



ASOCIACIÓN NACIONAL DE  
PILOTOS PRÁCTICOS DE COLOMBIA

#ConProaAlFuturo



**ELEMENTOS A TENER EN CUENTA EN LAS MANIOBRAS  
DE ZARPE Y ATRAQUE DE MOTONAVES**

**ITP 003**

Bogotá, septiembre 2024



**Elaborado por**

Edgar Alejandro Zábala Angarita

**Revisado por**

Valm. (RA) Juan Manuel Soltau Ospina

Septiembre de 2024

**Revisión final y aprobación**

Junta Directiva de ANPRA

Septiembre de 2024



Este documento ha sido realizado por profesionales de varias áreas del saber, pilotos prácticos, oficiales navales y mercantes, abogados, internacionalistas, entre otros, con una trayectoria de más de 15 años de experiencia, además de haber tenido una minuciosa revisión bibliográfica que permite tener la información más actualizada y veraz de manera rigurosa.

Así mismo, se contó con un comité revisor en el cual están involucrados diferentes expertos sobre la temática a tratar en cada Instrucción Técnica de Practicaje para un mayor detalle de supervisión respecto a lo aquí escrito. Por ello, toda la información presentada a continuación es un conglomerado de experiencias, investigaciones y datos precisos que servirán como guía de instrucción y actualización para la labor del practicaje en los mares y ríos.



**INSTRUCCIONES TÉCNICAS DE PRACTICAJE ASOCIACIÓN NACIONAL DE PILOTOS  
PRÁCTICOS DE COLOMBIA**

**ITP 003**

**ELEMENTOS A TENER EN CUENTA EN LAS MANIOBRAS  
DE ZARPE Y ATRAQUE DE MOTONAVES**

**TABLA DE CONTENIDO**

Introducción.....5  
Normativa Internacional y Nacional.....6  
Análisis.....7  
Conclusiones.....15



## INTRODUCCIÓN

Los accidentes marítimos que involucran buques y equipos portuarios son más notables hoy en día a pesar de estarse reduciendo en número, teniendo en cuenta el crecimiento acelerado del tamaño de las motonaves y el poco espacio que queda para desarrollar las maniobras de atraque y zarpe en los diferentes terminales y los canales con menos holgura para ese tipo de barcos de gran porte.

La aproximación a muelle es una de las operaciones más complejas que hay dentro de las diferentes maniobras que se pueden desarrollar aconsejando el mayor control posible por parte de los pilotos y todos los equipos involucrados, los remolcadores debidamente asegurados y la velocidad muy medida, permitiendo poder detener el buque en cualquier momento con la máquina, los remolcadores o las anclas, velocidad que según el desplazamiento del buque permita una aproximación segura.

Paralelo a todo esto, también se deben extremar las medidas de seguridad en el muelle, esto previendo algún error humano, de la máquina del buque o de los remolcadores. Estas fallas que se pueden presentar durante el ingreso a puerto también deben ser prevenidas por el terminal, dentro de esos planes de mitigación tenemos en cuenta el tipo de defensas del terminal, tamaño y resistencia, el posicionamiento de las grúas pórtico que estén por fuera de la línea de atraque del buque, altura de las grúas pórtico con el boom extendido, resistencia de las bitas y posicionamiento de las mismas, comunicación adecuada con el terminal que permita monitorear constantemente la distancia a muelle y algunas más que se señalarán adelante.



## Normativa internacional y nacional

La normatividad internacional relacionada con el atraque de buques está principalmente establecida por la Organización Marítima Internacional (OMI) y se refleja en varios instrumentos legales y normativas, entre los que se incluyen:

1. **Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS):** Este convenio, adoptado por la OMI, establece normas y medidas de seguridad para garantizar la seguridad de la vida humana en el mar, incluidas disposiciones relacionadas con el atraque seguro de buques. SOLAS aborda aspectos como la estabilidad del buque, equipos de seguridad y procedimientos de operación segura.
2. **Código Internacional para la Protección de los Buques y de las Instalaciones Portuarias (Código PBIP):** El PBIP es un instrumento complementario a SOLAS y establece normas de seguridad para la protección de los buques y las instalaciones portuarias contra actos de terrorismo, robo y otras amenazas. Contiene disposiciones relacionadas con el control de acceso durante las operaciones de atraque y zarpe.
3. **Convenio Internacional sobre Normas de Formación, Titulación y Guardia para la Gente de Mar (STCW):** Este convenio establece normas internacionales sobre formación, titulación y guardia para el personal marítimo. Aunque no se enfoca específicamente en el atraque de buques, incluye requisitos de competencia para el personal involucrado en operaciones portuarias, lo que puede influir en la seguridad durante el atraque.
4. **Código de Estiba y Seguridad de la Carga (CSS Code):** Este código proporciona directrices para la estiba y sujeción segura de la carga a bordo de los buques. Aunque no se centra exclusivamente en el atraque, aborda aspectos relacionados con la estabilidad del buque y la seguridad de la carga durante las operaciones portuarias.
5. **PIANC:** Asociación internacional de la infraestructura del transporte, de la cual Colombia es miembro desde el año 2012, se dedica a la investigación y el desarrollo de directrices, recomendaciones y mejores prácticas en áreas como el diseño, la construcción, el mantenimiento y la gestión de canales interiores, puertos y otras infraestructuras marítimas.
6. **RCTO:** reglamento de condiciones técnicas de operación de los puertos marítimos, reglamento en el cual se encuentran consignados entre otros los siguientes puntos que involucran la maniobra con buques:
  - Condiciones de la prestación de los servicios, el cual debe incluir el resguardo operacional bajo la quilla.



- Descripción del canal de acceso, del área de maniobra, estableciendo ancho, largo, diámetro de giro, profundidad máxima, mínima y promedio, las cuales estarán referidas en coordenadas geográficas WGS-84.
- Peligros a la navegación.
- Servicio de remolcador. Se establecerá por protocolo.
- Descripción del muelle indicando clase, tipo de material de su estructura, longitud, ancho y resistencia de loza, profundidad al costado del muelle, piñas y boyas de amarre, las cuales estarán referidas en coordenadas geográficas WGS-84.
- Descripción de las zonas de maniobras de atraque y zarpe y programas de mantenimiento e información de batimetrías de las zonas.
- Estos son solo algunos de los instrumentos legales y normativas nacionales e internacionales relevantes para el atraque de buques. Además de estos, cada puerto podría tener regulaciones adicionales que deberán cumplirse durante las operaciones en sus muelles.

## Análisis

Como ejemplo podremos analizar algunos accidentes que se han presentado en los últimos años y que han dejado tanto pérdidas materiales como vidas humanas y lo que nos hace reflexionar en lo peligroso y delicado que pueden llegar a ser estas maniobras si no se tiene el control adecuado tanto del buque como del terminal.

**Puerto de Jebel Ali, Emiratos Árabes Unidos (2020):** En mayo de 2020, un buque portacontenedores chocó con una grúa pórtico en el Puerto de Jebel Ali, Emiratos Árabes Unidos, causando la caída de la grúa sobre varias estructuras portuarias. El accidente resultó en daños significativos y la pérdida de vidas.

**Puerto de Génova, Italia (2020):** En mayo de 2020, un buque portacontenedores colisionó con una grúa pórtico en el Puerto de Génova, Italia, causando daños tanto en la grúa como en el buque. Afortunadamente, no se reportaron heridos en este incidente.

**Puerto de Barcelona, España (2018):** En febrero de 2018, un buque de carga colisionó con una grúa pórtico durante las maniobras de atraque en el Puerto de Barcelona. El accidente resultó en daños materiales en la grúa y el buque, pero no se reportaron heridos.

Estos son solo algunos ejemplos de accidentes que involucran grúas pórtico en muelles y puertos. Las autoridades portuarias y las empresas navieras suelen



implementar medidas de seguridad y protocolos operativos para prevenir tales accidentes.

La seguridad en las maniobras de atraque y zarpe de buques en instalaciones portuarias es de suma importancia por varias razones fundamentales:

1. **Protección de vidas humanas:** la seguridad durante estas maniobras es crucial para proteger la vida y la salud de los trabajadores portuarios, tripulantes de los buques y cualquier otra persona que pueda estar presente en el área de operaciones. Los accidentes durante el atraque o zarpe de las motonaves pueden resultar en lesiones graves o incluso fatales.
2. **Prevención de daños materiales:** las maniobras de atraque y zarpe conllevan el riesgo de colisión entre buques, entre buques y muelles, o entre buques y equipos portuarios especialmente grúas pórtico. La seguridad adecuada ayuda a prevenir daños materiales costosos en los buques, muelles equipos portuarios y cargamentos.
3. **Evitar impactos ambientales:** accidentes durante las maniobras de atraque y zarpe pueden causar derrames de combustible u otros materiales peligrosos, lo que puede tener graves consecuencias ambientales. La seguridad en estas operaciones ayuda a prevenir tales incidentes y a proteger el medio ambiente.
4. **Mantenimiento de la eficiencia operativa:** la seguridad en las maniobras de atraque y zarpe contribuye a mantener la eficiencia y la productividad en las operaciones portuarias. Los retrasos debido a accidentes o incidentes de seguridad pueden afectar negativamente la cadena de suministro y la economía en general.
5. **Cumplimiento normativo:** las autoridades portuarias suelen establecer regulaciones y normativas específicas relacionadas con la seguridad en las operaciones de atraque y zarpe de las motonaves. Cumplir con estas regulaciones es esencial para evitar sanciones legales y mantener la licencia de operación del puerto.

En resumen, la seguridad en las maniobras de atraque y zarpe de los buques en instalaciones portuarias es esencial para proteger vidas humanas, prevenir daños materiales y ambientales, mantener la eficiencia operativa y cumplir con las regulaciones legales.

En desarrollo de la maniobra de atraque y zarpe de los diferentes terminales de contenedores se deben tener en cuenta varios aspectos, para empezar, analizaremos de manera exhaustiva las distancias en las dársenas de giro, las distancias entre defensas y el muelle, la distancia entre las defensas y las grúas pórtico, así como también la afectación que implican los afinamientos del buque



tanto en proa como en popa y que hacen que el buque se acerque de manera muy peligrosa hacia estas estructuras.

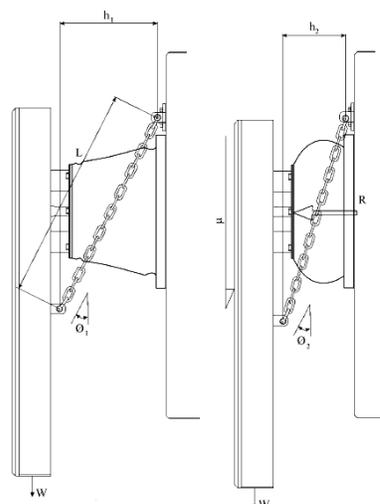
- **Dársena de giro:** Una dársena de giro es una parte fundamental de la infraestructura en los sistemas de transporte marítimo, especialmente en áreas donde se requiere una dirección de tráfico fluido y seguro.

Las dársenas de giro permiten separar el tráfico que se dirige en diferentes direcciones, reduciendo así el riesgo de colisiones y facilitando la fluidez del tránsito, al proporcionar un espacio específico para que los buques giren y cambien de dirección, las dársenas de giro evitan que estos se detengan en el flujo principal de tráfico, lo que ayuda a mantener una circulación más fluida y eficiente.

Según la legislación actual en Colombia, DIMAR en su resolución (0952 – 2019) tipifica como dársena restringida, aquella zona o área comprendida por un espejo de agua destinada a las maniobras de preparación de la nave para el acercamiento o despegue del muelle, cuyo diámetro nominal es igual o inferior a 1.5 esloras del buque a maniobrar.

Es entonces, de vital importancia contar con y estudiar las dársenas de giro tales que permitan al piloto maniobrar el buque de manera segura con una debida señalización y profundidad, respetando el UKC, las distancias al muelle y sobre todo las distancias a las grúas.

**Defensas:** Los sistemas de defensas marinas ayudan a evitar los daños en la interacción entre los buques y la estructura de los muelles, ya que son capaces de absorber la energía cinética de los buques y transformarla en fuerzas de reacción que pueden ser soportadas tanto por la estructura del muelle como por el casco del buque.





Para una buena defensa debemos considerar las presiones del casco permitidas para los buques que atracan, por lo general en Colombia estamos recibiendo buques containeros post-Panamax los cuales desarrollan una presión de entre 200 y 300 KN / m<sup>2</sup>, el material de la defensa es fundamental para su rendimiento y durabilidad. Los materiales comunes incluyen caucho, poliuretano, acero, madera tratada y materiales compuestos. Deben ser resistentes a la corrosión, la intemperie y los daños causados por la abrasión.

Las dimensiones de la defensa, incluyendo altura, longitud y grosor, deben adaptarse al tamaño y tipo de embarcaciones que se esperan en el muelle. Una defensa más grande y gruesa puede ser necesaria para embarcaciones más grandes y pesadas, las mas comunes a usar en nuestros puertos son los tipos TCN o SC de aproximadamente 1700 mm y un peso de 3500 kg.

La capacidad de la defensa para absorber y disipar la energía del impacto de una embarcación es una característica crítica. Esto se mide en términos de fuerza de reacción y capacidad de deformación controlada. La defensa debe ser capaz de resistir la carga aplicada por la embarcación sin deformarse excesivamente o sufrir daños permanentes. La resistencia a la compresión es crucial para garantizar la protección efectiva del muelle y la embarcación.

La defensa también debe ser capaz de resistir las fuerzas de tracción generadas durante el atraque y desatraque de las motonaves, los movimientos laterales que por lo general los buques hacen cuando ya están apoyados en ellas son características muy importantes de este tipo de defensas.

Los pilotos prácticos podrían estar atentos a que las autoridades y las instalaciones portuarias reporten a tiempo los cambios en defensas por deterioro propio del tiempo o por el cambio de barcos de diseño en los que optimizan la instalación y su seguridad. Muy importante también el cubrimiento de las defensas para que no queden superficies angulosas peligrosas que dañen el barco.

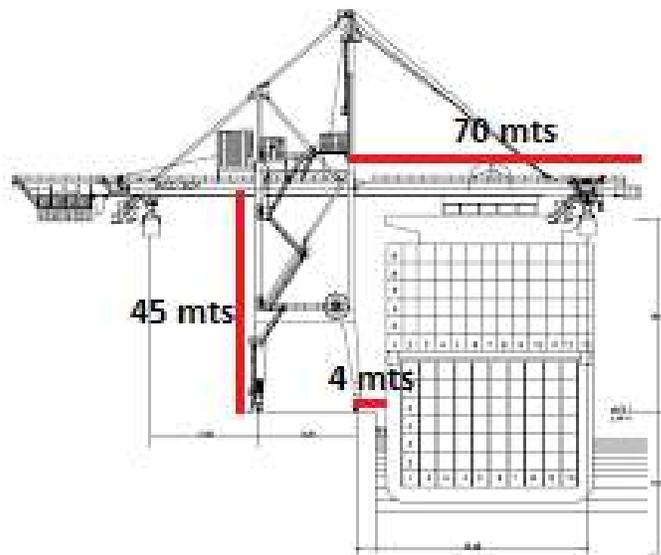
**Grúas Pórtico:** Son estructuras utilizadas para cargar y descargar barcos en los puertos marítimos. Son grúas de gran tamaño montadas sobre carriles o rieles, lo que les permite moverse a lo largo del muelle para acceder a diferentes áreas de carga y descarga. Estas grúas son esenciales para el manejo eficiente de mercancías en los puertos, ya que pueden levantar contenedores y otros tipos de carga pesada desde los barcos y trasladarlas a tierra firme, o viceversa. Su diseño proporciona estabilidad y capacidad de maniobra para trabajar con grandes cargas en entornos portuarios.



En puertos como Cartagena se atienden buques de hasta 14.000 TEU's, con un movimiento anual de 5.1 millones de TEU's, en total se cuenta con más de 1700 m. de muelle para buques portacontenedores los cuales son atendidos por 19 grúas pórtico tipo STS cargando y descargando buques de hasta 150.000 GRT.

La altura de estas grúas oscila entre los 80 y 90 metros, la altura del boom alcanza los 45 mts, la distancia entre vigas esta en 18 mts y la distancia entre rieles en 30.48 mts. El boom extendido abarca unos 70 mts y logra alcanzar hasta unos 20 contenedores de manga.

Hay dos distancias que son supremamente fundamentales con respecto a la grúa y a la posición final del buque lo que hace que estas dos estructuras de tamaño colosal queden bastante cerca para que puedan trabajar, la distancia entre el riel de la grúa y la línea de agua es de 4,4 mts y la distancia entre la línea de agua y el muelle es tan solo de 2 mts, por tal motivo es fundamental que el buque siempre haga su aproximación lo mas paralelo posible para que el desplazamiento sea repartido equitativamente entre las defensas y que la curvatura del afinamiento de la motonave no supere esas distancia y termine afectando el muelle o en el peor de los casos golpeando las grúas.



**Comunicaciones:** para los protocolos de comunicación entre prácticos y terminales, además de los datos técnicos que hay que intercambiar con operaciones, hay otros propiamente de la maniobra en si, como son la velocidad de aproximación por el canal, distancia para ponerse en paralelo al muelle, las distancias de las grúas con el boom extendido, velocidades longitudinales y transversales, distancia a los otros buques y, sobre todo, la más importante el



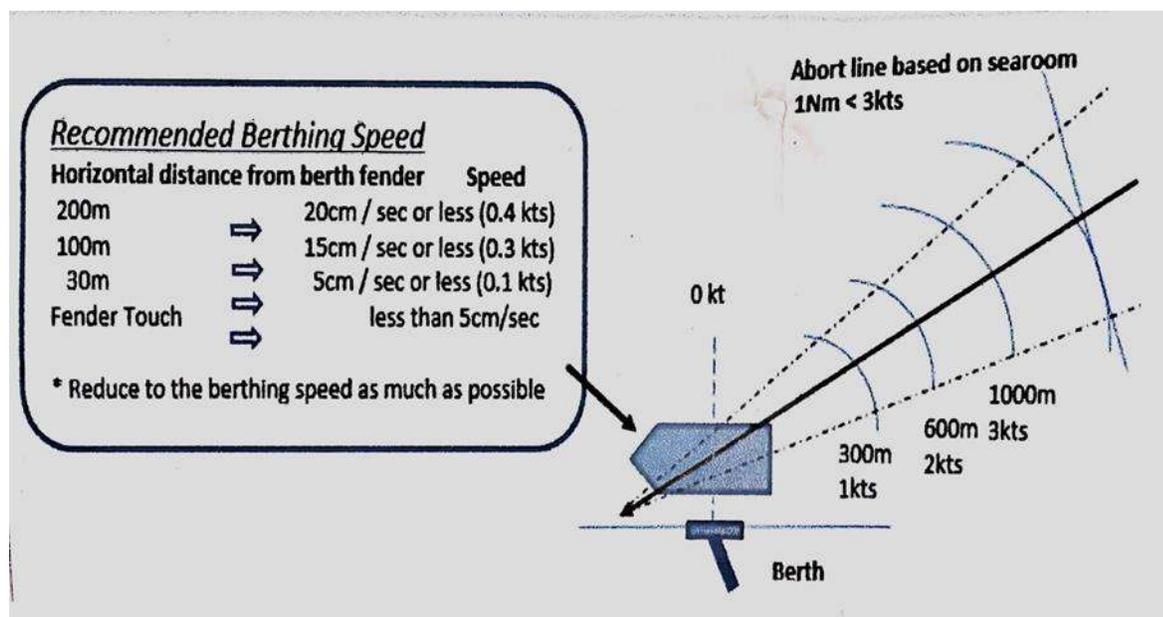
posicionamiento de las grúas las cuales estarán por fuera del ángulo de ataque de la proa del buque y que evitará contacto con los afinamientos tanto de la amura en proa como de la aleta en popa si en algún momento se llegase a perder el control del buque y la maniobra.

La comunicación con el terminal debe enmarcarse en lo claro, preciso y conciso, darse con anticipación al ingreso del canal y a su dársena, esto con el fin de verificar tráfico, posicionamiento de las grúas y alistamiento del muelle y su señalización.

El intercambio de información con el terminal inicia con los siguientes datos por parte del piloto: nombre del piloto, hora del piloto abordo, compañía que hace la maniobra, nombre y cantidad de remolcadores y eslora del buque. Después de esta información viene las recomendaciones de seguridad que son muy importantes para el desarrollo de una maniobra segura.

### Recomendaciones para la aproximación:

En el siguiente cuadro podemos encontrar un resumen muy bien diseñado en el "Master / Pilot Information Exchange", este nos indica de manera detallada las velocidades recomendadas de aproximación a muelle versus la distancia faltante a las defensas, también hace claridad de un punto de no retorno si esta velocidad supera la distancia recomendada.





## Otras Condiciones de atraque para una maniobra segura:

1. Remolcadores debidamente asegurados.
2. Estaciones de proa y popa debidamente tripuladas.
3. Cumplimiento de la velocidad de acceso al canal.
4. La maniobra se debe realizar en paralelo desde la distancia que prudentemente se haya diseñado para cada tipo de barco.
5. Calcular velocidad máxima transversal de aproximación hacia las defensas.
6. Saber que las grúas que están operativas en el muelle tienen el boom extendido con una longitud a veces hasta de 75 m desde la línea del muelle hacia el mar.
7. La distancia a popa y a proa son al menos la mitad de la manga del barco más grande comprometido en la maniobra.
8. Verificar el mensaje "Las grúas se encuentran en posición", esta frase indica que por estudios previos y análisis de accidentes se debe tener las grúas 50 metros adentro del buque o 50 mts por fuera del buque, esto con el fin de mantener libre a las grúas de los afinamientos del buque tanto en proa como en popa, así como también el boom levantado completamente.



En la anterior imagen podemos observar que las grúas no se encontraban en posición para el atraque del buque y que por el contrario quedaron en dirección del ángulo de ataque de la proa del buque, donde la amura del buque supera la distancia que hay entre la línea del agua y las grúas que es de apenas de 4 m. El



buque pierde el control y por más que el piloto trata de solucionar el problema es imposible que el buque golpee solo con el muelle, sino que también compromete los equipos del muelle en este caso las grúas pórtico.



En este otro accidente podemos encontrar el mismo problema, la motonave pierde el control y no puede ponerse paralelo, acercando demasiado la popa al muelle ocasionando que el afinamiento de la aleta de popa sobrepase el muelle con sus defensas y golpee lo primero que encuentra que son las grúas pórtico dando un efecto dominó y tumbando varias de ellas.



## Conclusiones

Los accidentes marítimos que involucran buques y equipos portuarios son más notables hoy en día teniendo en cuenta el crecimiento acelerado del tamaño de las motonaves y el poco espacio que queda para desarrollar las maniobras de atraque y zarpe.

La normatividad internacional relacionada con el atraque de buques está principalmente establecida por la Organización Marítima Internacional (OMI) y se refleja en varios instrumentos legales y normativas como el SOLAS, el PBIP, el SCTW, el CSS Code pero también se encuentran como referencia las normas PIANC, los RCTO y las normas de cada puerto.

En desarrollo de la maniobra de atraque y zarpe de los diferentes terminales de contenedores se deben tener en cuenta las distancias en las dársenas de giro, las distancias entre defensas y el muelle, la distancia entre las defensas y las grúas pórtico, así como también la afectación que implican los afinamientos del buque tanto en proa como en popa y que hacen que el buque se acerque de manera muy peligrosa hacia estas estructuras.

Es de vital importancia contar con y estudiar las dársenas de giro tales que permitan al piloto maniobrar el buque de manera segura con una debida señalización y profundidad, respetando el UKC, las distancias al muelle y sobre todo las distancias a las grúas.

Los pilotos prácticos podrían estar atentos a que las autoridades y las instalaciones portuarias reporten a tiempo los cambios en defensas por deterioro propio del tiempo o por el cambio de barcos de diseño.

La ubicación correcta de las grúas pórtico para el atraque de motonaves en especial los ULCS implica considerar una variedad de factores, desde la profundidad del agua hasta la infraestructura terrestre y las condiciones operativas, con el objetivo de garantizar una operación segura y eficiente del puerto, teniendo en cuenta que estos buques de gran tamaño exceden su altura comparada con la altura del boom de las grúas.

Las grúas pórtico deben estar ubicadas de manera que no obstaculicen las maniobras de los barcos, especialmente de los ULCS que son particularmente grandes. Deben permitir suficiente espacio para que los barcos maniobren sin problemas al entrar y salir del puerto, sobre todo cuando estén haciendo los reviros en la dársena de giro.



El intercambio de información con el terminal inicia con los siguientes datos por parte del piloto: nombre del piloto, hora del piloto abordo, compañía que hace la maniobra, nombre y cantidad de remolcadores y eslora del buque. Después de esta información viene las recomendaciones de seguridad que son muy importantes para el desarrollo de una maniobra segura.

La aproximación y las demás condiciones de velocidad y remolcadores también deben ser tomadas en cuenta para maniobras seguras de atraque y zarpe, sobre todo cuando se trata de embarcaciones de gran tamaño.

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS DE PRACTICAJE**  
**ASOCIACIÓN NACIONAL DE PILOTOS PRÁCTICOS DE COLOMBIA**  
**ITP 011**

**NOTICE TO MARINERS O AVISO A LOS NAVEGANTES**

Bogotá, enero de 2023

**Bogotá:**

Tequendama Suites. Carrera 10 #27 - 51, Oficina 2803.

**Barranquilla:**

Centro Empresarial Torres del Atlántico. Carrera 57 #99a - 65.

**Buenaventura:**

Edificio Nápoles. Carrera 1° #2A - 19, Piso 2.

Edificio Pacific Trade Center. Carrera 3 #7 - 32, Piso 20, Oficina 2003.

**Santa Marta:**

Carrera 2 #170 - 276. Km 14 Vía SMR - CIÉNAGA detrás EDS Don Jaca.  
Troncal del Caribe, Carretera 90 #Km 9 - 350, Sector Bomba Zuca.

**Turbo:**

Carrera 12 #96A - 45.

 **ANPRA Colombia**

[anpracolombia.org](http://anpracolombia.org)

[anpra2011@yahoo.com](mailto:anpra2011@yahoo.com)  
[infoanpra@yahoo.com.co](mailto:infoanpra@yahoo.com.co)

#ConProaAlFuturo



ASOCIACIÓN NACIONAL DE  
PILOTOS PRÁCTICOS DE COLOMBIA