



# **ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD EN EL RÍO GUAYAS**

**Actualizado a noviembre/2016**

# ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD EN EL RÍO GUAYAS

## OBJETIVO:

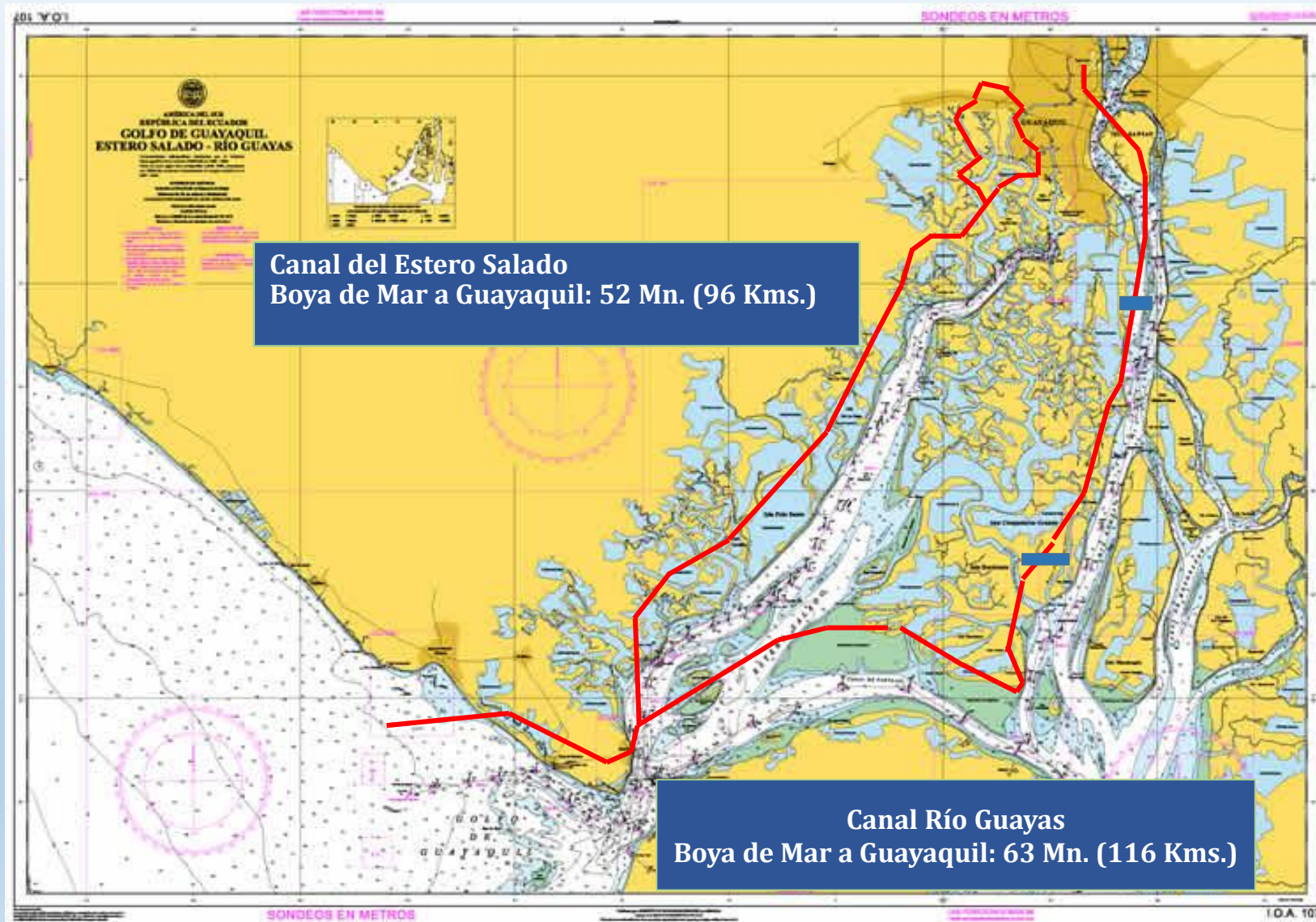
DETERMINAR LAS MEJORAS DE LAS CONDICIONES NÁUTICAS Y ACCESO CON SEGURIDAD A LA NAVEGACIÓN CON BENEFICIO DE MAREA, PARA LOS BUQUES DE TRÁFICO INTERNACIONAL CON CALADOS A:

1. 7,20 METROS; y,
2. 7,50 METROS

## JUSTIFICACIÓN:

MEJORAR LA COMPETIVIDAD DEL COMERCIO EXTERIOR PARA EL SECTOR INDUSTRIAL ECUATORIANO QUE IMPORTA GRÁNELES SÓLIDOS Y LÍQUIDOS Y CUYAS OPERACIONES DE DESCARGA SE REALIZAN EN LOS TERMINALES PORTUARIOS FLUVIALES INSTALADOS EN EL RÍO GUAYAS.

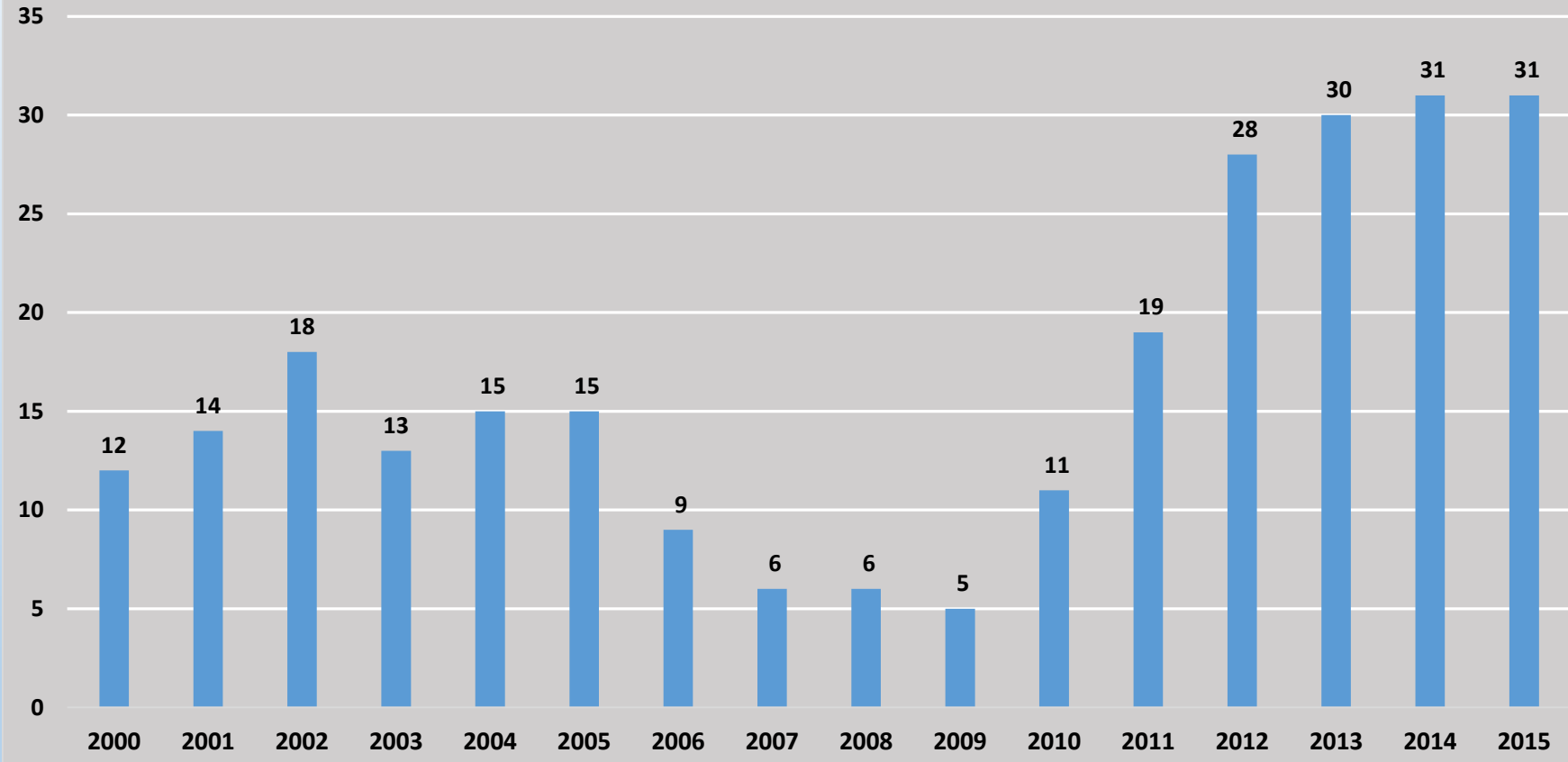
# Canales de Navegación al Puerto de Guayaquil

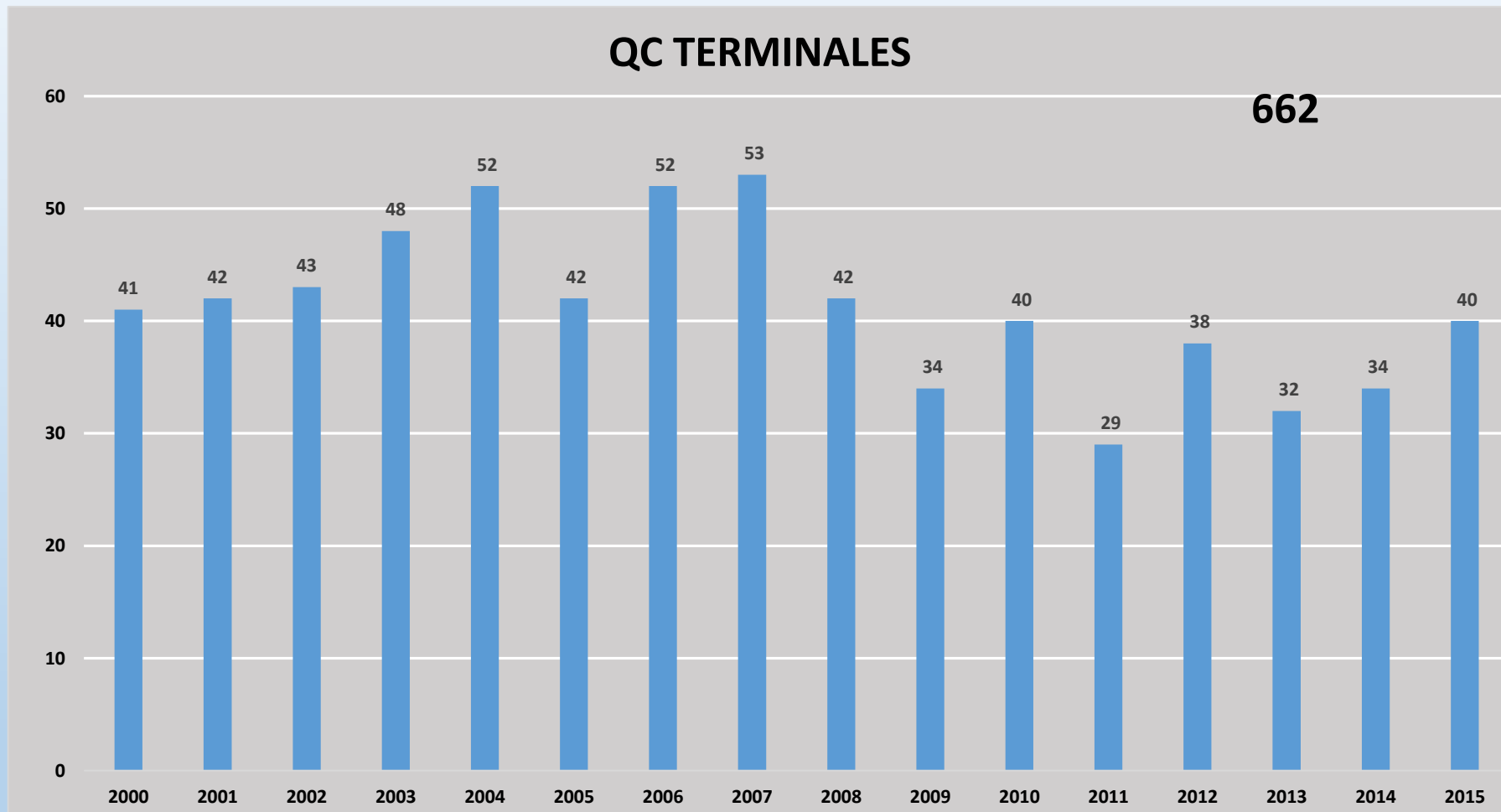


# **NAVES OPERADAS EN LOS TERMINALES PORTUARIOS FLUVIALES**

# ECUAGRAN S.A.

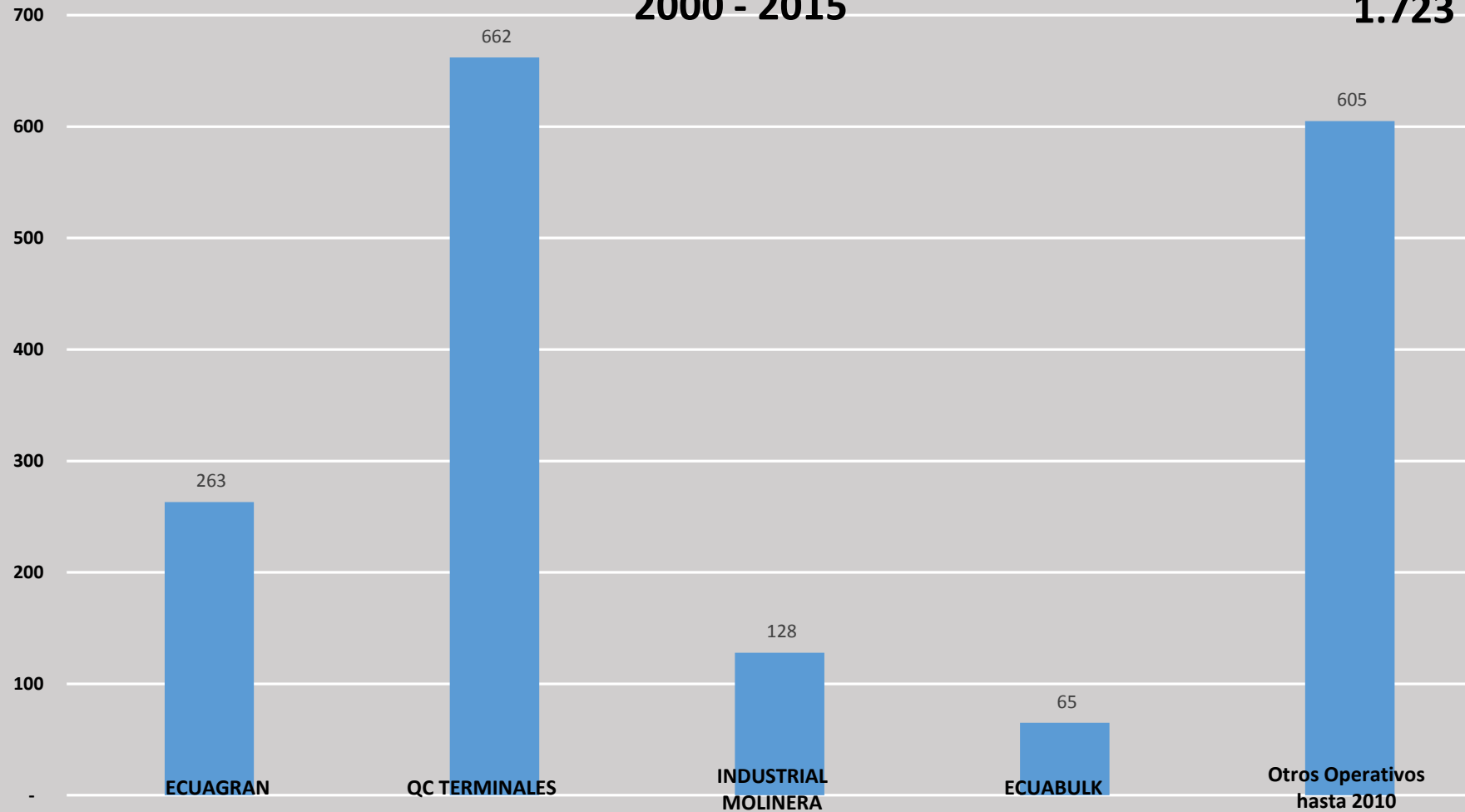
263





2007 -2012 ARRIBARON 147 PANAMAX

# TERMINALES DEL RIO GUAYAS TRÁFICO INTERNACIONAL 2000 - 2015



**CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE NAVES  
QUE NAVEGAN POR EL RÍO GUAYAS, A  
LOS TERMINALES PORTUARIOS FLUVIALES**

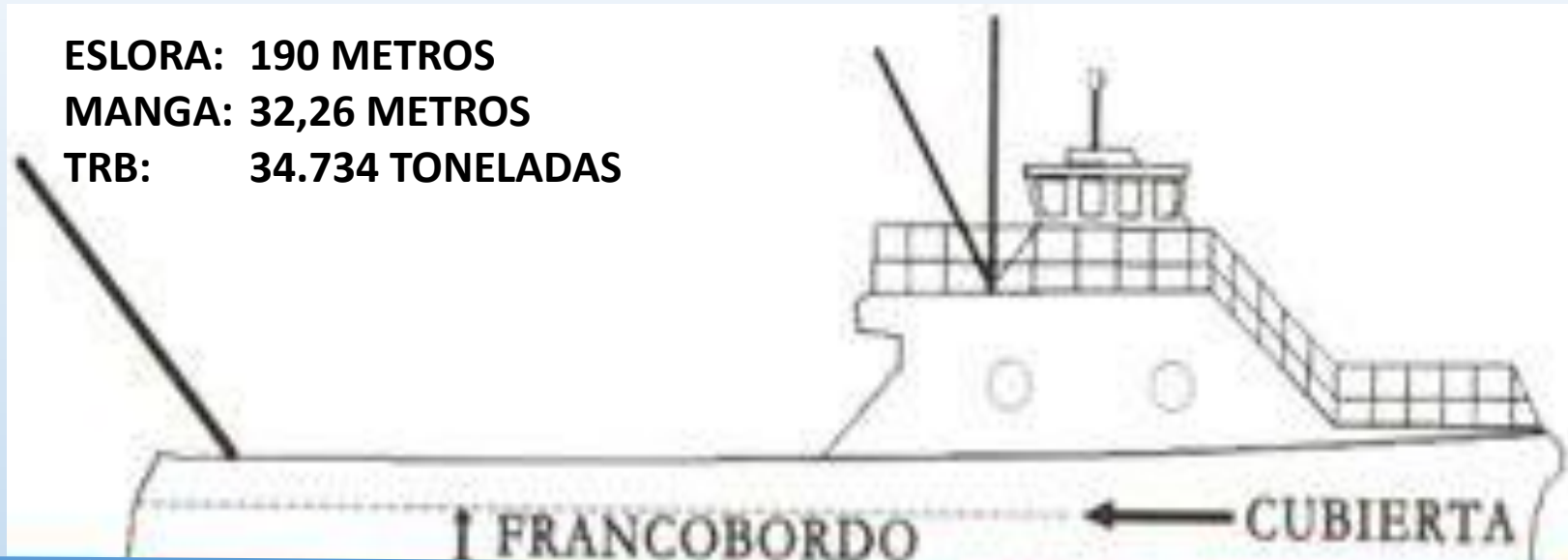


## NAVES TIPOS QUE TRANSITAN POR EL CANAL FLUVIAL

**ESLORA: 190 METROS**

**MANGA: 32,26 METROS**

**TRB: 34.734 TONELADAS**



**CALADO: 7 - 7,2 MTS**

**PROFUNDIDAD: 7,5 - 7,7 MTS**

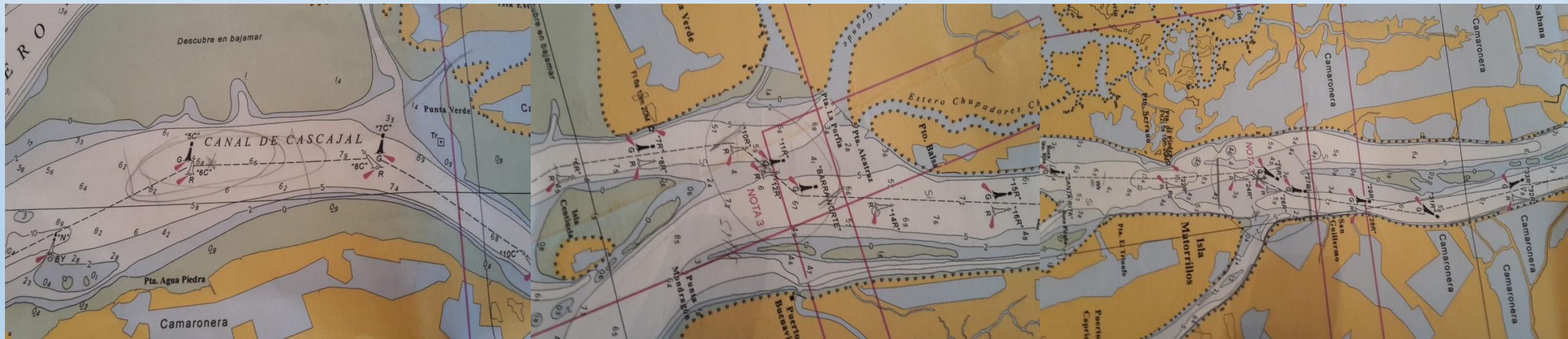
**SEGURIDAD BAJO LA  
QUILLA: 0,5 MTS (ARENA)**

## REGULACIONES

- **APG:** REGLAMENTO DE OPERACIONES DE 1996, ESTABLECIÓ QUE EN EL RÍO GUAYAS LAS NAVES PODÍAN TRANSITAR CON CALADO NO MAYOR A 7,19 METROS, EN CONDICIONES PLEAMAR
- **APG:** MODIFICÓ EN EL AÑO 2003 EL REGLAMENTO DE OPERACIONES PORTUARIAS, EXCLUYENDO LA CITA ANTERIOR.
- **APG:** EN EL 2003, POR OFICIO INDICÓ QUE EL CALADO DE NAVEGACIÓN POR EL RÍO GUAYAS ERA 6,50 METROS. LAS NAVES QUE DESEEN TRANSITAR POR EL RÍO GUAYAS CON CALADOS MAYORES A 6,50 METROS HASTA UN MÁXIMO DE 7,00 METROS DEBERÁN REALIZARLO CON OBSERVACIÓN DE MAREA
- **SPTMF:** SEGÚN RESOLUCION 138/3 PUBLICADA EN R.O. No. 106 OCT-2013, ESTABLECE COMO CALADO MAXIMO DE SEGURIDAD 6,80 METROS.

***NOTA: TERMINALES PORTUARIOS FLUVIALES DE SERVICIO PÚBLICO QUE OPERAN EN EL RÍO GUAYAS REPORTAN ACCESO DE BUQUES TIPO PANAMAX SIN NOVEDAD***

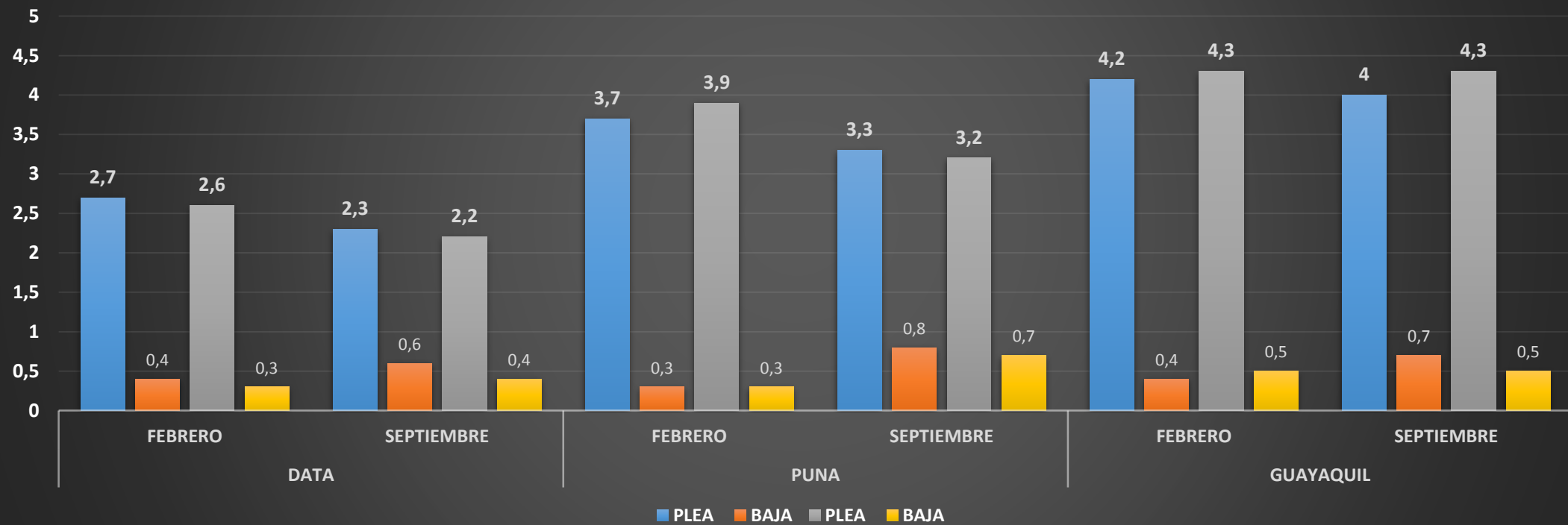
# CONDICIONES FÍSICAS DEL RÍO GUAYAS



# ANÁLISIS AMPLITUD DE MAREAS

<u>DATA</u>	<u>POSORJA</u>	2016	17/AGOSTO
HORA	ALTURA	AMPLITUD	
04:30	2,5	-2,2	
10:45	0,5	2,0	
16.45	2,5	-2,0	
23:00	0,2	2,3	
	<u>PUNÁ</u>	2016	17/AGOSTO
HORA	ALTURA	AMPLITUD	
04:48	3,6	-3,2	18 MIN
11:01	0,6	3	40,6 MN
17:02	3,6	-3	
23.15	0,3	3,3	
	<u>GUAYAQUIL</u>	2016	17/AGOSTO
HORA	ALTURA	AMPLITUD	
00:46	0,5	3,6	
06:09	4,2	-3,7	1H 21MIN
13:16	0,6	3,6	66,2
18:24	4,2	-3,6	

## COMPARACIÓN DE MAREAS DÍAS 25 DE FEBRERO Y 25 DE SEPTIEMBRE





# **RESULTADOS DE BATIMETRÍAS**

# **CANAL DE CASCAJAL**



# CANAL DE CASCAJAL

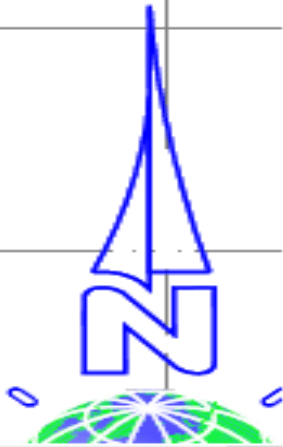


# CANAL DE CASCAJAL 2016

**PROFUNDIDAD MÍNIMA 5,2 METROS**

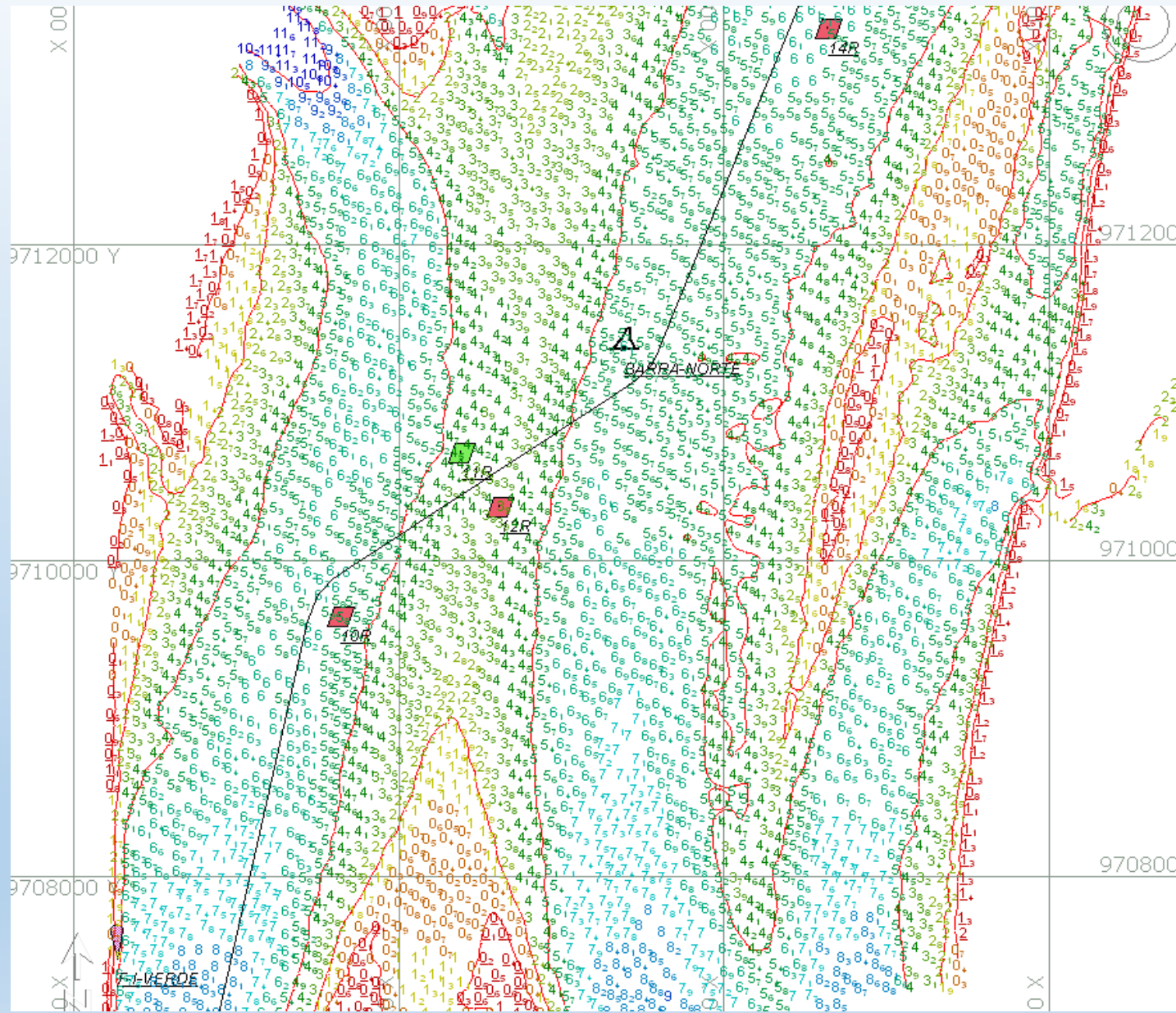
**PROFUNDIDAD PROMEDIO 5,7 METROS**

**SEDIMENTACIÓN  
0,5 METROS EN 6 AÑOS**

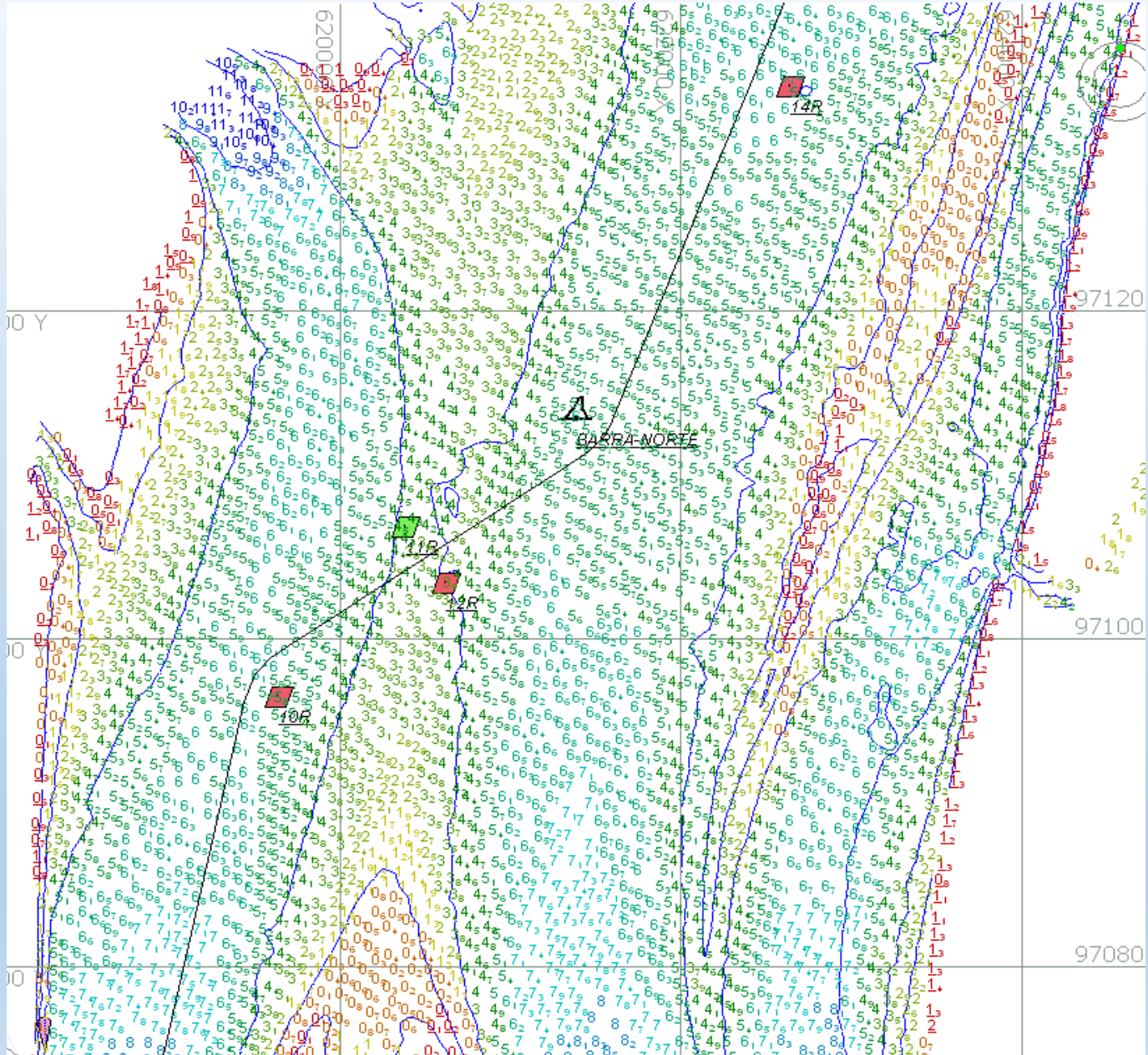


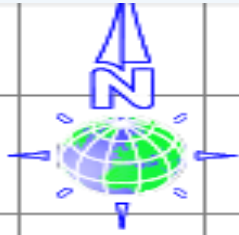
**BARRA NORTE**

# BARRA NORTE 2003

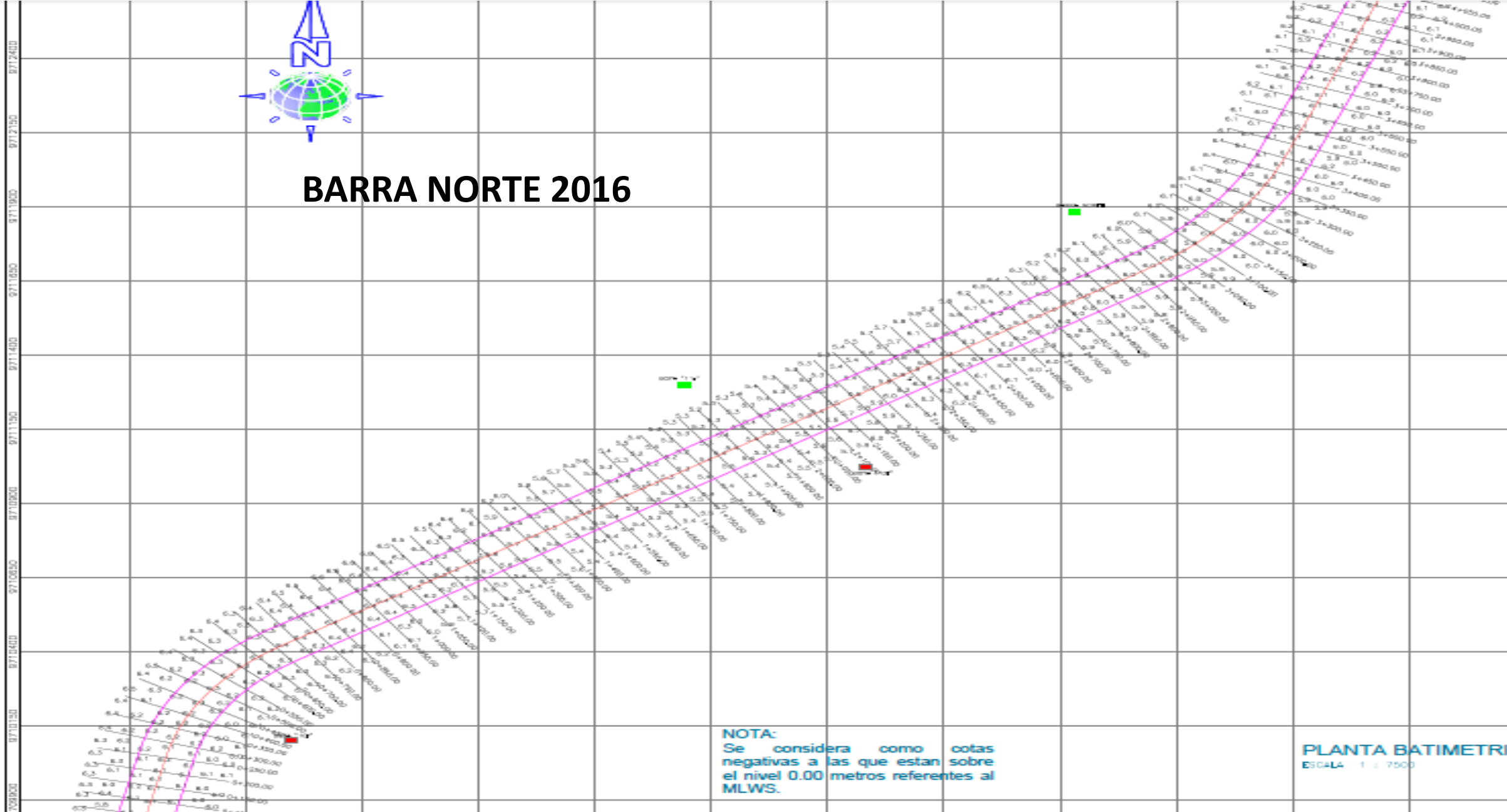


# BARRA NORTE 2010





# BARRA NORTE 2016



NOTA:  
Se considera como cotas  
negativas a las que estan sobre  
el nivel 0.00 metros referentes al  
MLWS.

PLANTA BATIMETRIC  
ESCALA 1 : 7500

# BARRA NORTE 2016

EROSIÓN  
0,5 CM EN 7 AÑOS

BARRA NORTE

BOYA "11r"

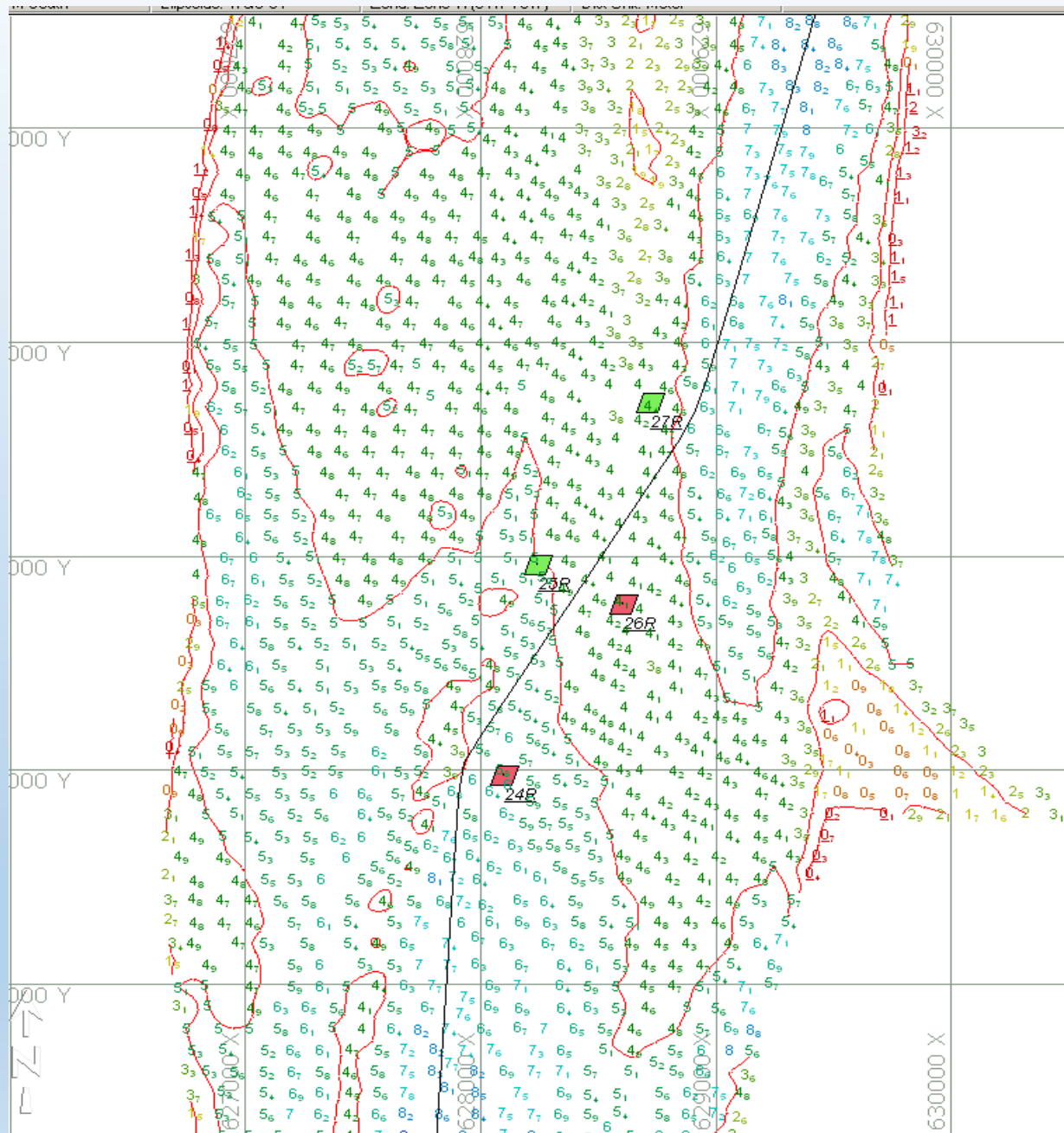
PROFUNDIDAD MÍNIMA:  
5,2 METROS

BOYA "12r"

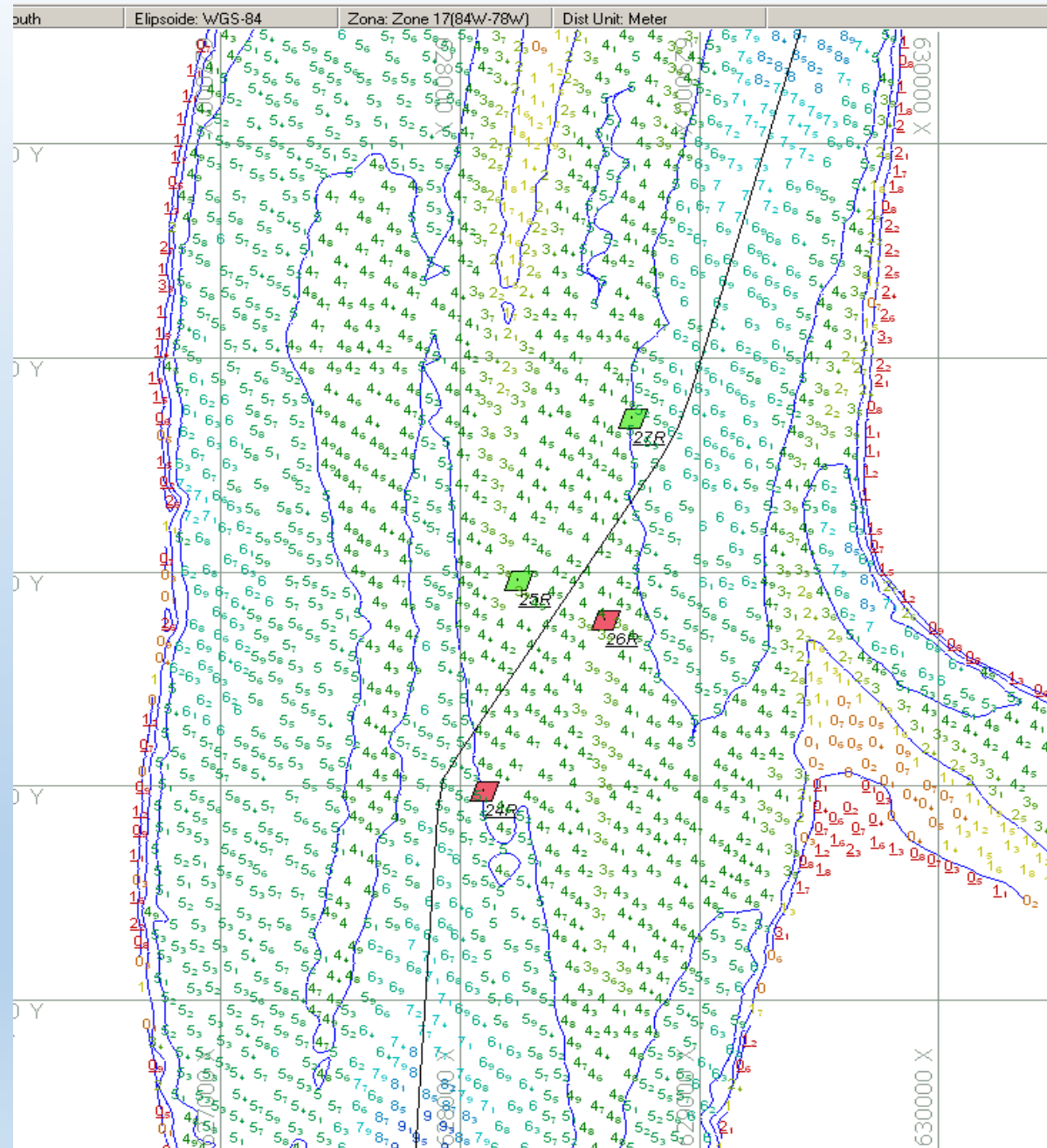
**BAJO PAOLA**



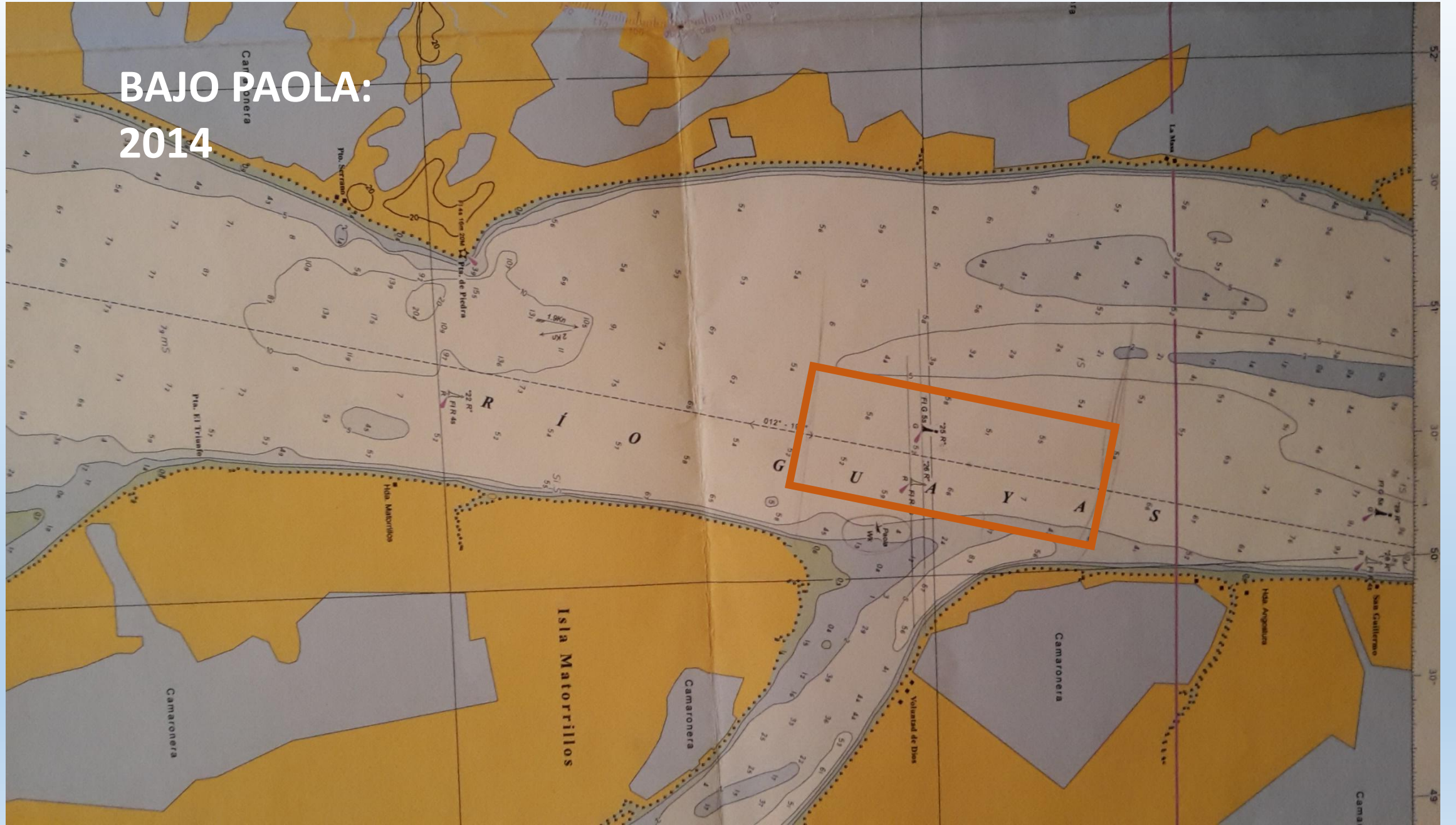
# BAJO PAOLA 2003



**BAJO PAOLA 2010**



# BAJO PAOLA: 2014



# BAJO PAOLA 2016

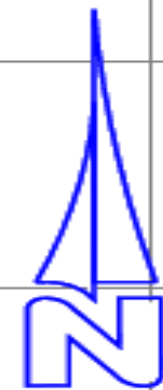
LIGERA SEDIMENTACIÓN

LIGERA EROSIÓN

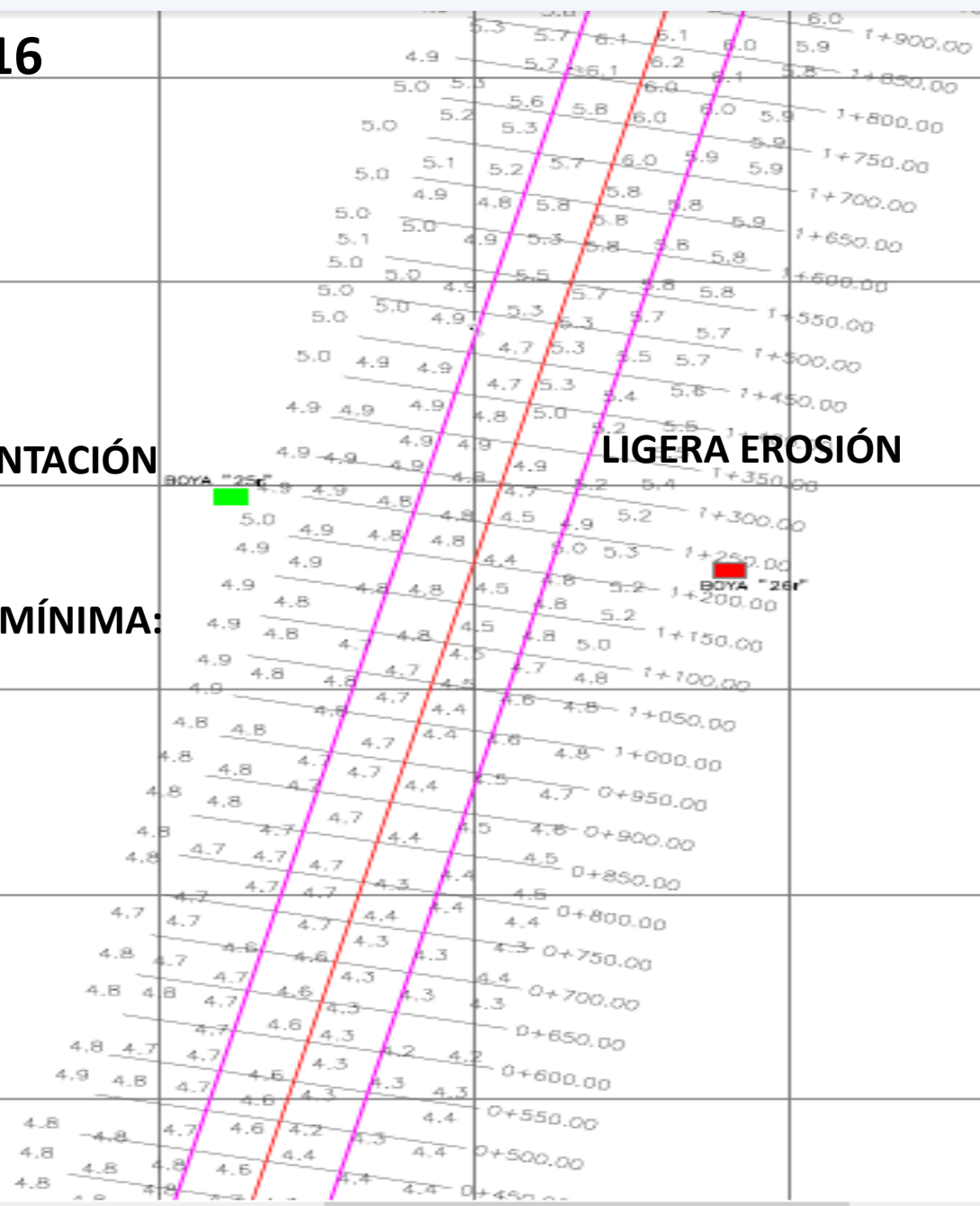
PROFUNDIDAD MÍNIMA:  
4,2 METROS

BOYA "25c"

BOYA "26r"

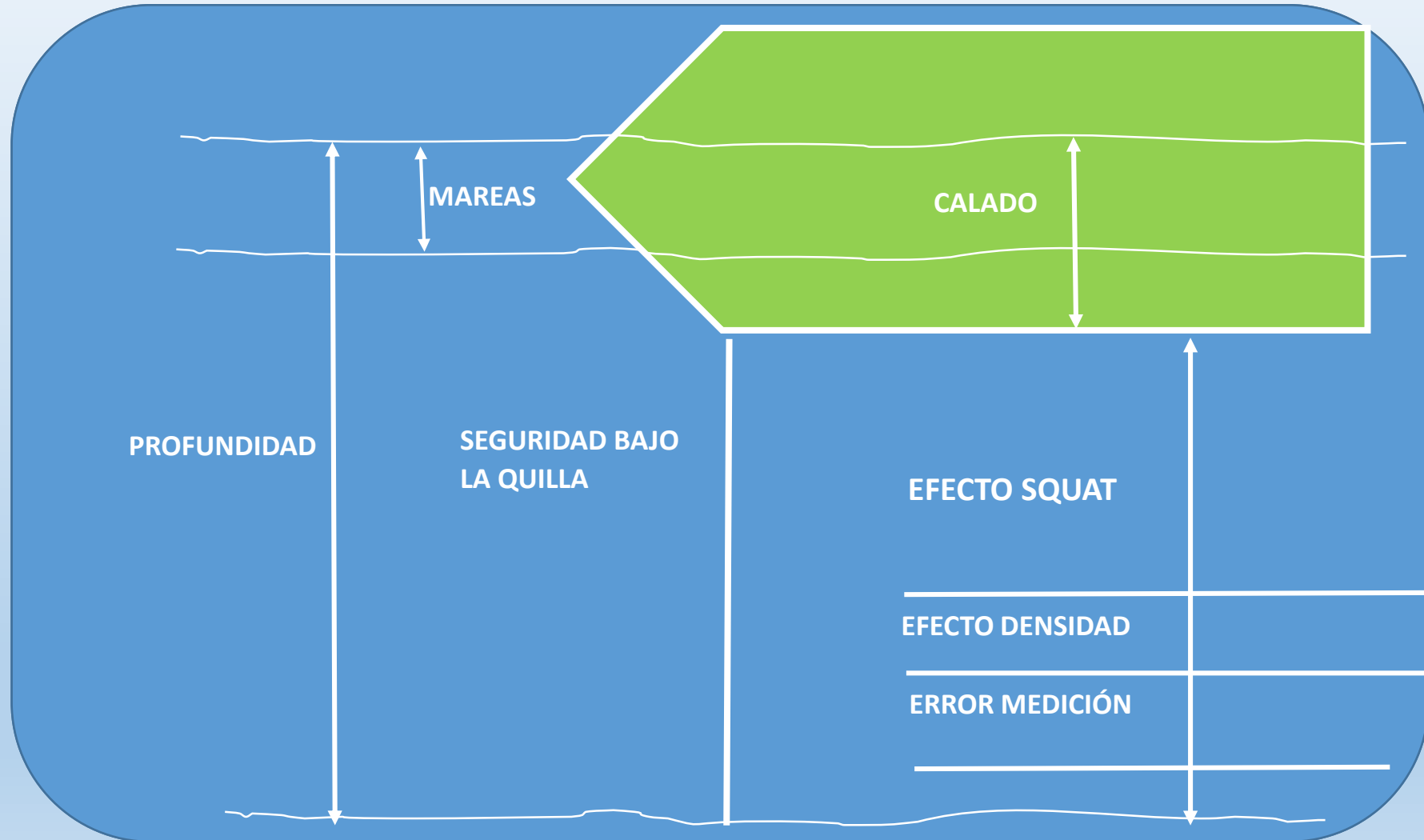


9735100  
9734850  
9734600  
9734350  
9734100  
9733850



# **PARÁMETROS DE SEGURIDAD**

# PROFUNDIDAD NECESARIA



# PASO DE AGUA SALADA DEL OCÉANO PACÍFICO A AGUA DULCE DEL RÍO GUAYAS

$$X = \text{PAD} \left( \frac{1,025 - \text{dr}}{0,025} \right)$$

$$\text{PAD} = \text{Dv} / 40 \text{TCM}$$

**PAD= PERMISO DE AGUA DULCE**

**Dv= DESPLAZAMIENTO**

**TCM= TONS. POR CM DE INMERSIÓN**

**dr = DENSIDAD DEL RÍO**

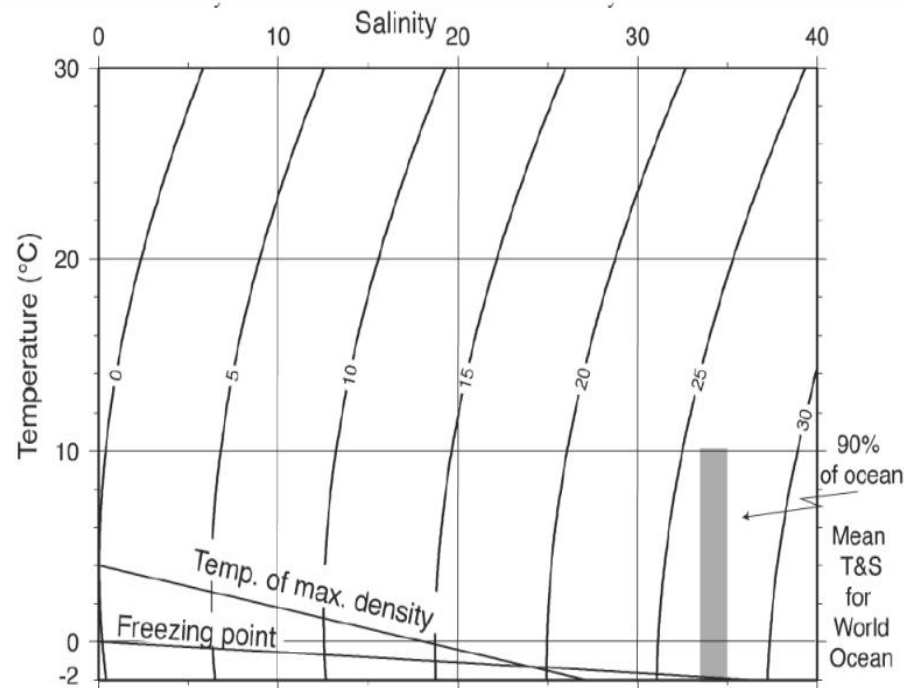


Fig. 3.1 Values of density ( $\sigma_t$ ; curved lines) and the loci of maximum density and freezing point (at atmospheric pressure) for seawater as functions of temperature and salinity. The full density  $\rho$  is  $1,000 + \sigma_t$  with units of  $\text{kg/m}^3$ .

**BARRA NORTE:**

$T = 26,54^\circ\text{C}$

$S = 26,39 \text{ PPM}$

$\text{dr} = 1,016 \text{ Kg/m}^3$

**CANAL DE CASCAJAL**

$T = 26,59^\circ\text{C}$

$S = 28,43 \text{ PPM}$

$\text{dr} = 1,018 \text{ Kg/m}^3$

**VALOR APROXIMADO POR CAMBIO DE DENSIDAD = 0,20 MTS**

# SQUAT

**MÉTODO: DOCTOR C.B. BARRASS, DEL DEPT. OF MARITIME STUDIES,  
DEL LIVERPOOL POLYTECHNIC,**

$$H = V^2/50 * C_B; \quad C_B = V_s / (L * M * C) \quad V_s = \text{VOL. SUMERGIDO DEL BUQUE}$$

$$C_B = 0,8 \text{ PARA CARGO SHIP}$$

**V = 6 NUDOS**

$$H = (6)^2 / (50 * 0,8)$$

$$\mathbf{H = 0,9 \text{ m}}$$

**V = 5 NUDOS**

$$H = (5)^2 / (50 * 0,8)$$

$$\mathbf{H = 0,625 \text{ m}}$$



## MÉTODO: 3rd SQUAT WORKSHOP

$$\text{ASIENTO PROA} = 40 (0,7 - C_B)^2 * (C_B * V_B^2 / 100)$$

$$\text{ASIENTO POPA} = \{1 - 40 (0,7 - C_B)^2\} * (C_B * V_B^2 / 100)$$

$$C_B = (30.000/1,016) / (200*32*7,20)$$

$$\text{DESP.} = 30.000 \text{ TONS}$$

$$\text{Calado} = 7,20 \text{ m}$$

$$d_r = 1,016 \text{ Kg/m}^3$$

$$C_B = 0,64$$

$$\text{ASIENTO PROA} = 40 (0,7 - 0,64)^2 * (0,64 * 6^2 / 100)$$

$$\text{ASIENTO PROA} = 0,033 \text{ M}$$

$$\text{ASIENTO POPA} = \{1 - 40 (0,7 - 0,64)^2\} * (0,64 * 6^2 / 100)$$

$$\text{ASIENTO POPA} = 0,856 * 0,2304$$

$$\text{ASIENTO} = 0,0284 \text{ M}$$

$$\text{CALADO DINÁMICO} = \text{ASIENTO PROA} - \text{ASIENTO POPA}$$

$$\text{CALADO DINÁMICO} = 0,033 - 0,0284$$

$$\text{CALADO DINÁMICO} = 0,004 \text{ M}$$

## MÉTODO: HUUSKA/GULIEV/ICORELS

$$d_1 = 2,4 \cdot \frac{\nabla}{L_{pp}^2} \cdot \frac{F_{nh}^2}{\sqrt{1 - F_{nh}^2}} \cdot K_s$$

Donde:

dt = Valor máximo del calado dinámico (m)

$\nabla = \text{Volumen de desplazamiento (m}^3\text{)} = 30.000 \text{ m}^3$

Lpp = Eslora entre perpendiculares = 200 m

Fnh = Número de profundidad de Froude = 0,6

Ks = Factor de corrección = 1

$$dt = 2,4 \cdot (30.000 / 200^2) \cdot (F_{nh}^2 / \sqrt{1 - F_{nh}^2}) \cdot K_s$$

$$dt = 2,4 \cdot 0,75 \cdot 0,6^2 / 0,71 \cdot 1$$

$$dt = 2,4 \cdot 0,75 \cdot 0,45 \cdot 1$$

$$dt = 0,81 \text{ m}$$

$\nabla = \text{Volumen de desplazamiento (m}^3\text{)} = 25.000 \text{ m}^3$

$$dt = 2,4 \cdot (25.000 / 200^2) \cdot (F_{nh}^2 / \sqrt{1 - F_{nh}^2}) \cdot K_s$$

$$dt = 2,4 \cdot 0,625 \cdot 0,6^2 / 0,71 \cdot 1$$

$$dt = 2,4 \cdot 0,625 \cdot 0,45 \cdot 1$$

$$dt = 0,675 \text{ m}$$

## MÉTODO: ERYUZLU ET AL – 1994

$$S_b = 0,298 * h^2/T * (V_s/\sqrt{gT})^{2,289} * (h/T)^{-2,972} * K_b$$
$$*0,057 * K_b$$

$$K_b = 1 \quad W/B = > 9,61$$

$$K_b = 3,1 / (\sqrt{W/B}) \quad W/B < 9,61$$

**Vs = 6 Nudos**

$$h = 8 \text{ m}$$

$$T = 7,20 \text{ m}$$

$$g = 9,8 \text{ m/seg}^2$$

$$K_b = 1$$

$$S_b = 0,298 * 8,88 * 0,46 * 0,73 * 1 = \mathbf{0,88 \text{ MTS.}}$$

**Vs = 5 Nudos**

$$h = 8 \text{ m}$$

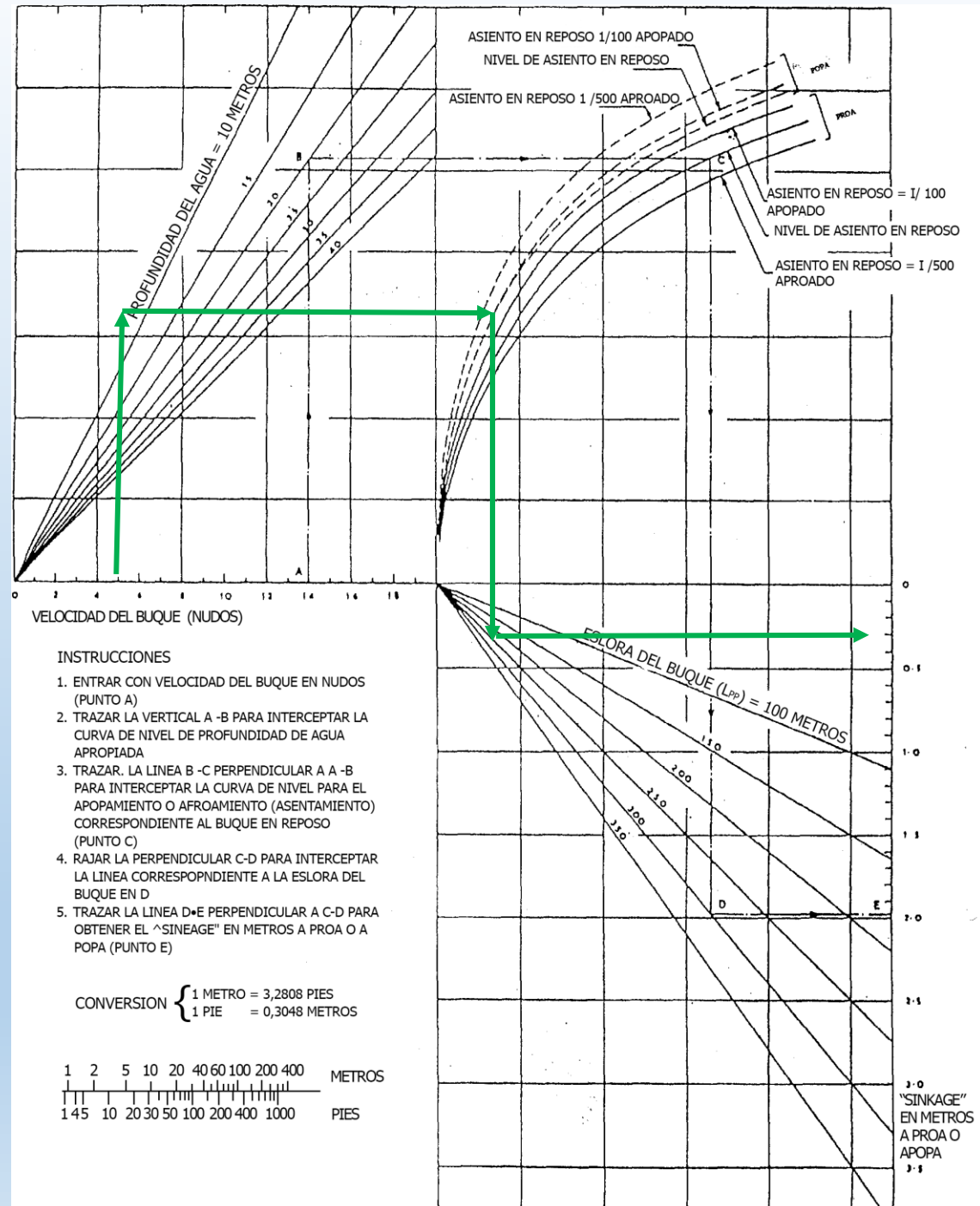
$$T = 7,20 \text{ m}$$

$$g = 9,8 \text{ m/seg}^2$$

$$K_b = 1$$

$$S_b = 0,298 * 8,88 * 0,30 * 0,73 * 1 = \mathbf{0,579 \text{ MTS.}}$$

# PLANTILLA DE ESTIMACIÓN DEL SQUAT CANALES DE ENTRADA PIANC - IAPH



**SEGURIDAD BAJO LA QUILLA** = SQUAT + EFECTO DE PASO A AGUA DULCE + EFECTO DE OLEAJE + ERROR BATIMETRÍA

**NORMA DE SEGURIDAD BAJO LA QUILLA** = 0,50 MTS PARA FONDO ARENOSO

**PROFUNDIDAD (H)** = CALADO + EFECTO DE PASO A AGUA DULCE + EFECTO DE OLEAJE + SQUAT + ERROR EN BATIMETRÍA

**VELOCIDAD = 6 NUDOS**

$$H = 7,20 + 0,20 + 0 + 0,9 + 0,05$$

**H = 8,35 METROS**

**V = 5 NUDOS**

$$H = 7,20 + 0,20 + 0 + 0,625 + 0,05$$

**H = 8,075 METROS**

# **DIAGNÓSTICO DE NAVEGACIÓN POR EL RÍO GUAYAS**

**(BOYA DE MAR – TERMINALES PORTUARIOS FLUVIALES)**

# MAREAS PUNÁ

## 25 DE AGOSTO 2016

25	0430	0,5	3
JU	1042	3,6	-3,1
	1705	0,4	3,2
	2324	3,4	-3

# CANAL DE CASCAJAL

ZARPE DE BOYA DE MAR: **07H12** (3H30 ANTES DE PLEAMAR DE PUNÁ)

MAREA:

HORA PLEA – HORA BAJA = 6H12/6 = 1H02

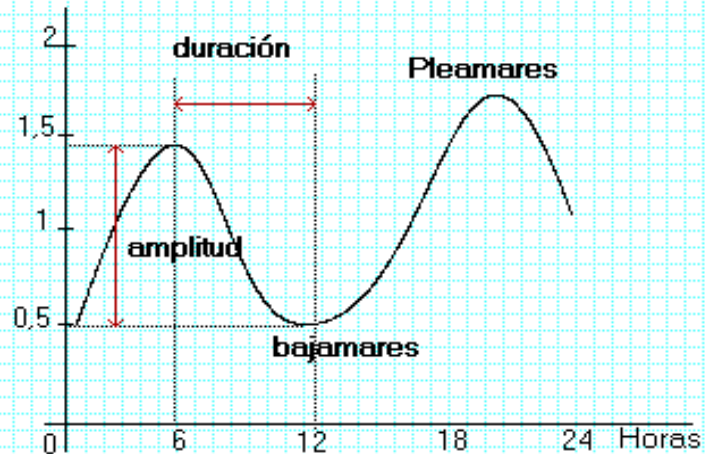
1/6	5H32	1A/12	$0,5+0,258 =$	0,758
2/6	6H34	2A/12	$0,758+2(0,258) =$	1,274
<b>3/6</b>	<b>7H36</b>	3A/12	$1,274+3(0,258) =$	2,048
4/6	8H38	3A/12	$2,048+3(0,258) =$	2,822
5/6	9H40	2A/12	$2,822+2(0,258) =$	3,338
6/6	10H42	1A/12	$3,338+0,258 =$	3,6

AMPLITUD =  $3,6-0,5 = 3,1 / 12 = 0,258$

MAREA BOYA DE MAR = 2,048 METROS

### Duración y amplitud de mareas

Altura en metros



DISTANCIA BOYA DE MAR – BOYA 6C = 25 MN

VELOCIDAD 12 N

HORA DE ARRIBO BOYA 6C : **9H17**

MAREA BOYA 6C = **3,14 M**

DISTANCIA BOYA 6C – BOYA 8C = 3 MN

VELOCIDAD 6 N

HORA DE ARRIBO A BOYA 8C: 0H30 + 9H17 = 9H47

MAREA BOYA 8C = **3,40 M**



# CANAL DE CASCAJAL

## CANAL DE CASCAJAL

Descubre en bajamar

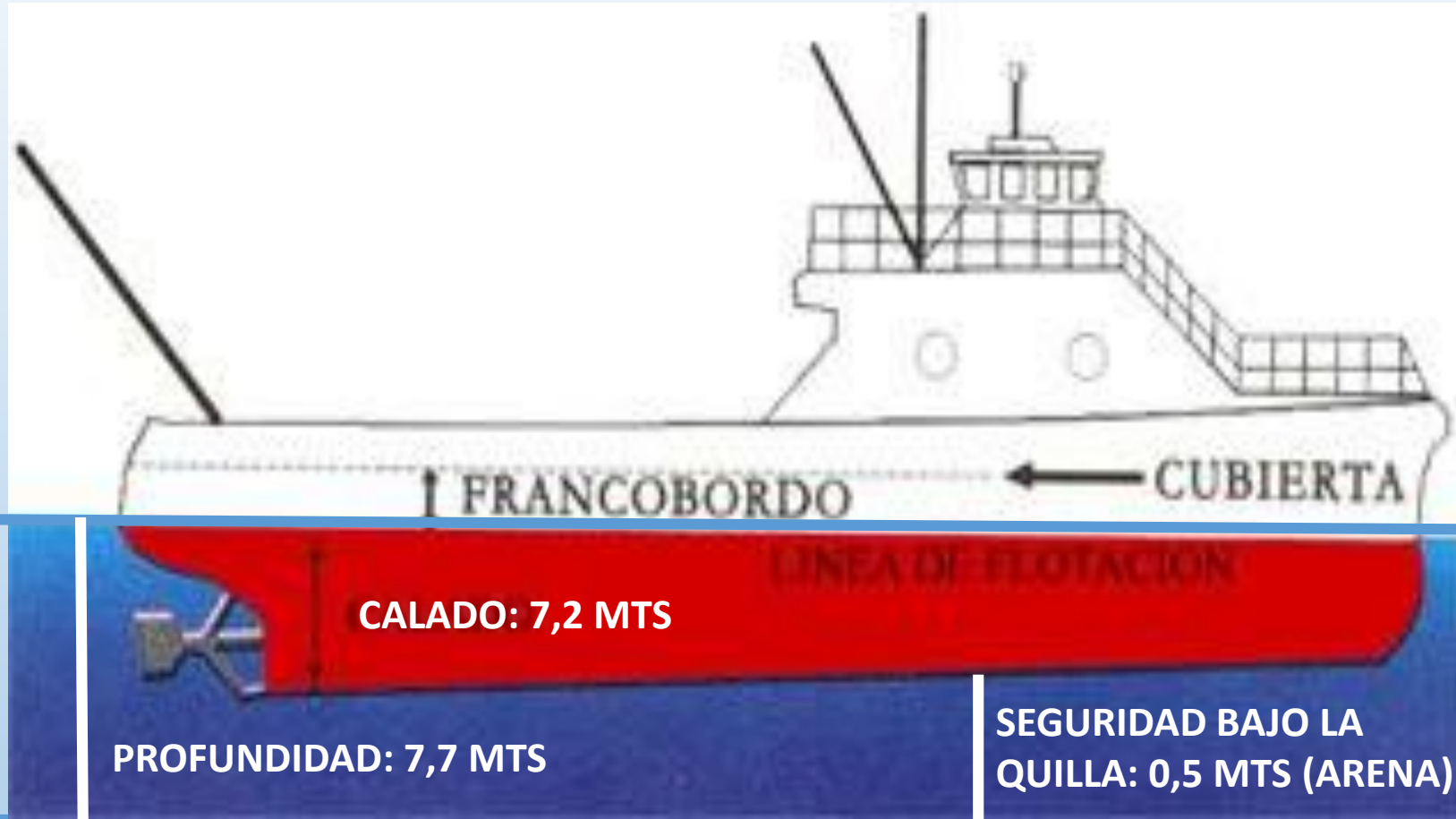
Punta Verde

Pta. Agua Piedra

Camaronera



# CANAL DE CASCAJAL



8,34 METROS

CALADO: 7,2 MTS

PROFUNDIDAD: 7,7 MTS

SEGURIDAD BAJO LA  
QUILLA: 0,5 MTS (ARENA)

BATIMETRÍA : 5,2 METROS

MAREA : 3,14 METROS

PROFUNDIDAD : 8,34 METROS

# BARRA NORTE

ZARPE DE BOYA DE MAR: **07H12** (3H30 ANTES DE PLEAMAR DE PUNÁ)

MAREA:

HORA PLEA – HORA BAJA = 6H12/6 = 1H02

1/6	5H32	1A/12	$0,5+0,258 =$	0,758
2/6	6H34	2A/12	$0,758+2(0,258) =$	1,274
<b>3/6</b>	<b>7H36</b>	3A/12	$1,274+3(0,258) =$	2,048
4/6	8H38	3A/12	$2,048+3(0,258) =$	2,822
5/6	9H40	2A/12	$2,822+2(0,258) =$	3,338
6/6	10H42	1A/12	$3,338+0,258 =$	3,6

DISTANCIA BOYA 8C – BOYA 10R = 8,6 MN

VELOCIDAD 12 N

HORA DE ARRIBO BOYA 10R : **10H30**

MAREA BOYA 10R = **3,55 M**

DISTANCIA BOYA 10R – BOYA BN = 1,4 MN

VELOCIDAD 6 N

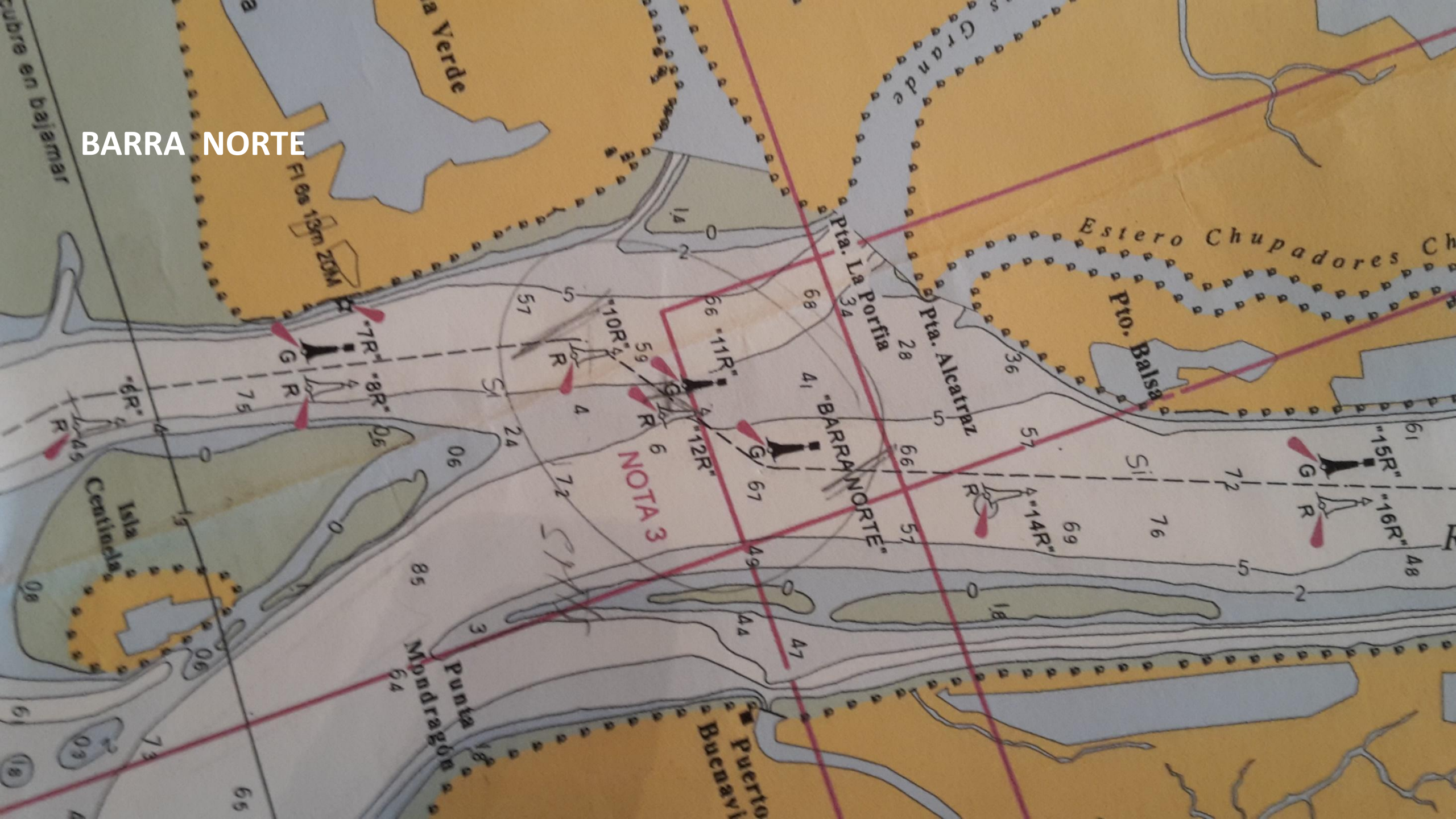
HORA DE ARRIBO A BOYA BN: 0H14 + 10H30 = 10H44

MAREA BOYA BN: **3,6 M**

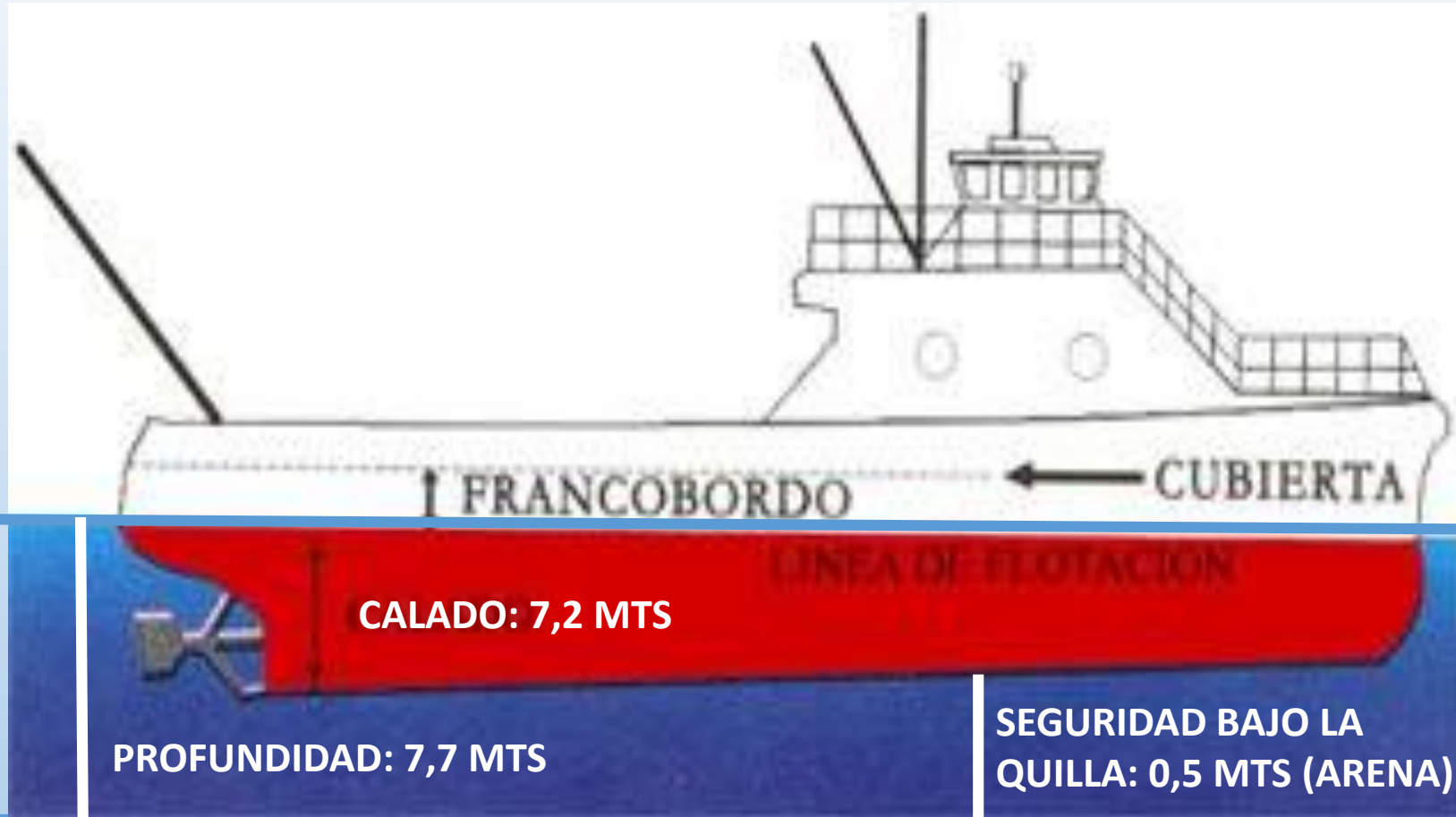
## MAREAS PUNÁ 25 DE AGOSTO 2016

25	<b>0430</b>	<b>0,5</b>	3
JU	<b>1042</b>	<b>3,6</b>	-3,1
	1705	0,4	3,2
	2324	3,4	-3

BARRA NORTE



# BARRA NORTE



8,75 METROS

CALADO: 7,2 MTS

PROFUNDIDAD: 7,7 MTS

SEGURIDAD BAJO LA  
QUILLA: 0,5 MTS (ARENA)

BATIMETRÍA : 5,2 METROS

MAREA : 3,55 METROS

PROFUNDIDAD : 8,75 METROS

# BAJO PAOLA

## MAREAS GUAYAQUIL 25 DE AGOSTO 2016

25	0016	4,2	-4,1
JU	0716	0,3	3,9
	1231	4,3	-4
	1950	0,2	4,1

ZARPE DE BOYA DE MAR: **07H12**

MAREA:

07:16 0,3 METROS

12:31 4,3 METROS

DISTANCIA BOYA BN – BOYA 24R = 12,6 MN

VELOCIDAD 12 N

HORA DE ARRIBO BOYA 24R : **11H47**

MAREA BOYA 24R = **3,91 M**

DISTANCIA BOYA 24R – BOYA 27R = 1 MN

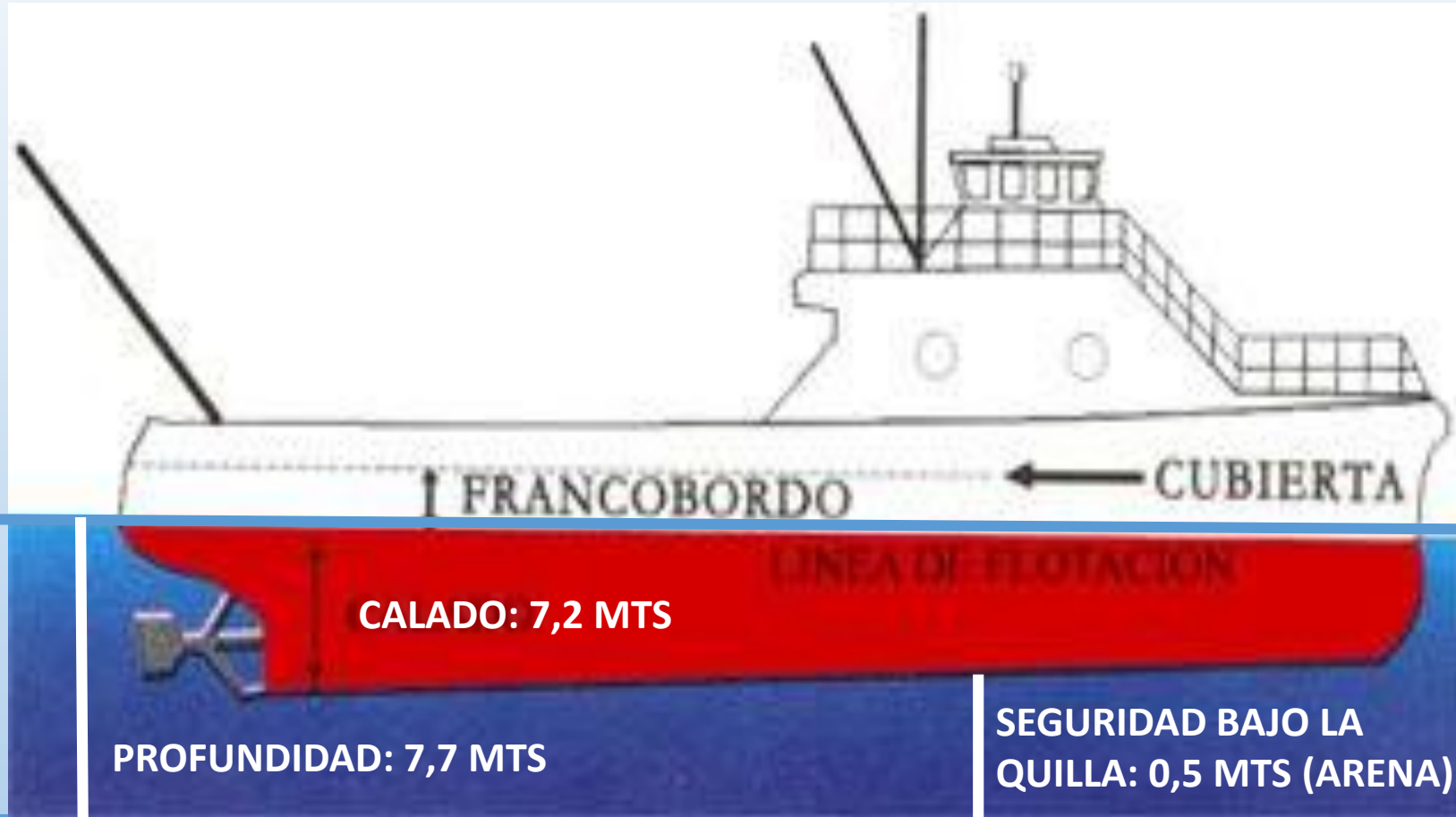
VELOCIDAD 6 N

HORA DE ARRIBO A BOYA 27: 0H10 + 11H47 = 11H57

MAREA BOYA 27: **4 M**



# BAJO PAOLA



8,11 METROS

CALADO: 7,2 MTS

PROFUNDIDAD: 7,7 MTS

SEGURIDAD BAJO LA  
QUILLA: 0,5 MTS (ARENA)

BATIMETRÍA : 4,2 METROS

MAREA : 3,91 METROS

PROFUNDIDAD : 8,11 METROS

# RESUMEN

DATOS TÉCNICOS	ÁREAS DE NAVEGACIÓN		
	CANAL DE CASCAJAL	BARRA NORTE	BAJO PAOLA
BATIMETRÍA <b>AL MLWS</b> (metros)	5,20	5,20	4,20
MAREA (metros)	3,14	3,55	3,91
PROFUNDIDAD (metros)	8,34	8,75	8,11



## **OBJETIVO No. 1:**

**DETERMINAR LAS MEJORAS DE LAS CONDICIONES NÁUTICAS Y ACCESO CON SEGURIDAD A LA NAVEGACIÓN CON BENEFICIO DE MAREA, PARA BUQUES DE TRÁFICO INTERNACIONAL CON CALADO A 7,20 METROS.**

## **ACCIONES:**

**SOLICITUD A LA SPTMF, PARA LA “ACTUALIZACIÓN NORMAS DE NAVEGACIÓN EN EL RÍO GUAYAS”**

# **CONCLUSIONES**

- 1. Las condiciones de navegabilidad del Río Guayas, han permitido que buques internacionales, tipo Panamax, naveguen en el Río Guayas con calados superiores a los 6,80 metros, con mayor tonelaje de carga, sin la ocurrencia de incidentes marítimos.**
- 2. La evidente existencia de condiciones de navegación para buques con calado superior a los 6,80 metros hasta 7,20 metros en el Río Guayas, la infraestructura e instalaciones modernas para la atención de la carga, requieren la actualización de las disposiciones que regulan la navegación en el Río Guayas.**
- 3. Las condiciones de navegación actuales del Río Guayas en la ruta DATA-CANAL DE CASCAJAL- PUNA-RÍO GUAYAS, navegando a 5 nudos promedio y máximo a 6 nudos, en las áreas consideradas críticas: Cascajal 6C, Barra Norte y Bajo Paola, permiten el ingreso de naves con un calado de 7,2 metros.**

## **OBJETIVO No. 2:**

**DETERMINAR LAS MEJORAS DE LAS CONDICIONES NÁUTICAS Y ACCESO CON SEGURIDAD A LA NAVEGACIÓN CON BENEFICIO DE MAREA, PARA LOS BUQUES DE TRÁFICO INTERNACIONAL CON CALADOS A 7,50 METROS.**

## **ACCIONES:**

**DRAGADO SUGERIDO SEGÚN, VARIAS DE LAS CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE NAVEGABILIDAD. PROYECTO A FUTURO, INGRESO DE BUQUES DE TRÁFICO INTERNACIONAL CON CALADO A 7,50 METROS.**

**PARA EL EFECTO SE HAN EVALUADO TRES ÁREAS DE SEDIMENTACIÓN, DE ACUERDO A LA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN BATIMÉTRICA (2015) DE LAS CARTAS NÁUTICAS DEL INOCAR.**

**SE DESCRIBE A CONTINUACIÓN LOS VOLÚMENES A DRAGAR:**

## **DRAGADO SUGERIDO:**

### **CANAL DE CASCAJAL**

<b>LONGITUD:</b>	<b>3.100 METROS</b>
<b>ANCHO DE CANAL:</b>	<b>120 METROS</b>
<b>PROFUNDIDAD DE DRAGADO:</b>	<b>6 METROS (MLWS)</b>
<b>VOLUMEN:</b>	<b>72.638 M<sup>3</sup></b>

# CANAL DE CASCAJAL

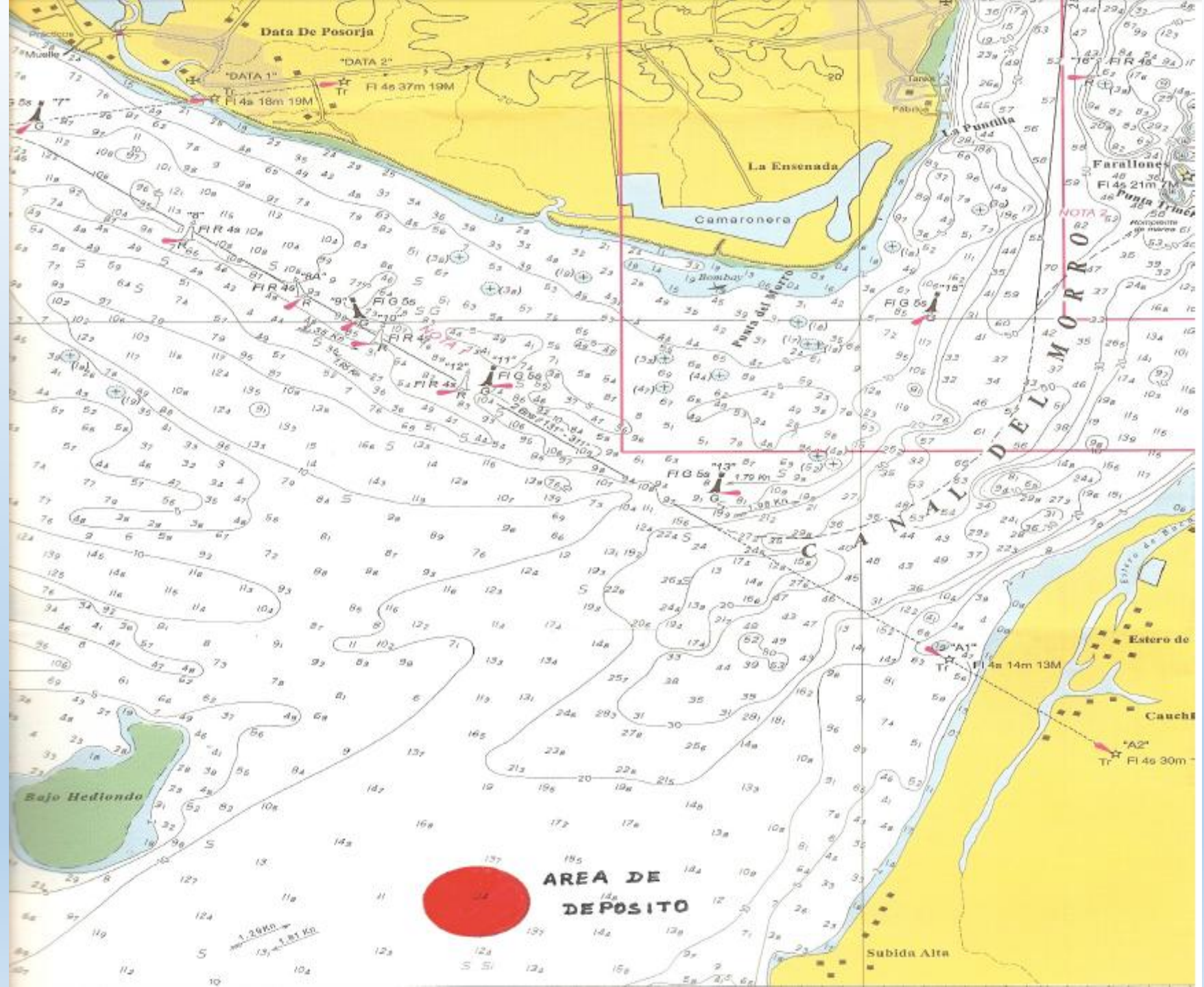
ÁREA DE DEPÓSITO  
DRAGA DE TOLVA

SUELO LIVIANO NO COMPACTADO  
LIMO ARCILLA

ÁREA DE DRAGADO

ÁREA DEPÓSITO DRAGA  
DE CORTADOR





## **DRAGADO SUGERIDO:**

### **BARRA NORTE**

<b>LONGITUD:</b>	<b>4.150 METROS</b>
<b>ANCHO DE CANAL:</b>	<b>120 METROS</b>
<b>PROFUNDIDAD DE DRAGADO:</b>	<b>6 METROS (MLWS)</b>
<b>VOLUMEN:</b>	<b>70.561 M<sup>3</sup></b>

**BARRA NORTE**

**ÁREA DEPÓSITO DRAGA  
DE CORTADOR**

**SUELO LIVIANO NO COMPACTADO  
LIMO ARCILLA**

**ÁREA DE DEPÓSITO  
DRAGA DE TOLVA**

**ÁREA DE DRAGADO**





## **DRAGADO SUGERIDO:**

### **BAJO PAOLA**

<b>LONGITUD:</b>	<b>2.700 METROS</b>
<b>ANCHO DE CANAL:</b>	<b>120 METROS</b>
<b>PROFUNDIDAD DE DRAGADO:</b>	<b>6 METROS (MLWS)</b>
<b>VOLUMEN:</b>	<b>265.498 M<sup>3</sup></b>

**BAJO PAOLA**

**ÁREA DEPÓSITO DRAGA  
DE CORTADOR**

**ÁREA DE DEPÓSITO  
DRAGA DE TOLVA**

**ÁREA DE DRAGADO**

**SUELO LIVIANO NO COMPACTADO  
LIMO ARCILLA**



## **RESUMEN DRAGADO SUGERIDO**

<b>ANCHO DE CANAL:</b>	<b>120 METROS</b>
<b>PROFUNDIDAD DE DRAGADO:</b>	<b>6 METROS (MLWS)</b>
<b>VOLUMEN CANAL DE CASCAJAL:</b>	<b>72.638 M<sup>3</sup></b>
<b>VOLUMEN BARRA NORTE:</b>	<b>70.561 M<sup>3</sup></b>
<b>VOLUMEN BAJO PAOLA:</b>	<b>265.498 M<sup>3</sup></b>
<b><u>VOLUMEN TOTAL:</u></b>	<b><u>408.697 M<sup>3</sup></u></b>

# CONCLUSIONES

Para lograr el Objetivo No.2 del presente Estudio, alcanzar un calado de 7,50 metros para los buques que naveguen por el Canal Fluvial, como Proyecto a futuro, se plantea la ejecución de obras de dragado en:

1. El sector de Canal de Cascajal, por la interacción del Río con la masa de agua proveniente del océano, está sujeto a un proceso de sedimentación que si bien en la actualidad no representa un obstáculo para la navegación del tráfico marítimo internacional, en un futuro mediano podría llegar a serlo para obtener calados de 7,50 metros, por lo que su dragado de esta área es necesario a una cota de 6 metros.
2. El sector Barra Norte, presenta un proceso erosivo, por lo que su dragado no se considera necesario, sin embargo por las condiciones de estabilidad hidrodinámica del Río Guayas, la ejecución del dragado a cota 6 metros es necesaria.
3. El Sector Bajo Paola, para la navegación a 6 nudos, es necesario su dragado a cota 6 metros, por condiciones de estabilidad del Río Guayas, para evitar la generación de pendientes y consecuentes procesos erosivos o sedimentarios.
4. La actualización de calado máximo está acorde con las últimas cartas del INOCAR, con lo cual el principal beneficio será para las actuales naves que llegan a las terminales, ya que podrán manejar mayor carga, beneficiando a su vez a los usuarios del comercio exterior por economía de escala, y no implica cambio en el tamaño ni tipo de naves.

# RECOMENDACIONES

- 1. Navegar en los sectores críticos: Canal de Cascajal, Barra Norte y Bajo Paola, a una velocidad de 5 nudos; y velocidad máxima de 6 nudos, en condiciones actuales del Río Guayas, sin dragado.**
- 2. Dragar los sectores críticos de Canal de Cascajal, Barra Norte y Bajo Paola, a cota 6 metros para no alterar el nivel promedio base del Río Guayas en el área de estudio.**
- 3. Solicitar a la Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial, a través de la Asociación de Terminales Portuarios ASOTEP, el incremento del calado máximo de navegación por el Río Guayas a 7,20 Mts, con beneficio de marea, para lo cual se requiere reformar las NORMAS PARA LA NAVEGACIÓN POR EL RÍO GUAYAS, emitida mediante Resolución SPTMF 138-13 y publicada en el Registro Oficial No. 106 del 22oct2013.**

## **RECOMENDACIONES**

- 4. Solicitar a la Autoridad Portuaria de Guayaquil, que incorpore en el Reglamento de Operaciones Portuarias, las especificaciones de navegabilidad y características de los buques a transitar por el Río Guayas:**
  - a) Velocidad de Tránsito de Navegación: 12 Nudos.**
  - b) Velocidad Máxima de navegación, en cruce de las Barras Puná y Bajo Paola: 6 Nudos, recomendada 5 nudos.**
  - c) Considerar alturas y horas de Marea de PUNA (Tabla de Mareas del INOCAR) para ingreso al Rio Guayas,**
  - d) Eslora Máxima: 200 Mts.**
  - e) Manga Permitida: 30 Mts., más 10%.**
  - f) Calado máximo: 7,20 metros con beneficio de marea**
  
- 5. Poner en consideración del Municipio de la ciudad de Guayaquil, el presente estudio, el que podría ser considerado como una contribución para el reforzamiento de las actividades, base para la navegación fluvial en el río Guayas.**