

---

# Unidad Docente VI.1

## Proyecto y Gestión Integral de Áreas Portuarias

**Principios de Configuración y Dimensionamiento de Áreas  
de Navegación y Flotación**

AMF, RBM, RGM

Grupo de Dinámica de Flujos Ambientales  
IISTA–Universidad de Granada

Granada, 24/02/2016

[www](#)

[inicio](#)



página 1 de 31

[fullscreen](#)

[salir](#)

# Índice General

## Nota 1.

- Procedimiento General de Dimensionamiento
  - Criterios Generales
  - Procedimiento Recomendado
- Requisitos para Dimensionamiento en Alzado
- Áreas de Navegación
- Bocanas
- Áreas de Maniobra
- Fondeaderos
- Dársenas

www

inicio



página 2 de 31

fullscreen

salir

# Procedimiento General de Dimensionamiento

## Nota 2.

El procedimiento para la configuración y dimensionamiento tiene como ámbito de aplicación:

- El proyecto y la construcción de accesos y áreas de flotación.
- Todas la obras marítimas y portuarias cualquiera que sea su clase o destino.
- El establecimiento de criterios de explotación.

[www](#)

[inicio](#)



[página 3 de 31](#)

[fullscreen](#)

[salir](#)

## Criterios Generales de Proyecto

### Nota 3.

- La configuración geométrica en planta y alzado de los espacios de agua y aéreos.
- El balizamiento.
- Las condiciones climáticas límites de operación.
- Los requerimientos de remolque asociados a los condiciones climáticas.

[www](#)

[inicio](#)



página 4 de 31

[fullscreen](#)

[salir](#)

## Procedimiento Recomendado para Dimensionar Áreas de Navegación y Flotación

1. Determinar vida útil, seguridad y riesgos máximos admisibles.
2. Establecer la flota de diseño —buques mas desfavorables, todos los buques por tramos—.
3. Calcular el número de operaciones previsibles durante la vida útil —para la flota de diseño—.
4. Establecer las condiciones climáticas limites de operación para las distintas maniobras.

[www](#)

[inicio](#)



[página 5 de 31](#)

[fullscreen](#)

[salir](#)

5. Establecer las condiciones operativas de los buques asociadas a las distintas maniobras —velocidad, carga, remolcadores, etc—.)
6. Efectuar el dimensionamiento geométrico tomando en consideración el balizamiento. Se establecen 2 procedimientos: determinístico y semiprobabilístico.
7. Calcular los tiempos de inoperatividad del área bajo estas hipótesis.
8. Valorar la viabilidad del proyecto con estos niveles de inoperatividad. Si no es aceptable reiniciar el estudio desde el punto 4<sup>o</sup>.

[www](#)

[inicio](#)



*página 6 de 31*

[fullscreen](#)

[salir](#)

#### Nota 4.

Procedimientos de dimensionamiento geométrico:

**Determinístico** La dimensión geométrica en planta y alzado se calcula por adición de factores determinados mediante tabulaciones o formulaciones matemáticas que conducen a un resultado concreto y cierto.

**Semiprobabilístico** Las dimensiones geométricas se basan en el análisis estadístico de los espacios ocupados por el buque, que se obtienen mediante simulador, ensayos en modelo reducido o mediciones en tiempo real.

[www](#)

[inicio](#)



página 7 de 31

[fullscreen](#)

[salir](#)

### Nota 5.

Procedimientos de dimensionamiento geométrico:

**Determinístico** La dimensión geométrica en planta y alzado se calcula por adición de factores determinados mediante tabulaciones o formulaciones matemáticas que conducen a un resultado concreto y cierto.

**Semiprobabilístico** Las dimensiones geométricas se basan en el análisis estadístico de los espacios ocupados por el buque, que se obtienen mediante simulador, ensayos en modelo reducido o mediciones en tiempo real.

[www](#)

[inicio](#)



página 8 de 31

[fullscreen](#)

[salir](#)



# Requisitos para Dimensionamiento en Alzado

## Nota 6.

- Profundidades de agua de las áreas de navegación y flotación.
- Gálibos de puentes y otras instalaciones que vuelen sobre las áreas de navegación.
- Niveles de coronación de los muelles.

[www](#)

[inicio](#)



*página 9 de 31*

[fullscreen](#)

[salir](#)

## Factores Relativos al Buque

1. Calado estático  $D_e$  del buque:
  - (a) Calado de buques a plena carga —salvo astilleros—.
  - (b) Carga parcial → fijar en normas de explotación.
  - (c) Calados mayores —averías— → evaluar si es posible.
2. Cambios en la densidad  $d_s$  del agua.
3. Sobrecaído  $d_g$  por distribución de cargas.
4. Trimado dinámico  $d_t$  asociado a movimientos a velocidad determinada.
5. Cambios  $d_w$  asociados a movimientos del buque por oleaje.

[www](#)

[inicio](#)



página 10 de 31

[fullscreen](#)

[salir](#)

6. Cambios  $d_v$  asociados a escoras del buque por acción del viento.
7. Cambios  $d_c$  asociados a escoras del buque por acción de la corriente.
8. Cambios  $d_g$  asociados a escoras del buque por cambio de rumbo.
9. Resguardo para seguridad y control de maniobrabilidad del buque.
10. Margen de seguridad.

[www](#)

[inicio](#)



*página 11 de 31*

[fullscreen](#)

[salir](#)

6. Cambios  $d_v$  asociados a escoras del buque por acción del viento.
7. Cambios  $d_c$  asociados a escoras del buque por acción de la corriente.
8. Cambios  $d_g$  asociados a escoras del buque por cambio de rumbo.
9. Resguardo para seguridad y control de maniobrabilidad del buque.
10. Margen de seguridad.

[www](#)

[inicio](#)

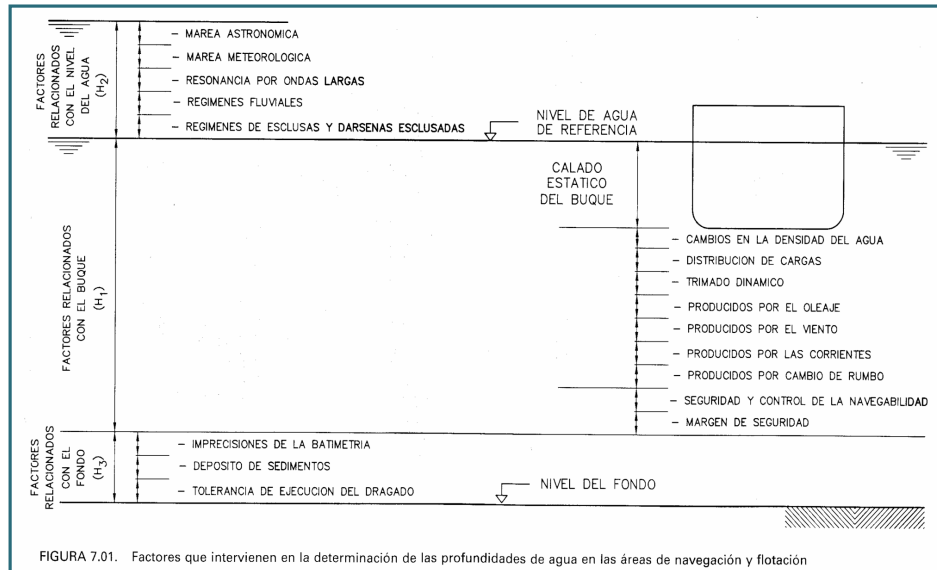


*página 12 de 31*

[fullscreen](#)

[salir](#)

- Factores relativos al buque: calados



www

inicio

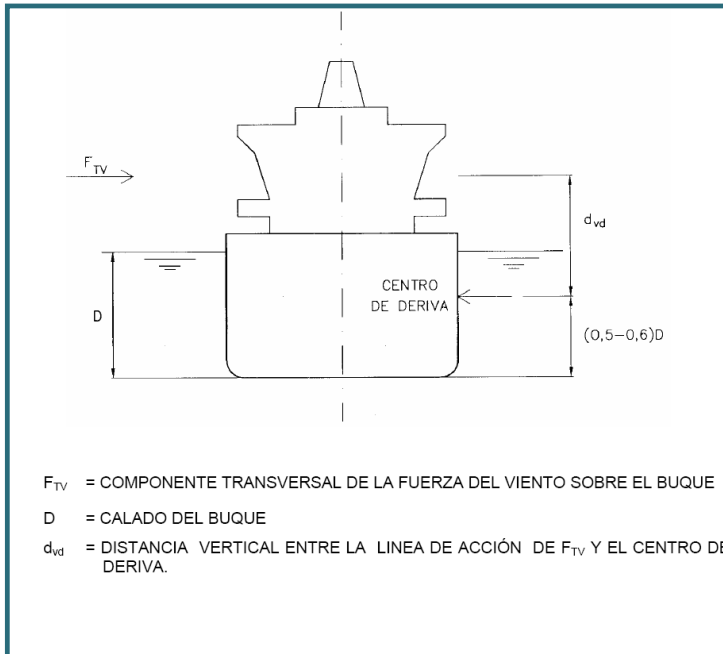


página 13 de 31

fullscreen

salir

- Factores relativos al buque: viento



www

inicio

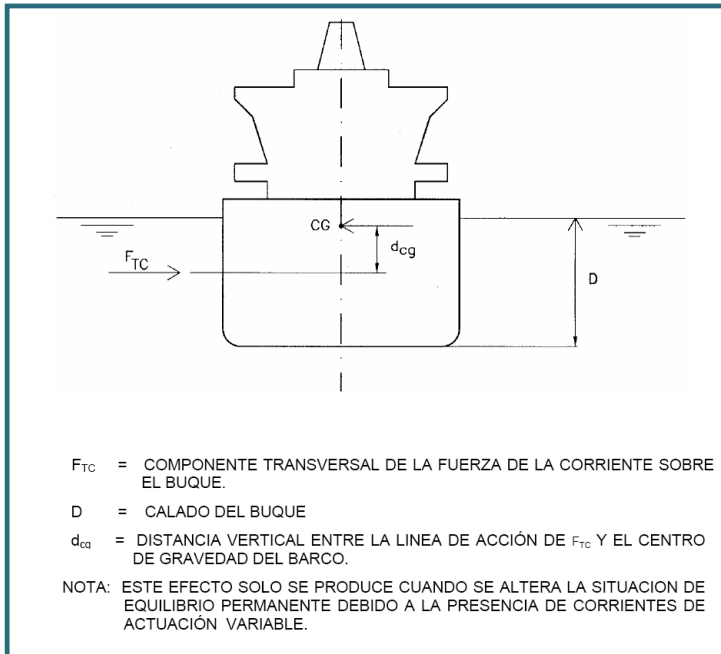


página 14 de 31

fullscreen

salir

- Factores relativos al buque: corrientes



www

inicio

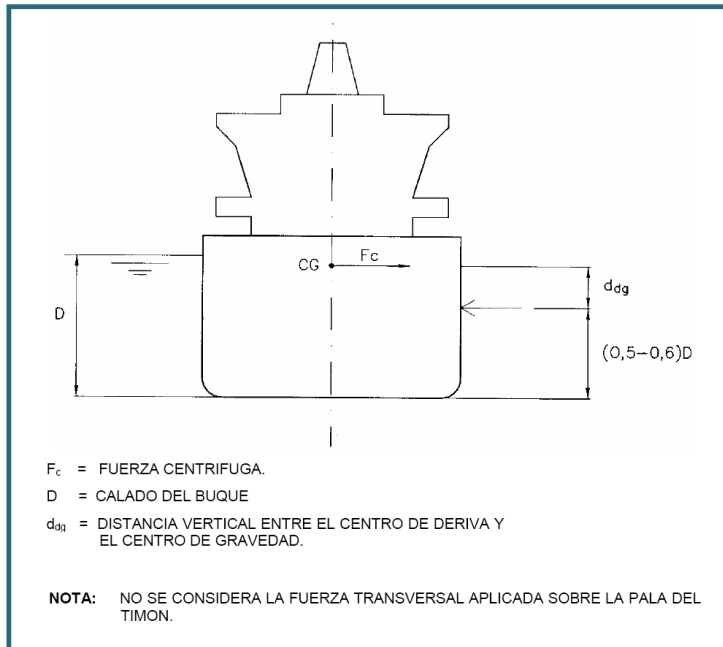


página 15 de 31

fullscreen

salir

- Factores relativos al buque: rumbo



www

inicio



página 16 de 31

fullscreen

salir



• Factores relativos al buque: resguardos

TABLA 7.2. RESGUARDOS PARA SEGURIDAD Y CONTROL DE LA MANIOBRA-BILIDAD DEL BUQUE ( $V_{em}$ ) Y MARGEN DE SEGURIDAD ( $V_{sd}$ )			
	$V_{em}$	$V_{sd}$	$V_{em} + V_{sd}$
<b>1. Buques de gran desplazamiento (&gt; 30.000 t)</b>			
— Navegación sobre fondos limosos o arenosos			
• Velocidad del buque no limitada (> 8 nudos)	0,60 m	0,30 m	0,90 m
• Velocidad del buque limitada ( $\leq$ 8 nudos)	0,30 m	0,30 m	0,60 m
• Buque parado (muelles, atraques, etc.)	0,00 m	0,30 m	0,30 m
— Navegación sobre fondos rocosos			
• Velocidad del buque no limitada (> 8 nudos)	0,60 m	0,60 m	1,20 m
• Velocidad del buque limitada ( $\leq$ 8 nudos)	0,30 m	0,60 m	0,90 m
• Buque parado (muelles, atraques, etc.)	0,00 m	0,60 m	0,60 m
<b>2. Buques de mediano y pequeño desplazamiento (<math>\leq</math> 10.000 t, excepto embarcaciones menores, deportivas y pesqueros)</b>			
— Navegación sobre fondos limosos o arenosos			
• Velocidad del buque no limitada (> 8 nudos)	0,30 m	0,30 m	0,60 m
• Velocidad del buque limitada ( $\leq$ 8 nudos)	0,20 m	0,30 m	0,50 m
• Buque parado (muelles, atraques, etc.)	0,00 m	0,30 m	0,30 m
— Navegación sobre fondos rocosos			
• Velocidad del buque no limitada (> 8 nudos)	0,30 m	0,60 m	0,90 m
• Velocidad del buque limitada ( $\leq$ 8 nudos)	0,20 m	0,60 m	0,80 m
• Buque parado (muelles, atraques, etc.)	0,00 m	0,60 m	0,60 m
<b>3. Buques de desplazamientos comprendidos entre 10.000 y 30.000 t</b>			
— Interpolación linealmente en función del desplazamiento indicado en los apartados 1 y 2			
<b>4. Embarcaciones menores, deportivas y pesqueros</b>			
— Navegación sobre fondos limosos o arenosos			
• Velocidad del buque no limitada (> 8 nudos)	0,20 m	0,20 m	0,40 m
• Velocidad del buque limitada ( $\leq$ 8 nudos)	0,10 m	0,20 m	0,30 m
• Buque parado (muelles, atraques, etc.)	0,00 m	0,20 m	0,20 m
— Navegación sobre fondos rocosos			
• Velocidad del buque no limitada (> 8 nudos)	0,20 m	0,40 m	0,60 m
• Velocidad del buque limitada ( $\leq$ 8 nudos)	0,10 m	0,40 m	0,50 m
• Buque parado (muelles, atraques, etc.)	0,00 m	0,40 m	0,40 m

www

inicio



página 17 de 31

fullscreen

salir

# Áreas de Navegación

## Factores Relativos al Dimensionamiento de Vías Navegación

- Tamaño y características de maniobrabilidad de los buques.
- Volumen y naturaleza del tráfico y velocidades admisibles de navegación.
- Tipo de navegación y vías de circulación.
- Características geométricas de la vía navegable.
- Tipo de ayudas a la navegación.
- Profundidad y características geométricas transversales de la vía.
- Estabilidad de los taludes.
- Condiciones climáticas.
- Experiencia de los operadores.

[www](#)

[inicio](#)

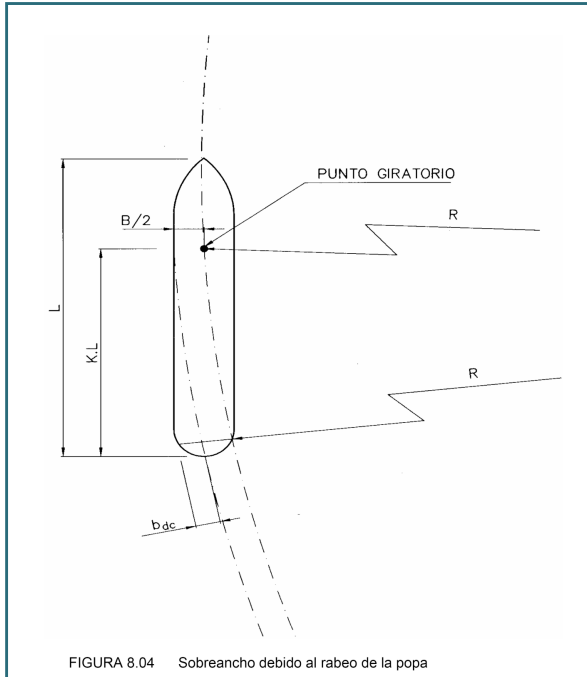


página 18 de 31

[fullscreen](#)

[salir](#)

- Factores relativos a las vías de navegación: giro



www

inicio



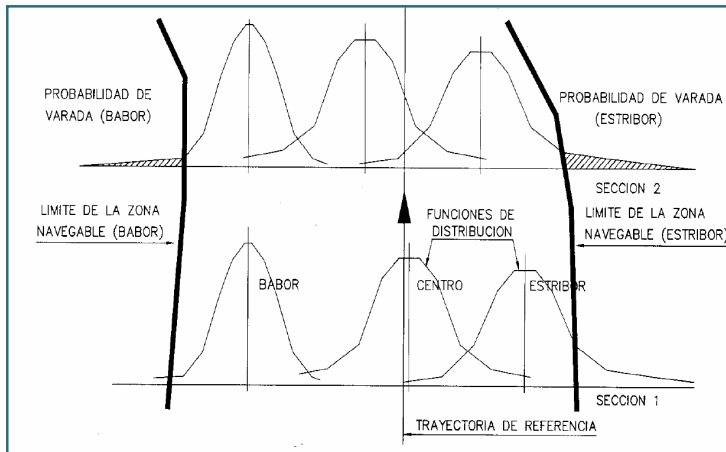
página 19 de 31

fullscreen

salir



- Factores relativos a las vías de navegación: método semi-probabilístico



[www](#)

[inicio](#)



[página 21 de 31](#)

[fullscreen](#)

[salir](#)

# Bocanas

## Nota 7.

Anchura mínima → igual o superior a la eslora del buque de proyecto.

## Factores relativos a las bocanas

- Configuración del puerto.
- Navegación de entrada y salida.
- Limitación a la entrada de energía.
- Dinámica litoral.

www

inicio



página 22 de 31

fullscreen

salir

# Áreas de Maniobra

## Factores relativos a las áreas de maniobra

- Tamaño de buques más desfavorables.
- Volumen y naturaleza del tráfico marítimo.
- Características geométricas de los espacios.
- Clima.
- Disponibilidad y características de los remolcadores.

[www](#)

[inicio](#)

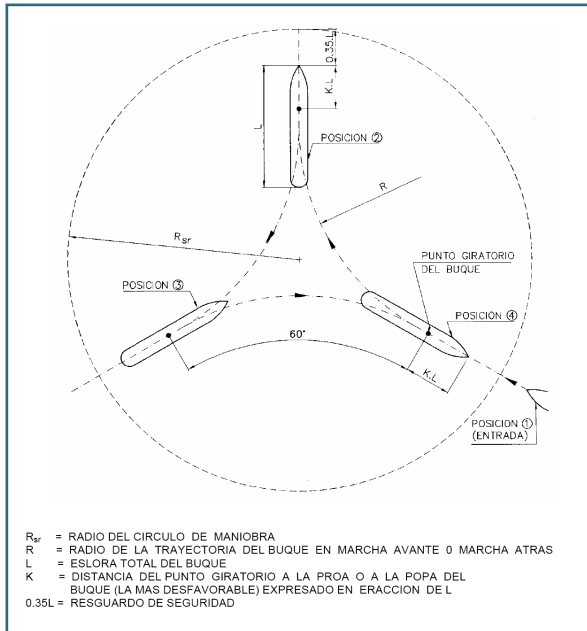


*página 23 de 31*

[fullscreen](#)

[salir](#)

- Áreas de maniobra: reviro



www

inicio



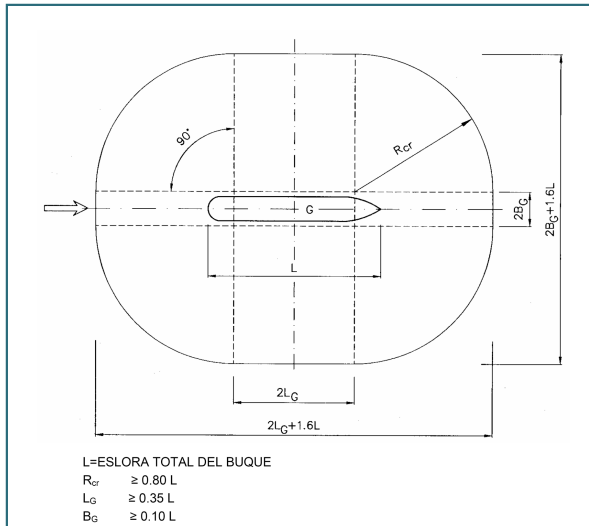
pagina 24 de 31

fullscreen

salir



- Áreas de maniobra: parada y arrancada



www

inicio



página 25 de 31

fullscreen

salir

# Fondeaderos

## Factores relativos a los fondeaderos

- Tamaño de buques.
- Tipo de operaciones a desarrollar en los buques.
- Duración de la estancia.
- Configuración del emplazamiento.
- Número de puntos de fondeo.
- Características físicas del emplazamiento: profundidad y calidad del tenedero.

[www](#)

[inicio](#)

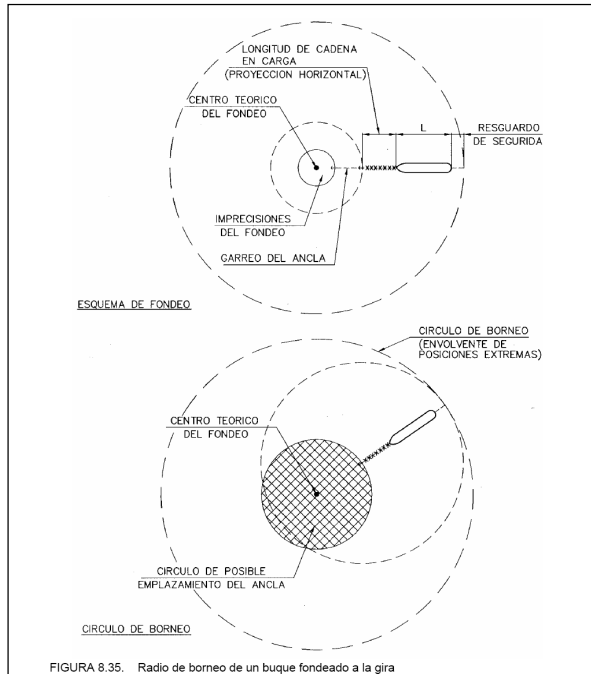


*página 26 de 31*

[fullscreen](#)

[salir](#)

- Fondeaderos: radio de borneo



www

inicio

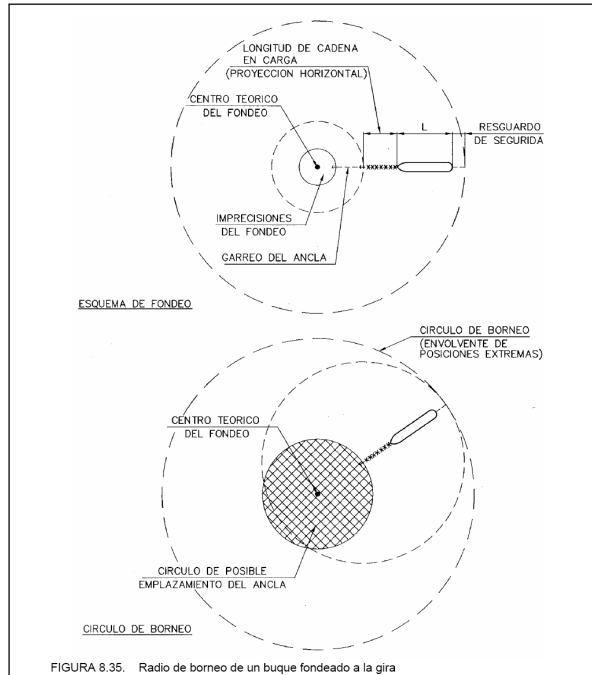


página 27 de 31

fullscreen

salir

- Fondeaderos: superficie de fondeo para dos anclas a barba de gato



www

inicio



página 28 de 31

fullscreen

salir

# Dársenas

## Factores relativos a las dársenas

- Configuración general del puerto.
- Navegación de acceso y salida.
- Longitud de muelles.
- Niveles de agitación.
- Resonancia y paramentos de la dársena.
- Corrientes y vientos.
- Sedimentación.
- Requerimientos de seguridad.
- Previsibles ampliaciones.

[www](#)

[inicio](#)



*página 29 de 31*

[fullscreen](#)

[salir](#)

### Nota 8.

Dimensiones de la dársena:

- Dimensiones de buque de proyecto —manga y eslora—.
- Forma de la dársena.
- Paramentos de la dársena.
- Tipo y forma de atraque.

[www](#)

[inicio](#)

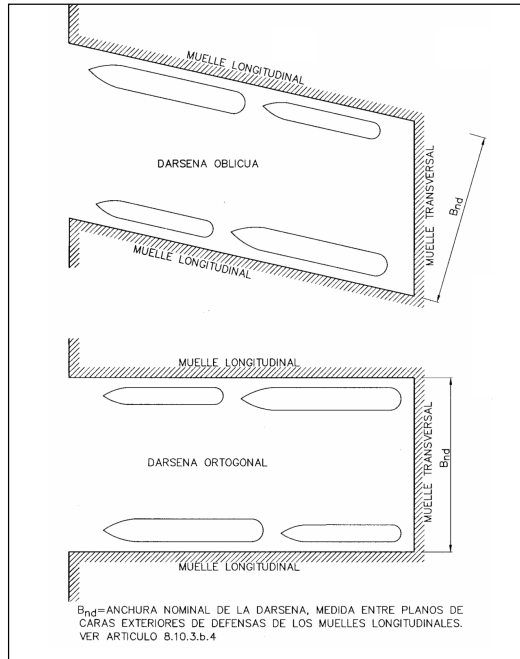


*página 30 de 31*

[fullscreen](#)

[salir](#)

- Dársenas: dimensiones



www

inicio



página 31 de 31

fullscreen

salir