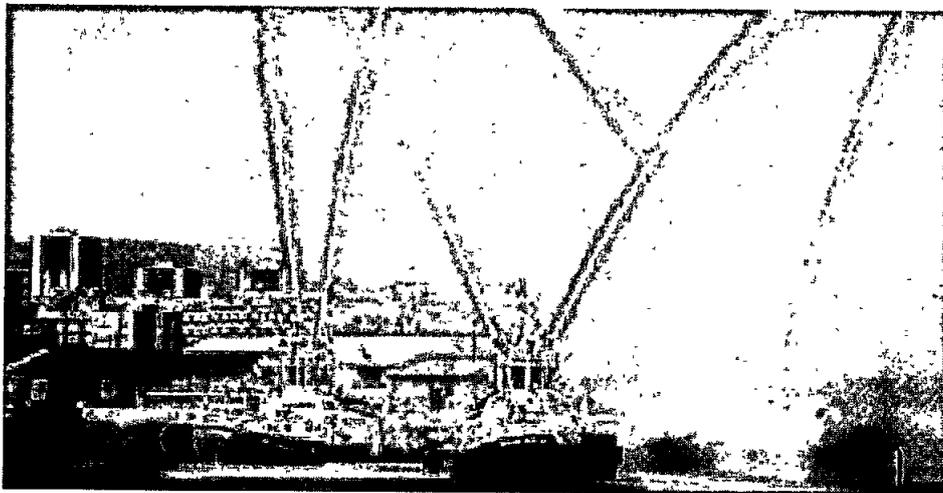


Imagen: sistema Jason Fi-Fi Clase 1

3.1.2 Fi-Fi Clase 2 y 3 (Firefighting 2 & 3)

Los sistemas de clasificación de lucha contra incendio 2 y 3 cuentan con un sistema más robusto de lucha contra incendio. Estas clases cuentan con un mínimo de dos bombas de agua instaladas en el remolcador directamente conectadas a la maquinaria principal a través de un sistema de transmisión de bombeo o gradual o podrán estar conectadas a un motor eléctrico dedicado. La cantidad de monitores requeridos dependerá de la sociedad clasificadora del remolcador, estos podrán ser de 2 a 4 monitores. Las bombas deberán tener una presión suficiente para poder soportar los monitores de lucha contra incendio y un sistema externo de dispersado de agua para auto protección.

En la actualidad los sistemas de clase Fi-Fi 2 y 3 se encuentran instalados en buques que se dedican a combatir incendios marítimos. De igual manera buques de suministro de carga que brindan asistencia a plataformas petroleras cuentan con este sistema debido al tipo de actividad y riesgo de estas maniobras.

Las especificaciones requeridas para la clase Fi-Fi 2 y 3 son: un sistema de bombeo con capacidad aproximada de 7,200 a 9,600 metros cúbicos por hora, monitores con presión total de 9,600 metros cúbicos por hora y un alcance de efectividad de 150 metros a 180 metros de largo por aproximadamente 70 metros de alto.

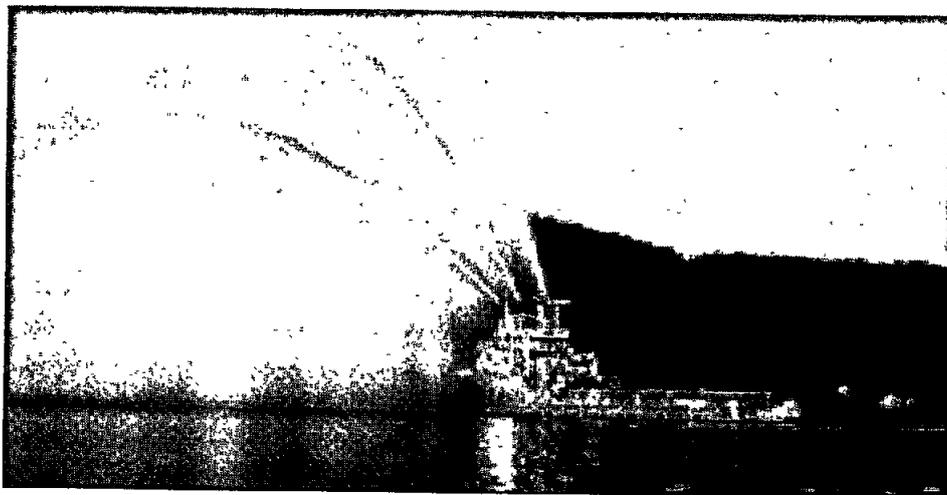


Imagen: sistema Jasón Fi-Fi Clase 2 y 3

3.1.3 *Sistemas no clasificados de lucha contra incendio*

Sistemas externos de lucha contra incendio con capacidad especificaciones menores a la clase Fi-Fi 1 no cuentan con una clase específica. Estos sistemas cuentan con bombas de presión directamente conectadas a máquinas de diésel o motores eléctricos y ofrecen una capacidad de bombeo de agua de 300 metros cúbicos por lo menos.

Un gran número de remolcadores en la actualidad cuentan con sistemas de bombas, monitores y dispersantes que no cumplen con los requerimientos mínimos de clase Fi-Fi. Estos buques con especificaciones menores y que en la actualidad ofrecen este tipo de asistencia son agrupados en esta área. Las sociedades clasificadoras reconocen la capacidad de asistencia en caso de una emergencia, mas no certifican dichos sistemas bajo alguna de las clases Fi-Fi.

Las especificaciones de estos sistemas son una bomba de presión de agua de capacidad aproximada de 600 a 2,400 metros cúbicos por hora.

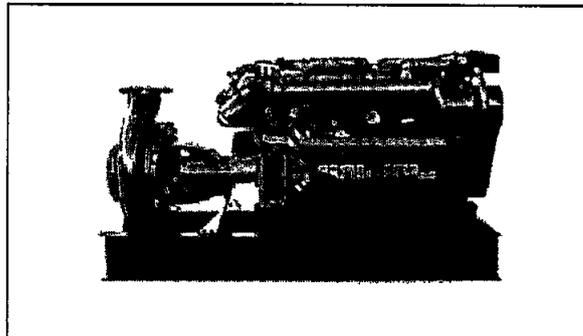


Imagen: sistema de bomba y maquinaria Jason

3.1.4 *Sistemas dedicados para buques de lucha contra incendio*

Esta sección incluye a buques diseñados de acuerdo a necesidades específicas de una autoridad portuaria para lucha contra incendio. Estos buques son diseñados con el apoyo de arquitectos navales y departamentos de bomberos.

Estos equipos cuentan con especificaciones de sistemas de bombeo con capacidad de 600 a 4,500 metros cúbicos por hora, monitores con presión total de 3,900 metros cúbicos por hora y un alcance de efectividad de 240 metros.

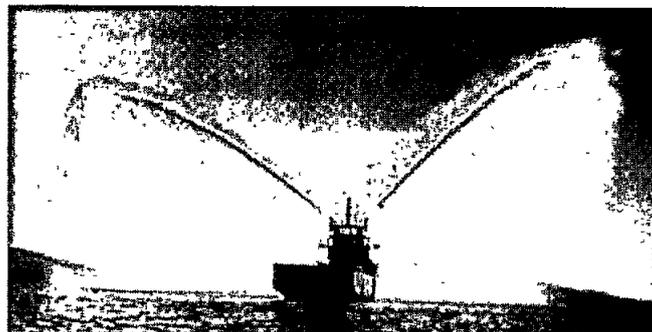


Imagen: sistema dedicado para buque de lucha contra incendio Jason

3.1.5 Equipo para sistemas de clase Fi-Fi

Los sistemas de clase Fi-Fi cuentan con cinco elementos principales para la lucha contra incendio. Estos elementos son los siguientes: un sistema de bomba acoplada a una maquina o motor eléctrico, monitores para la lucha contra incendio, un sistema de control remoto de los monitores, un sistema de dispersado en cubierta y un sistema de mezcla de espuma (opcional).

A continuación se presenta una breve resumen de cada uno de estos elementos e imágenes para referencia.

Sistema de bomba de presión de agua: sistemas son compactos y livianos que permiten acoplarse a una maquinaria principal o motor eléctrico para bombear agua de mar al sistema de riego y monitores para la lucha contra incendio. Estos sistemas pueden oscilar entre una capacidad de 2,700 a 9,600 (clase Fi-Fi).

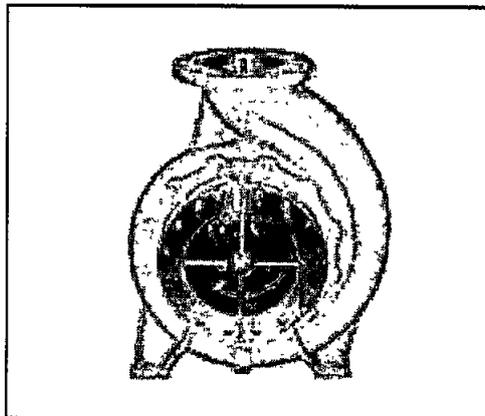


Imagen: sistema de bomba Jason

Sistema integrado de bomba y transmisión para maquinaria principal: sistema que permite la integración de una bomba de presión de agua a través de una caja de cambios directamente a la maquina principal del remolcador.

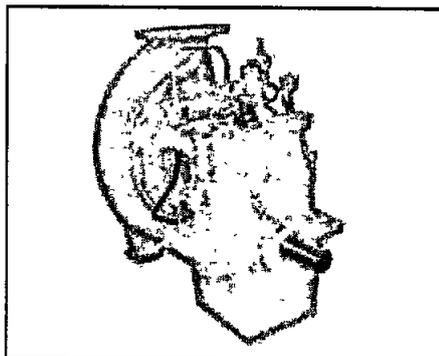


Imagen: sistema integrado de bomba y transmisión Jason

Sistema de motor eléctrico para bomba de agua: sistema más básico y sencillo para brindar el bombeo de agua de mar al sistema de riego y monitores de lucha contra incendio

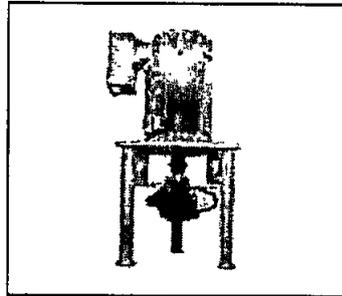


Imagen: motor eléctrico para bomba de agua Jason

Monitores: sistemas de chorro con capacidad para agua y espuma con diversos rangos de alcance que van desde 65 hasta 220 metros. Los mismos operados de manera manual desde la cubierta o desde el puente de maniobras a través de un sistema de control remoto.

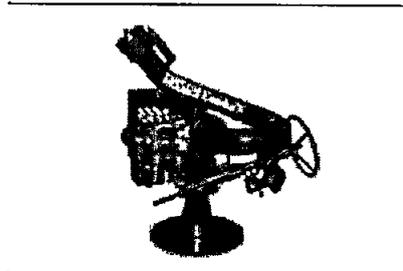


Imagen: monitor Jason

Sistema de control remoto de monitores de incendio: sistema que permite la operación de los monitores de manera individual o grupal. Desde estas consolas se puede controlar la dirección, presión y tipo de chorro de los monitores.

Existen diferentes tipos de versión entre fijas en el puente de maniobras hasta versiones portátiles por radio control.

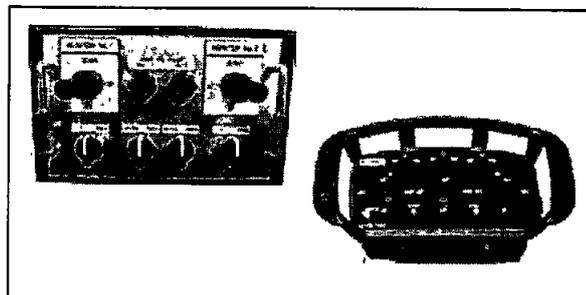


Imagen: sistema de control remoto Jason

□

Sistema de dispersado en cubierta:

Sistema que provee una auto protección al remolcador durante las asistencia de lucha contra incendio. El sistema está compuesto de varias tuberías y aspersores colocados en áreas críticas de la cubierta y puente de maniobras que permiten disminuir la radiación de calor producida por el incendio.

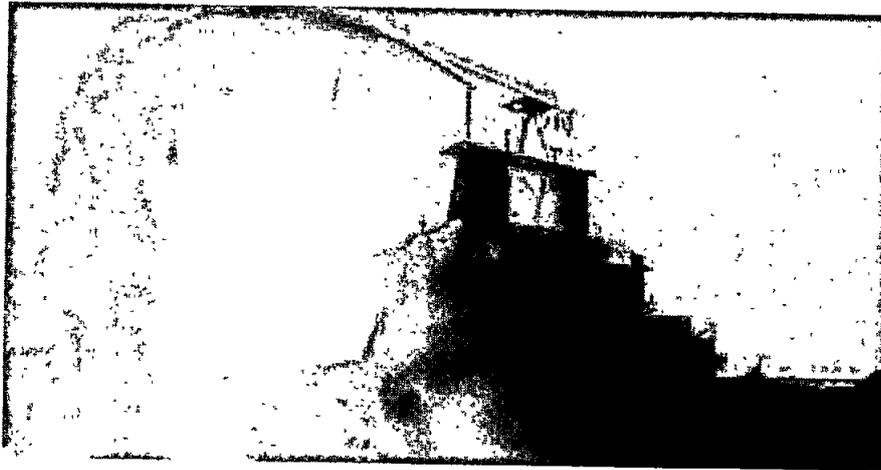


Imagen: sistema de dispersado Jason

Sistema de mezcla de espuma:

Un sistema que permite el control y manejo de incendios de tipo hidrocarburos y químicos a través de un sistema de espuma que se mezcla con agua de mar. Este sistema puede ser integrado a cual clase de Fi-Fi.

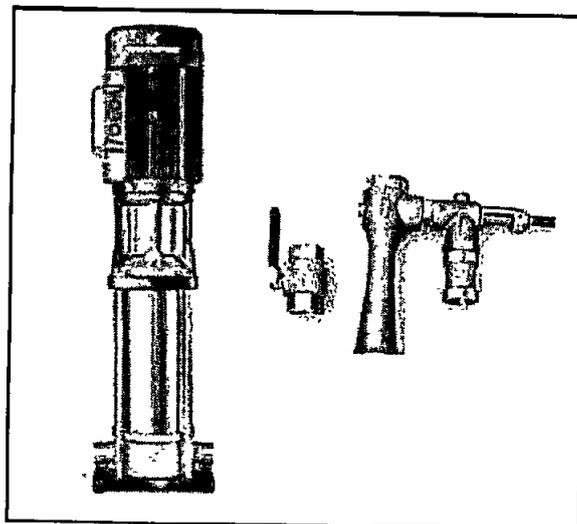


Imagen: sistema de mezcla de espuma Jason

3.1.6 Recomendaciones para sistema de lucha contra incendio

En la actualidad la gran mayoría de las autoridades portuarias recomiendan e instalan sistemas de clase Fi-Fi 1 en sus remolcadores. Estos sistemas cumplen con los requerimientos de asistencia a buques de diferentes configuraciones.

Se recomienda para el Puerto de Paita que los remolcadores nuevos para las maniobras de buques en la terminal nueva de multipropósitos cuenten con sistemas de clase Fi-Fi 1. Estos remolcadores dependiendo de su sociedad clasificadora deberán cumplir con los requerimientos establecidos por esta. Para lo cual al final de esta sección se ha incluido una tabla de referencia con las sociedades clasificadoras más reconocidas a nivel mundial.

Aunado a la recomendación de un sistema de clase Fi-Fi tipo 1 se recomienda de manera opcional que los remolcadores tengan un sistema de mezcla de espuma para las maniobras de buques cisternas con carga inflamable o explosiva. Este tipo de elemento brindara un respaldo en caso de cualquier tipo de emergencia que se pueda suscitar con el manejo de productos de tipo hidrocarburo o químico.

Actualmente existen varias empresas que se dedican a la distribución de sistemas de lucha contra incendio de clase Fi-Fi con certificación por parte de sociedades clasificadoras de las cuales podemos mencionar: Fire Fighting Systems (FFS), Fischcon, Jason, Hycos, Novenco Fire Fighting, Hamworthy y Mariflex entre algunos.

3.2 Caja de control de averías

La caja de control de averías es parte del equipo regular de un remolcador y su función primordial es la de ayudar en las reparaciones de emergencia al casco del remolcador. La llave de la caja deberá estar bajo la custodia del capitán y del ingeniero de máquinas, y ellos serán responsables de dirigir cualquier reparación. Toda la tripulación deberá ser capaz de reconocer todas las herramientas contenidas en esta caja.

Recomendamos más no limitamos, a los siguientes artículos como parte de la caja de varada:

- 2 LLAVES MULTIUSO
- 2 ALDABAS DE PUERTA
- 1 CAJA DE FOSFOROS
- 200 METROS DE LONA
- 1 CIZALLA
- 1 TIJERA
- 2 LATAS DE MATERIAL SELLADOR
- 6 ROLLOS DE CINTA ADHESIVA IMPERMEABLE
- 1 MACHETE CON SU ESTUCHE

1	PATA DE CABRA}
1	ROLLO DE HILO GRUESO
2	ABRAZADERAS PARA MANGUERA DE 5"
2	ABRAZADERAS PARA MANGUERA DE 2¼"
2	ABRAZADERAS PARA MANGUERA DE 1¾"
2	ABRAZADERAS PARA MANGUERA DE ½"
20	METROS DE ALAMBRE GALVANIZADO

3.3 Equipos de seguridad y respuesta a emergencia

Toda maquinaria y equipo de seguridad deben estar en óptimas condiciones de funcionamiento para responder a las necesidades de la operación y a las condiciones de emergencia que se presenten.

Los remolcadores del Puerto de Paita deberán tener como mínimo los siguientes equipos de respuesta a emergencia:

1. Chalecos salvavidas de uso aprobado, tipo I o tipo II, para la tripulación y pasajeros, igual al máximo de personas permitidas abordó, según lo indica el Certificado de Inspección. Los chalecos deben estar ubicados en el área común de la tripulación, en el cuarto del Oficial de Máquinas, cuarto de máquina y en el puente de mando, manteniendo los mismos en buenas condiciones.
2. Extintores de incendio de la capacidad apropiada y localizados en las áreas designadas en el Plano de control de lucha contra incendio del remolcador.
3. Equipo de comunicación (radios, bocinas, claxon, timbre, otros) con los cuales comunicarse en caso de emergencia.
4. Hachas.
5. Un sistema de alarma general que sea capaz de producir las señales, en casos de emergencia.
6. Aros salvavidas con luces de destello intermitentes.
7. Aros salvavidas con línea de vida de treinta metros (30 m) cada uno.
8. Aparato flotante de supervivencia.
9. Un sistema de gas por inundación total del cuarto de máquina.
10. Bombas sumergibles portátiles.
11. Caja de control de averías.
12. Caja de control de incendio.
13. Sistema de rescate de hombre al agua.
14. Bicheros.
15. Equipos de respiración de aire auto contenido con cilindros de repuesto.
16. Cuadro de obligaciones e instrucciones para casos de emergencias.
17. Botiquín de primeros auxilios con 50 piezas mínimo

El capitán de remolcador debe por lo menos una vez a la semana, realizar a bordo del equipo flotante, ejercicios y charlas de seguridad. Los ejercicios de seguridad deben incluir:

- Simulacro de incendio.
- Simulacro de Hombre al agua.
- Simulacro de abandono de buque.
- Charla de seguridad.

Los simulacros semanales se llevarán a cabo de conformidad a lo establecido en el Cuadro de Obligaciones que se encuentra a bordo de los equipos flotantes e incluirán la puesta en operación de la bomba contra incendios, se abrirán o cerrarán las válvulas correspondientes, se probarán los monitores o cañones de agua y/o cualquier otro equipo que el capitán de remolcador estime sea necesario utilizar para dicho simulacro.

Cada tripulación, al menos una vez al mes debe verificar el funcionamiento de las bombas sumergibles a bordo del equipo flotante, así como practicar el uso correcto de las mismas. Esto debe ser registrado en la bitácora indicando las condiciones operacionales del equipo.

El capitán de remolcador y/o el oficial de máquinas de turno presentarán una breve charla de seguridad basados en temas de prevención de accidentes y respuesta a emergencias. Se podrán incluir de igual manera temas de procedimientos de seguridad, utilización de los equipos, prevención de incendios, manejo de materiales peligrosos, etc.

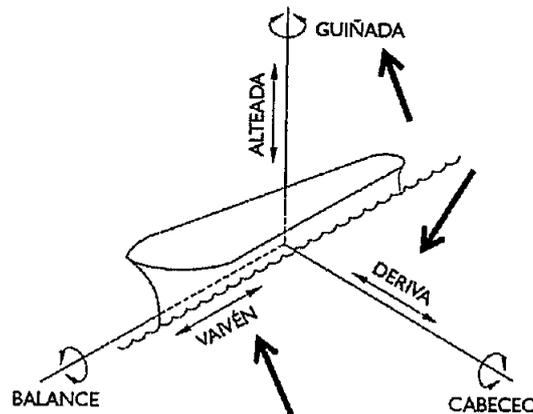
El capitán de remolcador registrará en la bitácora del equipo flotante siempre que lleve a cabo los ejercicios de seguridad.

Anexo 13

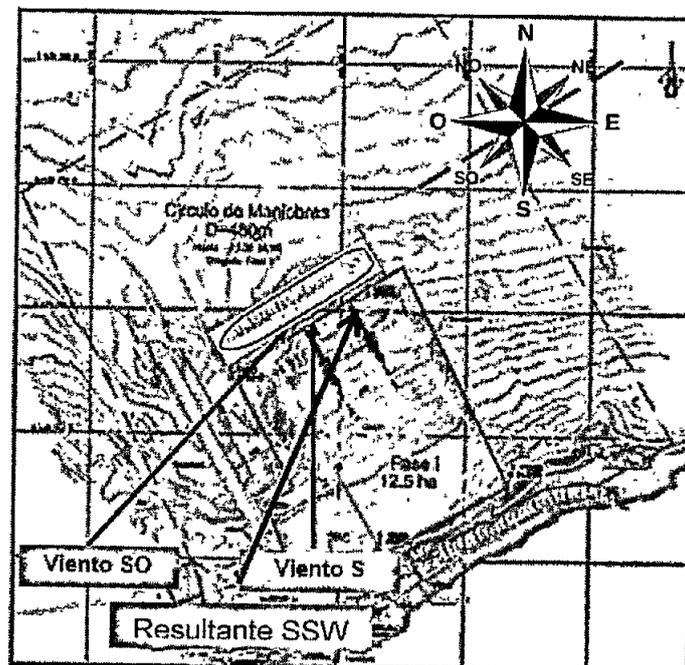
Consideraciones sobre la dirección de los cabos de amarre

Amarre en el nuevo muelle de contenedores

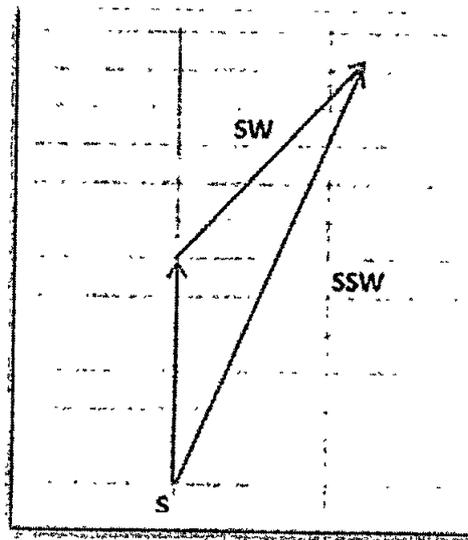
Tomando en cuenta que los movimientos verticales del buque son casi independientes del sistema de amarras, pero los movimientos horizontales típicamente dependen de las condiciones de carga del buque y del sistema de amarras (vaivén, deriva y guiñada)



Tomando en cuenta que el amarradero antes mencionado se encuentra situado en dirección ENE – WSW, que el viento tiene principalmente la dirección Sur y Suroeste, y siendo el viento la principal fuerza externa, obtenemos que la nave encuentre una fuerza exterior que la empujará en dirección contraria al muelle en un ángulo de entre 10° a 70°.



La dirección de cabo de amarre más eficiente para resistir cualquier tipo de carga medioambiental es aquel que mantiene una línea orientada en la misma dirección de la carga, siendo que en el caso del nuevo muelle de contenedores la aplicación del modelo de amarras debe ser capaz de hacer frente a las fuerzas ambientales desde cualquier dirección, esto es Sur y Suroeste; esto puede ser abordado descomponiendo estas fuerzas, con lo que se obtiene una resultante SSW. De ello se deduce que algunas líneas deben estar en una dirección longitudinal (líneas Spring) y algunas líneas en una dirección transversal (líneas de través).



Los esprines frenan la nave en dos direcciones (hacia delante y hacia atrás); las líneas de través frenan en una sola dirección (que se separe del muelle). La retención en la dirección contra el muelle es provista por las defensas y los duques de alba.

Considerando que todas las líneas de través están siendo tensionadas por una fuerza medioambiental que separa del muelle, generalmente será tensionado sólo los esprines de popa.

En el caso del nuevo muelle de contenedores, los largos en proa y popa, están orientados en una dirección entre las líneas longitudinales y las líneas transversales. La componente longitudinal de tales cabos actúa como una línea esprín y la componente transversal, como una línea de través.

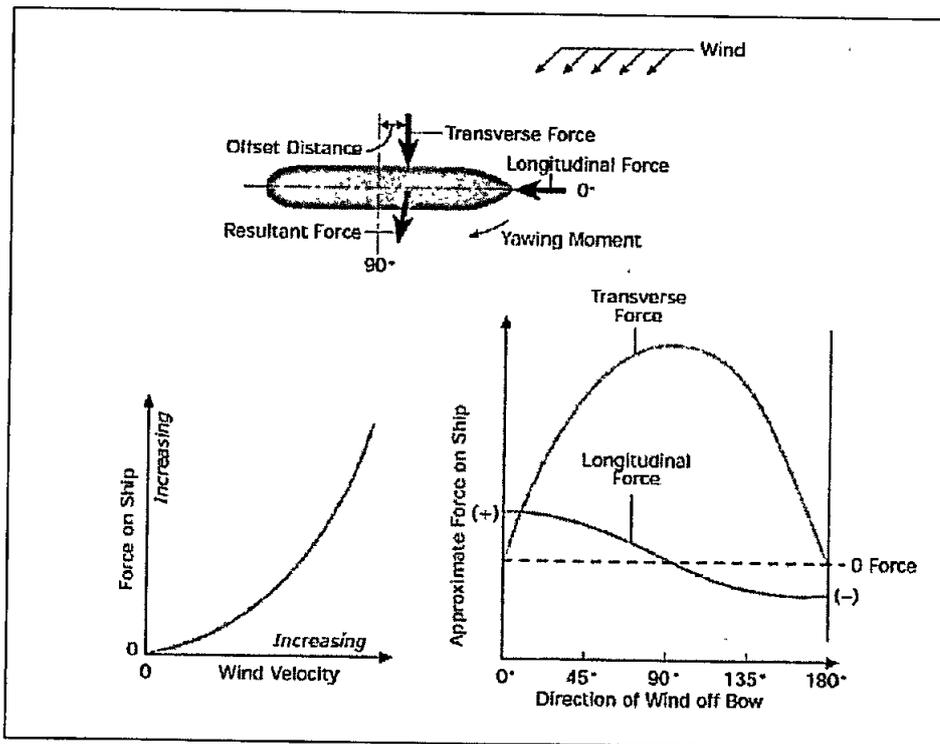
Bajo tensión, los componentes longitudinales de proa y popa se oponen al trabajar con diferentes ángulos y tienden a anularse entre sí, y son por lo tanto ineficientes en la sujeción longitudinal del buque. Las líneas largas de proa y popa son sólo parcialmente eficientes en proveer la sujeción transversal

La efectividad de una línea de amarre está influenciada por dos ángulos: el ángulo vertical que la línea forma con la cubierta del muelle y el ángulo horizontal que la línea forma con el costado paralelo del buque. Mientras más inclinada sea la orientación de la línea menos efectividad tiene para resistir las cargas horizontales. Por ejemplo, una línea orientada en

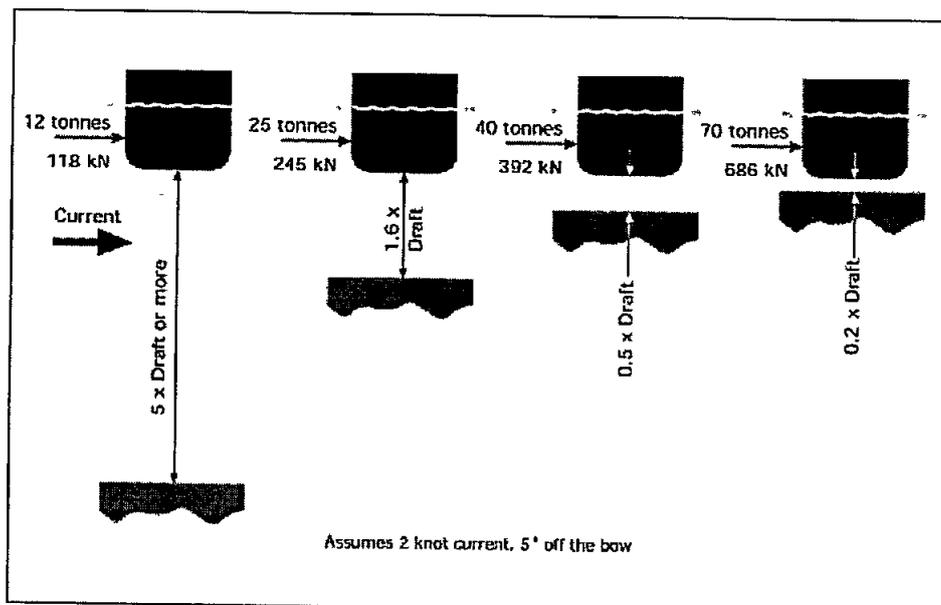
un ángulo vertical de 45° sólo tiene 75 % de efectividad en la sujeción del buque comparada con una línea orientada en un ángulo vertical 20°. Mientras mayor es el ángulo horizontal entre el costado paralelo del buque y la línea, menor efectividad tiene la línea en la sujeción de una fuerza longitudinal.

La figura muestra cómo la fuerza del viento resultante sobre un buque varía con la velocidad y dirección del viento, las fuerzas del viento en un buque se pueden descomponer en dos componentes: una fuerza longitudinal actuando en paralelo al eje longitudinal del buque, y una fuerza transversal que actúa perpendicular al eje longitudinal.

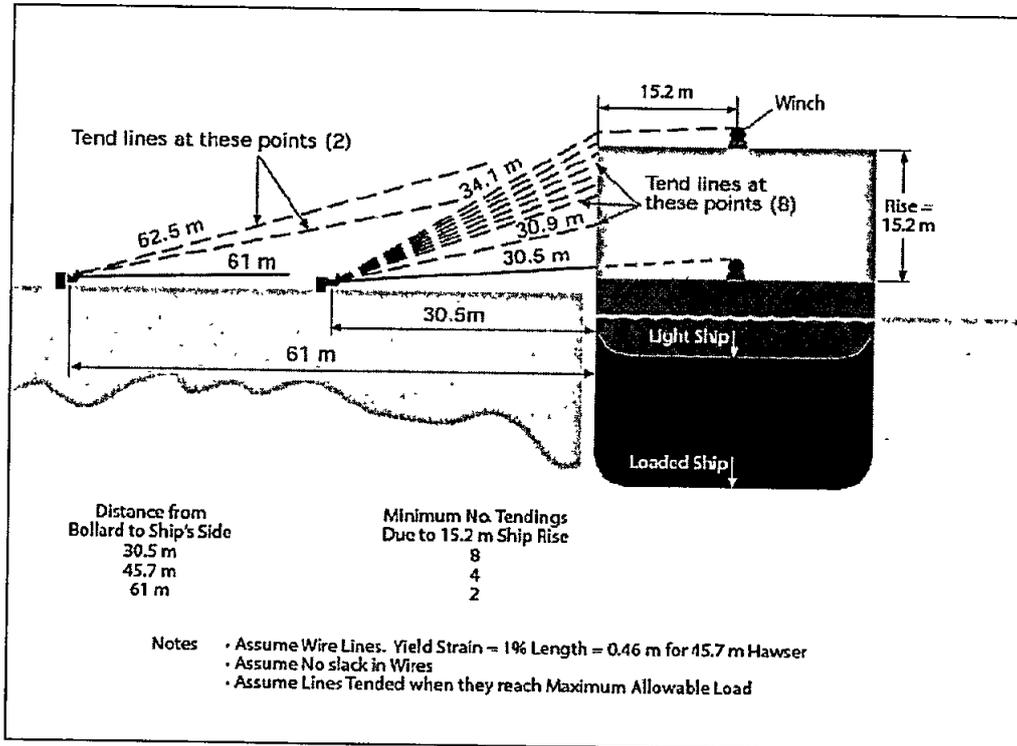
La Fuerza del viento en el buque también varía con el área expuesta de la nave. Dado que el viento de proa sólo golpea una pequeña porción del área total expuesta del buque tanque, la fuerza longitudinal es relativamente pequeña. Un viento del través, por otra parte, ejerce una fuerza transversal muy grande en la zona expuesta en el área lateral del buque.



Fuente: Mooring Equipment Guidelines. OCIMF

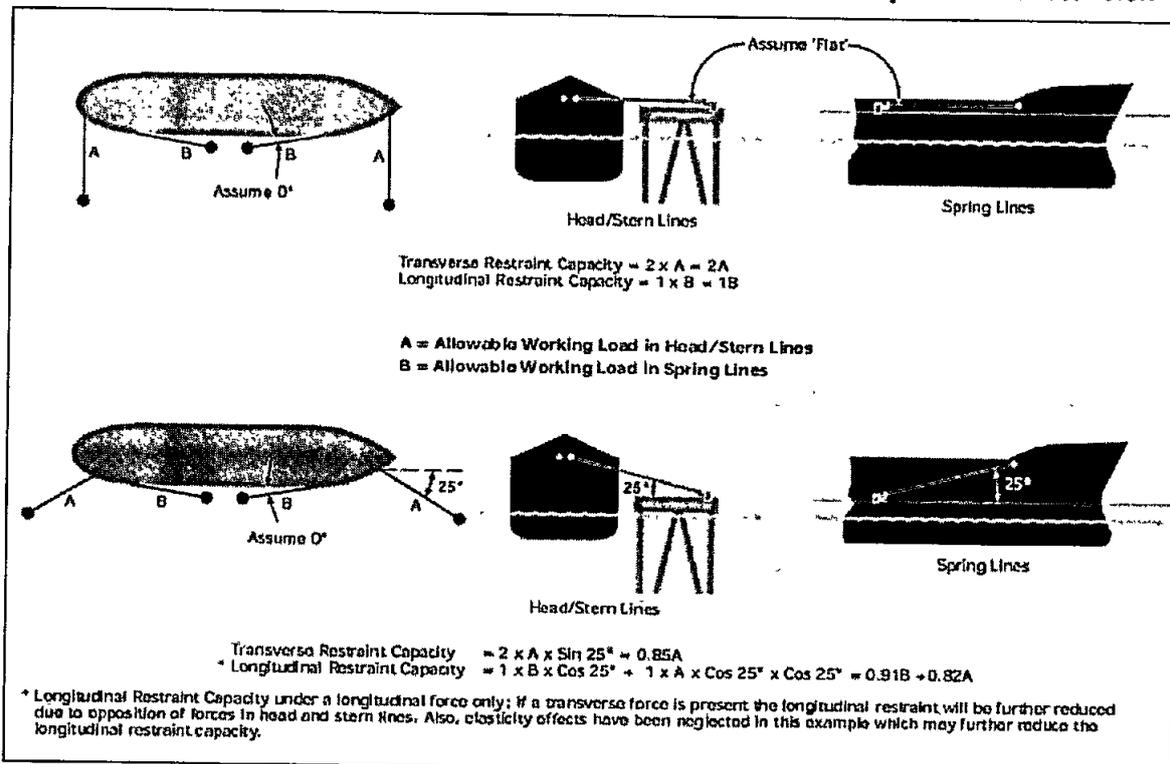


Assumes 2 knot current, 5° off the bow



Fuente: Mooring Equipment guidelines. OCIMF

Figura 1.4.5-5: Efectos de la orientación de las amarras en la capacidad de retención

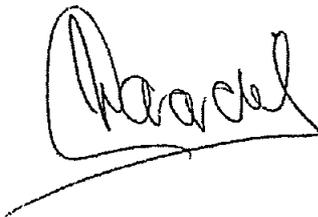


Fuente: Mooring Equipment guidelines. OCIMF

Por **Anexo 14** estamos incluyendo el Plan de Emergencias elaborado por: ISTHMUS SIMULATORS & ASSESSMENTS, Panamá, el cual forma parte integral de este estudio.

Además estamos incluyendo los siguientes documentos físicos:

- Plano batimétrico actualizado
- Plano de los muelles
- Plano del área acuática aprobado



Capt. Manuel
CONSULTOR
MARITIMO C.

|