

# Tema 10

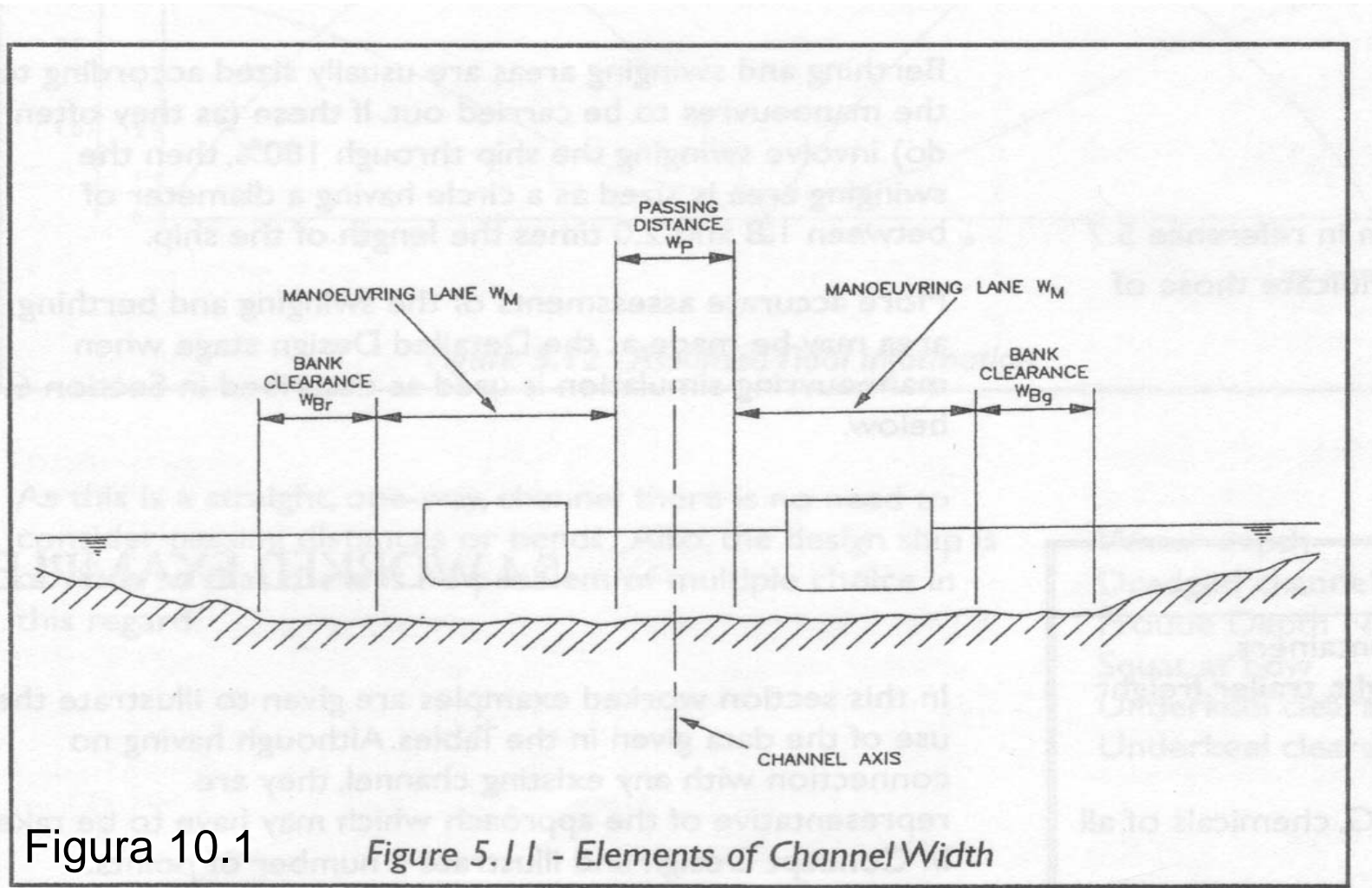
## Determinación del ancho del canal

Versión 1.0

# Ancho en secciones rectas del canal

- Los diferentes tramos del canal pueden tener diferentes anchos y profundidad
- El ancho de la solera del canal,  $w$ , ver Fig 10.1, para un canal de una sola mano está dado por la suma de:
  - el ancho de la franja de navegación
  - + las distancias a los bancos del veril rojo y del veril verde
  - + incrementos adicionales de ancho determinados por las condiciones particulares del lugar
- Para el canal de dos manos debe tenerse en cuenta que
  - la franja de navegación debe multiplicarse por 2
  - Los incrementos adicionales de ancho deben multiplicarse por 2
  - Debe agregarse un incremento de ancho por cruce de buques

# Corte transversal de un canal: componentes



# Franja de navegación

- Ver Figura 10.2
- La dinámica de los buques hace que al navegar no puedan mantener una línea recta sino que oscilan sobre una trayectoria que excede el valor de la manga del barco en un determinado valor. Esto se debe a la velocidad de respuesta del práctico para interpretar las ayudas visuales que le indican la posición y la velocidad de respuesta del buque para reaccionar al timón.
- El ancho de esta franja de navegación (swept path) depende de :
  - La maniobrabilidad del buque que es función de la relación profundidad/calado
  - La idoneidad del timonel
  - La calidad de las ayudas a la navegación (boyas/radar)
  - Las condiciones de visibilidad
- Este ancho básico es el necesario por el buque de diseño para navegar en condiciones de seguridad en condiciones ambientales y operacionales muy favorables
- Maniobrabilidad del buque                      buena              moderada                      pobre
- Ancho básico  $W_{BM}$                               1.3B                      1.5B                      1.8B

# Ancho de la franja de navegación

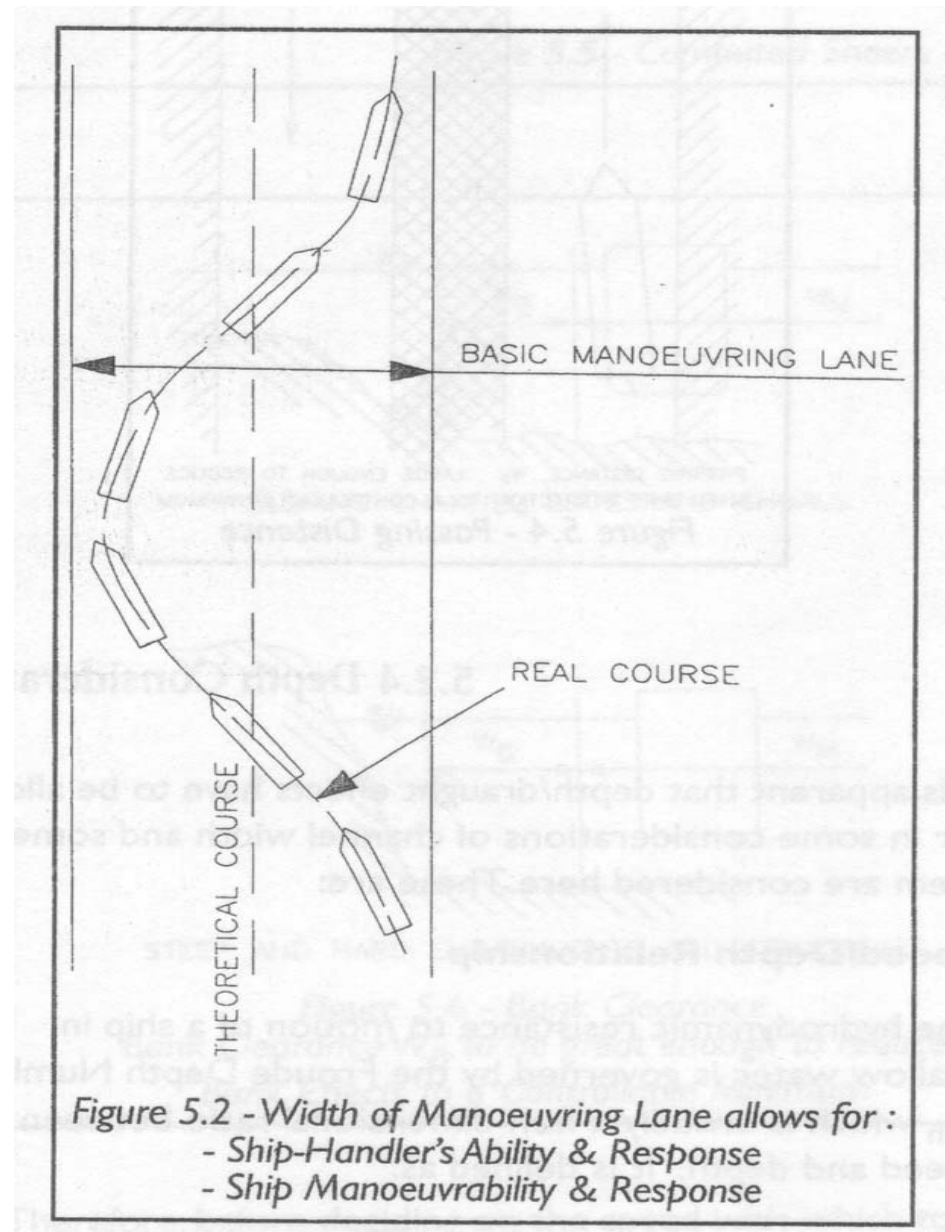


Figura 10.2

Septiembre 2006

# Franja de navegación

BASIC MANOEUVRING LANE			
Ship Manoeuvrability	good	moderate	poor
WBM	1.3 <b>B</b>	1.5 <b>B</b>	1.8 <b>B</b>

## Factores externos que afectan el ancho

- Velocidad del buque – Para realizar los cálculos de ancho, en los casos que son función de la velocidad hay que verificar ésta por el límite que impone el número de Froude.
- Viento de través: El viento de través afecta el movimiento del buque para todas las velocidades pero se siente más su efecto a baja velocidad. El timonel tiende a poner la proa al viento resultando en un movimiento casi oscilatorio que requiere mayor espacio para maniobrar. El efecto del viento depende de
  - El windage del buque
  - La relación  $h/T$  pues la resistencia que opone un buque al movimiento lateral cambia a medida que  $h/T$  tiende a 1. El viento produce menor deriva a medida que la revancha bajo quilla disminuye
  - La velocidad y dirección del viento relativa al buque

# Anchos adicionales para secciones de canales rectos

WIDTH ( $W_i$ )	Vessel Speed	Outer Channel exposed to open water	Inner Channel protected water
<b>(a) Vessel speed (knots)</b>			
- fast > 12		0.1 B	0.1 B
- moderate > 8 - 12		0.0	0.0
- slow 5 - 8		0.0	0.0
<b>(b) Prevailing cross wind (knots)</b>			
- mild < 15 (< Beaufort 4)	all	0.0	0.0
- moderate > 15 - 33 (> Beaufort 4 - Beaufort 7)	fast	0.3 B	-
	mod	0.4 B	0.4 B
	slow	0.5 B	0.5 B
- severe > 33 - 48 (> Beaufort 7 - Beaufort 9)	fast	0.6 B	-
	mod	0.8 B	0.8 B
	slow	1.0 B	1.0 B

# Corrientes

- Corrientes de través: afectan la capacidad del buque de mantener el curso. Si el canal es largo y las condiciones de corriente varían a lo largo del mismo hay que repetir los cálculos para diferentes tramos. Si las corrientes superan 1,5 nudos hay que tratar de evitarlas alineando el canal en esa dirección
- Corrientes longitudinales: afectan la capacidad de maniobra y parada

# Anchos adicionales para secciones de canales rectos

WIDTH (Wi)	Vessel Speed	Outer Channel exposed to open water	Inner Channel protected water
<b>(c) Prevailing cross current (knots)</b>			
- negligible < 0.2	all	0.0	0.0
- low 0.2 - 0.5	fast	0.1 B	-
	mod	0.2 B	0.1 B
	slow	0.3 B	0.2 B
- moderate > 0.5 - 1.5	fast	0.5 B	-
	mod	0.7 B	0.5 B
	slow	1.0 B	0.8 B
- strong > 1.5 - 2.0	fast	0.7 B	-
	mod	1.0 B	-
	slow	1.3 B	-
<b>(d) Prevailing longitudinal current (knots)</b>			
- low < 1.5	all	0.0	0.0
- moderate > 1.5 - 3	fast	0.0	-
	mod	0.1 B	0.1 B
	slow	0.2 B	0.2 B
- strong > 3 -	fast	0.1 B	-
	mod	0.2 B	0.2 B
	slow	0.4 B	0.4 B
Septiembre 2006	Tema 10		10

# Olas

- Olas de través: Afectan la maniobra del buque. Las olas hacen que el buque oscile lateralmente (guiñada) lo que debe ser corregido por el timonel y también producen un desplazamiento en la dirección del oleaje
- Ayudas a la navegación: La importancia de las ayudas a la navegación reside en la información que brindan al práctico acerca de la posición del buque con respecto al canal. Un canal bien señalizado requiere menor ancho que uno con señalización pobre El uso de prácticos, remolcadores y la calidad de las ayudas a la navegación hacen una contribución importante al diseño final.

# Anchos adicionales para secciones de canales rectos

WIDTH ( $W_i$ )	Vessel Speed	Outer Channel exposed to open water	Inner Channel protected water
<b>(e) Significant wave, height <math>H_s</math> and length <math>\lambda</math> (m)</b>			
- $H_s < 1$ and $\lambda < L$	all	0.0	0.0
- $3 > H_s > 1$ and $\lambda = L$	fast	~ 2.0 B	
	mod	~ 1.0 B	
	slow	~ 0.5 B	
- $H_s > 3$ and $\lambda > L$	fast	~ 3.0 B	
	mod	~ 2.2 B	
	slow	~ 1.5 B	
<b>(f) Aids to Navigation</b>			
- excellent with shore traffic control		0.0	0.0
- good		0.1 B	0.1 B
- moderate with infrequent poor visibility		0.2 B	0.2 B
- moderate with frequent poor visibility		0.5 B	0.5 B



# Peligrosidad de la carga

- Tipo de material del fondo
- Profundidad: hay que chequearla contar el  $F_{nh}$  y los valores mínimos de  $h/T$ . Los anchos adicionales con bajo UKC para los cuales se mejora la estabilidad direccional reconoce la mala respuesta que esto implica en los casos que el buque se sale de curso por cualquier razón.
- Peligrosidad de la carga: son válidas las consideraciones realizadas para la elección del buque de diseño. Si transportan carga peligrosa corresponde aumentar el ancho para evitar accidentes

# Anchos adicionales para secciones de canales rectos

WIDTH (Wi)	Vessel Speed	Outer Channel exposed to open water	Inner Channel protected water
<b>(g) Bottom surface</b>			
- if depth > 1.5 T		0.0	0.0
- if depth < 1.5 T then			
- smooth and soft		0.1 B	0.1 B
- smooth or sloping and hard		0.1 B	0.1 B
- rough and hard		0.2 B	0.2 B
<b>(h) Depth of waterway</b>			
> 1.5 T		0.0	> 1.5 T      0.0
1.5 T - 1.25 T		0.1 B	< 1.5T- 1. 15T    0.2 B
< 1.25T		0.2 B	< 1.15 T      0.4 B
<b>(i) Cargo hazard level</b>			
- low		0.0	0.0
- medium		- 0.5 B	- 0.4 B
- high		- 1.0 B	- 0.8 B

# Canales de dos manos

- En los canales de dos manos se deja una franja central entre las dos franjas de navegación que asegure que la interacción buque-buque durante el encuentro se reduce a un mínimo aceptable.
- Se utiliza como ancho un múltiplo de la manga del buque mas grande que pueda cruzar (aunque este no sea el buque de diseño)
- Los valores indicados en la tabla asumen que se trata de encuentros.
- Para los casos de sobrepaso, seguramente a baja velocidad, hay mayores chances de interacción por lo que los valores deben incrementarse en un 50% con respecto a los tabulados

# Densidad de tráfico

- El ancho depende también de la densidad de tráfico, a mayor densidad mayor ancho.
- La densidad de tráfico se mide en buques/hora
- No se consideran los buques pesqueros ni los de placer

ADDITIONAL WIDTH FOR PASSING DISTANCE IN TWO-WAY TRAFFIC - WP

WP	Outer channel Exposed to open water	Inner channel Protected water
<b>Vessel speed (knots)</b>		
slow 5 - 8	1.2 B	1.0 B
moderate 8 - 12	1.6 B	1.4 B
fast >12	2.0 B	*
<b>Encounter traffic density</b>		
light	0.0	0.0
moderate	0.2 B	0.2 B
heavy	0.5 B	0.4 B
B = beam of the largest ship		
Values are for head-on encounters		
For overtaking values should be increased by 50 %		
<b>Traffic density</b> (vessel/hour)		
0 - 10	light	
1.0 - 3.0	moderate	
> 3.0	heavy	

# Bancos

- Distancia a los bancos: la proximidad de los bancos producen un efecto sobre el buque denominado succión de los bancos que hace perder el control de la maniobra del buque. Depende de:
  - La velocidad del buque. A mayor velocidad, mayor efecto
  - Altura del banco y pendiente
  - Relación  $h/T$
- Importante: para el caso de los lugares con una gran excursión de marea, el ancho mínimo del canal es una eslora total. Si el buque encalla durante la maniobra en un veril del canal, es probable que gire con la marea y se vuelva a encallar en el otro veril. Al bajar la marea el barco puede llegar a quebrarse y cerrar el canal.

ADDITIONAL WIDTH FOR BANK CLEARANCE

WBr or WBg	Vessel speed	Outer channel exposed to open water	Inner channel protected water
Sloping channel	fast	0.7 B	
	moderate	0.5 B	0.5 B
	slow	0.3 B	0.3 B
Steep and hard embankments	fast	1.3 B	
	moderate	1.0 B	1.0 B
	slow	0.5 B	0.5 B
B = beam of design ship			



## Criterio de CEM

- La división del ancho en sectores no es coherente con la forma en que navegan los prácticos. Por ejemplo, mueven el buque del eje del canal para sentir los efectos del banco y asegurarse donde están. También usan este efecto para tomar las curvas.
- Por eso se puede tomar un solo multiplicador que de un ancho global Tablas V-5-9 y 10 del CEM Chapter V.5

**Table V-5-9  
One-Way Ship Traffic Channel Width Design Criteria<sup>1</sup>**

Channel Cross Section	Maximum Current		
	0.0 to 0.3 m/sec (0.0 to 0.5 knots)	0.3 to 0.8 m/sec (0.5 to 1.5 knots)	0.8 to 1.5 m/sec (1.5 to 3.0 knots)
<b>Constant Cross Section, Best Aids to Navigation</b>			
Shallow	3.0	4.0	5.0
Canal	2.5	3.0	3.5
Trench	2.75	3.25	4.0
<b>Variable Cross Section, Average Aids to Navigation</b>			
Shallow	3.5	4.5	5.5
Canal	3.0	3.5	4.0
Trench	3.5	4.0	5.0

<sup>1</sup> Criteria expressed as multipliers of the design ship beam; i.e.,  $W = (\text{factor from table}) \times B$

**EM 1110-2-1100 (Part V)**  
**Proposed publishing date: 30 Sep 2001**

**Table V-5-10**  
**Two-Way Ship Traffic Channel Width Design Criteria<sup>1</sup>**

Channel Cross Section	Maximum Current		
	0.0 to 0.3 m/sec (0.0 to 0.5 knots)	0.3 to 0.8 m/sec (0.5 to 1.5 knots)	0.8 to 1.5 m/sec (1.5 to 3.0 knots)
<b>Constant Cross Section, Best Aids to Navigation</b>			
Shallow	5.0	6.0	8.0
Canal	4.0	4.5	5.5
Trench	4.5	5.5	6.5

<sup>1</sup> Criteria expressed as multipliers of the design ship beam; i.e.,  $W = (\text{factor from table}) \times B$

## Relación profundidad/calado ( $h/T$ )

- A medida que  $h/T$  se aproxima a 1, el buque es cada vez mas estable direccionalmente y por lo tanto su respuesta es cada vez mas lenta.
- Para tener este aspecto en cuenta se aumenta el ancho.

# Bibliografía

- PIANC 1997 – Channel Design
- CEM Chapter V.5
- ROM
- Canadian Coast Guard Guidelines