



CONGRESO INTERNACIONAL DE  
**IV DISEÑO E**  
INGENIERÍA  
**NAVAL**

11 - 13 DE MARZO DE 2015



**Construcciones A. Maggiolo S.A.**  
ASTILLEROS - VARADEROS

# **Conversión de una Barcaza de Petróleo Bunker Monocasco a Doble Casco manteniendo su capacidad de Carga**

**Ramón Velasco Stoll**  
**Construcciones A. Maggiolo S.A.**  
**Callao - Perú**



# CONSTRUCCIONES A. MAGGIOLO S.A. (CAMSA)

- 
1. Nuestra historia
  2. Facilidades del astillero
  3. Conversión de la barcaza monocasco a doble casco
  4. Estrategia constructiva & etapa producción
  5. Resultados finales

# Nuestra Historia

- Constituida en 1942, por Don Augusto Maggiolo Cavenecia, en la zona de Chucuito, en el puerto del Callao.
- Inicialmente orientado a la construcción de embarcaciones pesqueras.
- Dos Astilleros en el puerto del Callao.
- Servicios Principales
  - Reparaciones Navales







# Construcciones Navales

## Construcción:

Contamos con un grupo de profesionales administrativos, ingenieros, industriales, mecánicos y navales para la construcción de modernas embarcaciones, plataformas de perforación petroleras y diversas estructuras.



**JURELERO**



**LANCHAS DE BAHIA**



**ATUNERO**



## PROYECTO TAMBOR III

Eslora 82.40 m, Manga 17.50 m, Puntal 3.86 m  
Capacidad: 120 Vehículos y 850 pasajeros



**Maquinas Principales:**

**Motor principal:**

**4xCATERPILLARS C18**

**600 HP @1800 RPM.**

**Propulsores Azimutales**

**4 SCHOTTEL RUDDERPROPELLER**

**(TYP SRP 0330 FP)**



# Plataformas Petroleras

## Peso 1,800 tons.



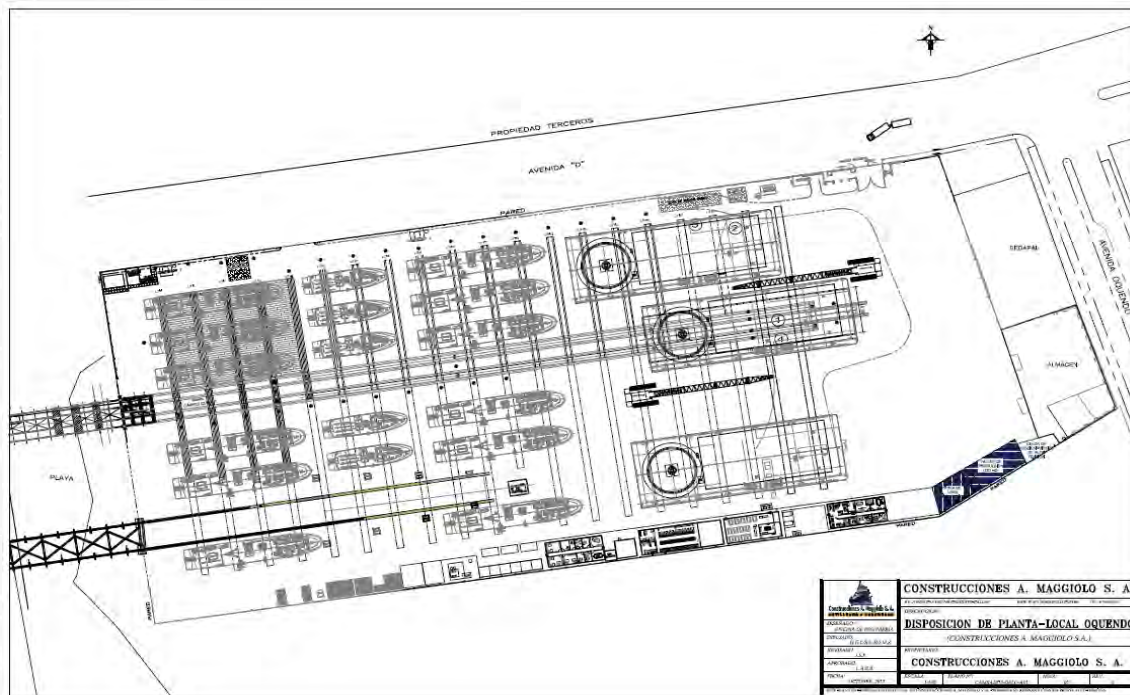
# Proyecto De Modificación Buque Pesquero





# Facilidades Astillero CAMSA - Oquendo

- Área total : 48,000 m<sup>2</sup>
- Equipos principales:
  - Grupos Electrógenos
  - Compresoras & Tanques Pulmón
  - Máquinas de Soldar
  - Equipo de Soldadura por arco Sumergible
  - Máquinas de Corte (Oxicorte y Plasma)
  - Equipos de Carga (Elevadores)

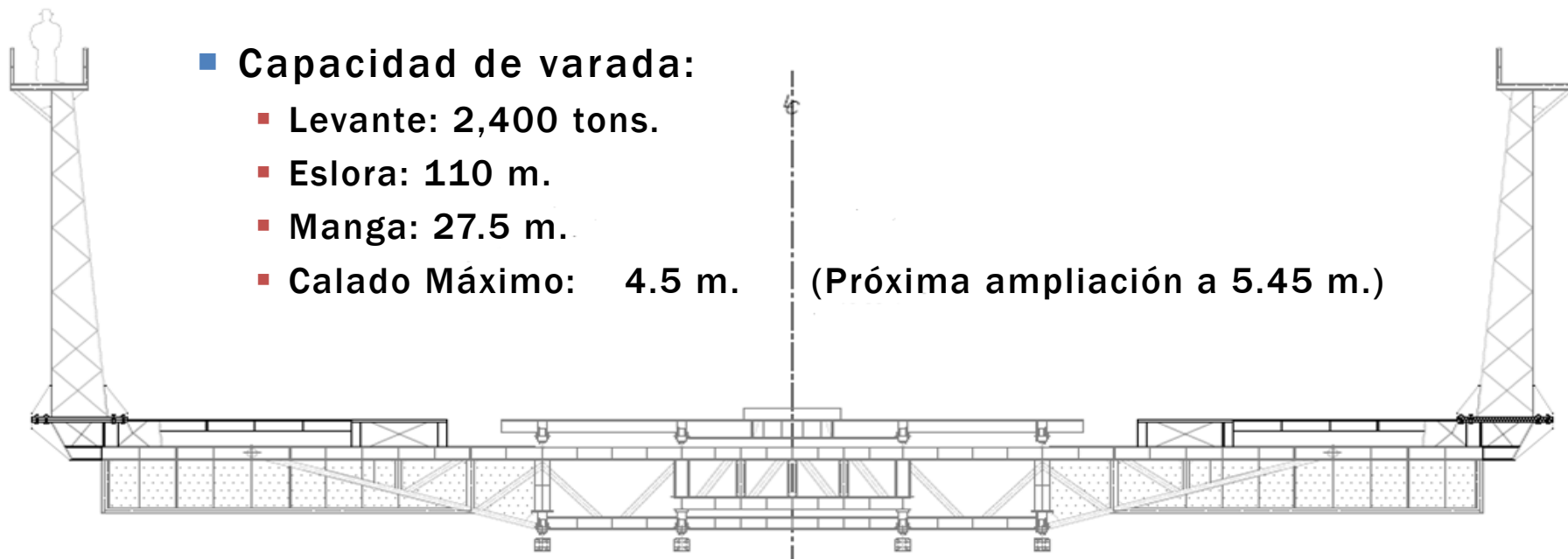


| Grúas Móviles | Marca     | Capacidad |
|---------------|-----------|-----------|
| Grúa N° 1     | Badger    | 30 Tons.  |
| Grúa N° 2     | Villares  | 25 Tons.  |
| Grúa N° 3*    | Manitowoc | 100 Tons. |
| Grúa N° 4*    | Manitowoc | 100 Tons. |

# Facilidades Astillero Camsa - Oquendo

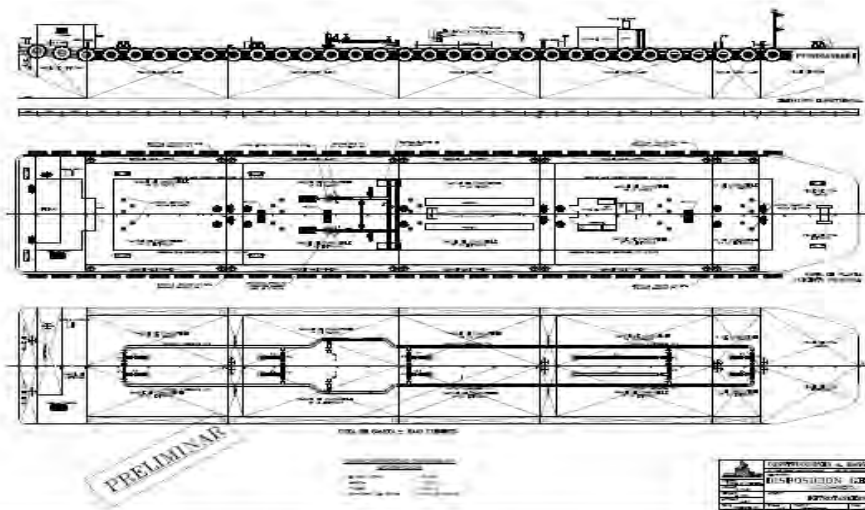
## ■ Capacidad de varada:

- Levante: 2,400 tons.
- Eslora: 110 m.
- Manga: 27.5 m.
- Calado Máximo: 4.5 m. (Próxima ampliación a 5.45 m.)



CARRO DE VARADA

## Conversión de una Barcaza de Petróleo Bunker Monocasco a Doblecasco manteniendo su capacidad de Carga



Doble casco barcaza Antu,  
cliente Petrotankers,



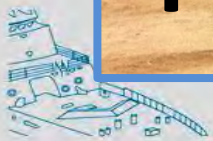




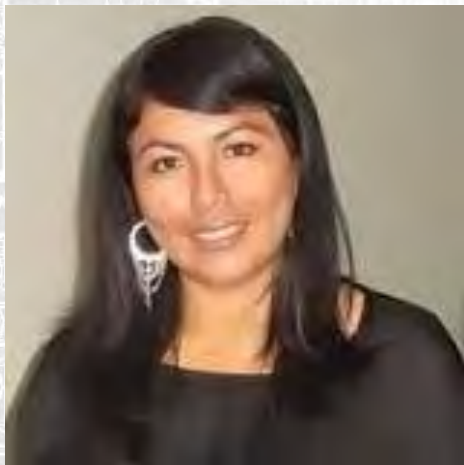
**Construcciones A. Maggiolo S.A.**  
ASTILLEROS - VARADEROS



# Proyecto "ANTU"



# Equipo del Proyecto



**Ing. Zuniana Soto Rozas**  
Jefe Oficina de Diseño y  
Desarrollo

**Ing. Paul Davila Chinchay**  
Jefe del Proyecto  
**Producción**





# Equipo del Proyecto



**Ing. Gerardo Rojas Gutierrez**  
Ingeniero Responsable del  
Concepto del Proyecto  
**CO-AUTOR**

**Ing. John Schuler Frantzen**  
Jefe del Diseño  
del Proyecto  
**CO-AUTOR**





## Conversión de una Barcaza de Petróleo Bunker Monocasco a Doblecasco manteniendo su capacidad de Carga

### Etapas del Proyecto de Ingeniería

**2010** - Concepto del proyecto y desarrollo preliminar.  
(Ing. Gerardo Rojas)

**2012** - Revisión del proyecto hasta firma contrato.  
(Ing. John Schuler  
Ing. Proyecto)

**2014** - Ingeniería de Producción desarrollada y revisada por Oficina CAMSA  
(Ing. Zuniana Soto)



## Antecedentes del Proyecto

- Obligatoriedad R.D. 018-2011 (DICAPI, et al., 2011)
- Transporte Hidrocarburos: Naves >150 DWT.
- Fecha Entrada en Vigor: 31.12.2014
- Cese de extensiones a Naves < 25 años

| Armador / Nombre Nave: | PETROTANKERS S.A. / Barcaza "ANTU"                |
|------------------------|---------------------------------------------------|
| Eslora:                | 64.200m                                           |
| Manga:                 | 10.584m                                           |
| Puntal:                | 4.400m                                            |
| Peso Muerto:           | 2336 DWT (Aprox.)                                 |
| Lugar de Operación:    | Bahía del Callao                                  |
| Clase (RINA):          | C ⌘ barge-oil product (pi>60 C); sheltered waters |

# Alternativas de Solución

| Descripción        | Modificación Externa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Modificación interna                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ventajas</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Facilidad de construcción de los módulos del casco y doble fondo</li> <li>– Mayor tiempo de uso comercial, por ingreso tardío al astillero para efectuar los trabajos.</li> <li>– Trabajos de relativa corta duración y permanencia en astillero</li> <li>– Disponibilidad de espacio en el astillero (No uso de diques)</li> <li>– Conservación de la capacidad de carga de la nave (DWT)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Menor consumo de acero, aprovechamiento de las estructuras internas.</li> <li>– Las nuevas estructuras se acomodan a las existentes, evitándose problemas de desalineamiento.</li> <li>– Menor precio del proyecto</li> </ul> |
| <b>Desventajas</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mayor consumo de acero</li> <li>– Mayor costo del proyecto</li> <li>– Posibles desalineamientos con relación al casco viejo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Pérdida de capacidad de carga de la nave (DWT)</li> <li>– Mayor tiempo de inmovilización de la nave</li> </ul>                                                                                                                |



## Alternativas de Solución

| Descripción                                    | Modificación Externa | Modificación interna |
|------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Cantidad relativa de acero a procesar en % (C) | 165%                 | 100%                 |
| Costo relativo por Kg. de acero procesado (c)  | 1                    | 1.5                  |
| Costo relativo del proyecto*                   | $165/150 = 1.1$      | $150/150 = 1$        |
| Variación DWT                                  | 0%                   | <b>-27%</b>          |

\* Valor obtenido del cociente del Costo del Proyecto Externo sobre el Costo del Proyecto Interno

Buenos Aires, 13 September 2014

# Proyecto

(Encl.: 2) RINA Iberia Suc. en Argentina  
Buenos Aires Marine  
Av. Alicia Moreau de Justo 2030 - 1s  
119  
C1107AFP BUENOS AIRES - ARGE

(Encl.: 2) PETROTANKERS S.A.C.  
AV. GUARDIA CHALACA NO. 1387 -  
URBANIZACION SANTA MARINA  
CALLAO - PERU

Our Ref.: BUUM/2014/00047/ARL File No.: (YP/2014/YP/01/1)  
Subject: ANTU - RI 85233  
Drawing approval

We send the following approved drawings:

| Number    | Sheets | Date        | Title of Drawing / Your Ref.                       | Annuls/F |
|-----------|--------|-------------|----------------------------------------------------|----------|
| BUUM-1145 |        | 13 Sep 2014 | Manhole cover - Intact stability preliminary       |          |
| Number    | Sheets | Date        | Title of Drawing / Your Ref.                       | Annuls/F |
| BUUM-1143 |        | 13 Sep 2014 | Manhole arrangement - Intact stability preliminary |          |

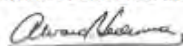
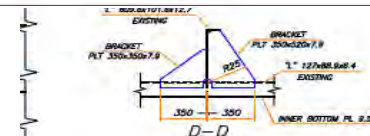
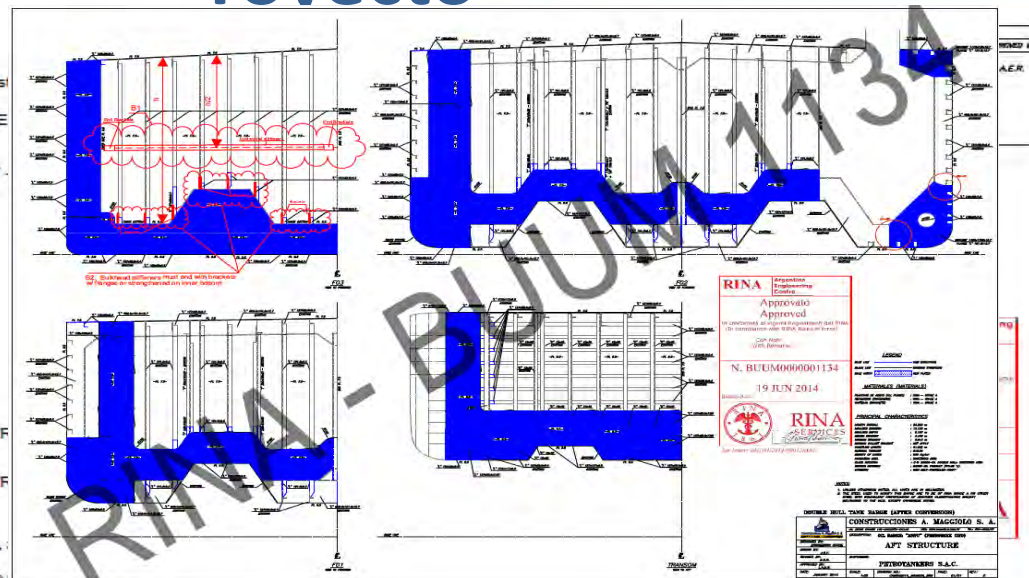
Being not clearly indicated in the drawing, the client and the attending surveyor will verify the following:  
other applicable Rule requirements (a written reply to this Plan Approval Centre is not required);  
C1. Air Pipe venting. Every void spaces should have two (2) vents. The two vent pipes can be both on the same different sides, depending on whether the central girder is holed or not.

ADDITIONAL REMARK TO dwg CAMSA2014\_MAM005\_B64 and G55 - Page 1/01

The arrangements in subject are to be surveyed and tested in accordance with all the applicable Rules. In particular, on the basis of our experience, it is deemed useful to highlight that the following characteristics are required for the arrangement, in addition to what shown in the approved drawings.

In case of any question please contact ALVARO CEDAR LEDESMA.

Yours faithfully,  
RINA Services S.p.A.  
ALVARO CEDAR LEDESMA

## NOTES:

- UNLESS OTHERWISE NOTED, ALL UNITS ARE IN MILLIMETER.
- THE STEEL USED TO MODIFY THIS BARGE ARE TO BE OF RINA GRADE A OR OTHER STEEL WITH EQUIVALENT CERTIFICATION OF ANOTHER CLASSIFICATION SOCIETY BELONGING TO THE IACS, EXCEPT OTHERWISE NOTED.

## DOUBLE HULL TANK BARGE (AFTER CONVERSION)

|                                                                                      |  |                                                                                                               |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | CONSTRUCCIONES A. MAGGIOLO S. A.                                                                              |  |
| AV. JORGE CHAVEZ 148-CHACABUERTO-CALLAO                                              |  | WEB: WWW.AMAGGIOLO.COM.PE TEL: 469-5633/37                                                                    |  |
| DESIGNED BY: ENGINEERING OFFICE                                                      |  | DESCRIPTION: OIL BARGE "ANTU" (PETROTANK UNO)                                                                 |  |
| DRAWN BY: J.S.F.                                                                     |  | SHIPOWNER: PETROTANKERS S.A.C.                                                                                |  |
| REVISED BY: Z.S.R.                                                                   |  | DRAWING NO.: CAMSA2014_MAM005_B76                                                                             |  |
| APPROVED BY: L.A.E.H.                                                                |  | PAGE: 01/01                                                                                                   |  |
| DATE: JANUARY 2014                                                                   |  | REV: A                                                                                                        |  |
| SCALE: 1:25                                                                          |  | THIS DRAWING IS COPYRIGHTED OF CONSTRUCCIONES A. MAGGIOLO S. A., REPRODUCTION FORBIDDEN WITHOUT AUTHORIZATION |  |



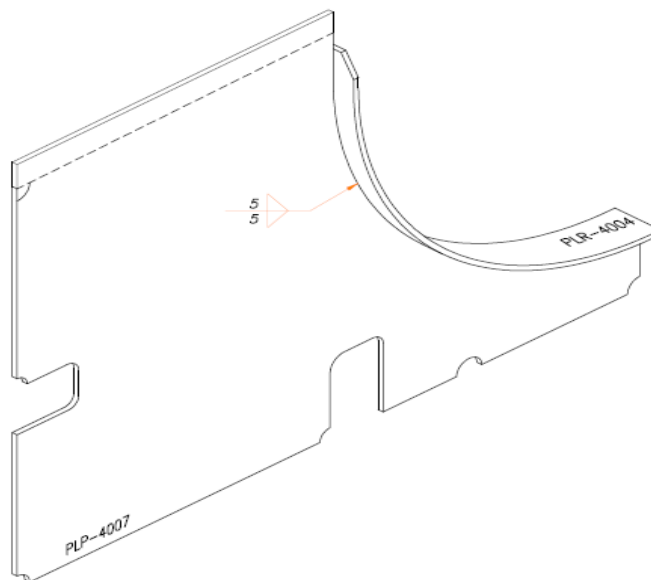
**Construcciones A. Maggiolo S.A.**  
ASTILLEROS - VARADEROS

# Desarrollo del Proyecto

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| CANTIDAD DE SUB-ENSAMBLES | 04    |
| PESO TOTAL (Kg)           | 54.53 |

## ISOMETRICO: SE7 - DFZ1ER

| ELEMENTOS | CANT. | P. unit. | P. Sub.T. |
|-----------|-------|----------|-----------|
| PLP-4007  | 01    | 47.86    | 47.86     |
| PLR-4004  | 01    | 6.67     | 6.67      |



### NOTAS:

1.- Ejecutar limpieza manual mecanica y pintar con Anticorrosivo (segun plan de pintado) las zonas quemadas por la soldadura.

FECHA:  
MARZO 2014

PLANO N°:  
CAMSA2014\_MAM005\_DFZ1ER

ESCALA:  
1:10

HOJA:  
12/12

REV.:  
0

ESTE PLANO ES PROPIEDAD INTELECTUAL DE CONSTRUCCIONES A. MAGGIOLO S. A. PROHIBIDA SU REPRODUCCION SIN PREVIA AUTORIZACION

CANTIDAD DE SUB-ENSAMBLES

Continuar en 1

### NOTAS:

1.- Ejecutar limpieza manual mecanica y pintar con Anticorrosivo (segun plan de pintado) las zonas quemadas por la soldadura.

### ELEMENTOS

|          |
|----------|
| PLP-4007 |
| PLR-4004 |
| PLP-4007 |
| PLR-4004 |
| PLP-4007 |
| PLR-4004 |

PLP-4007

PLR-4004

PLP-4007

PLR-4004

PLP-4007

PLR-4004

PLP-4007

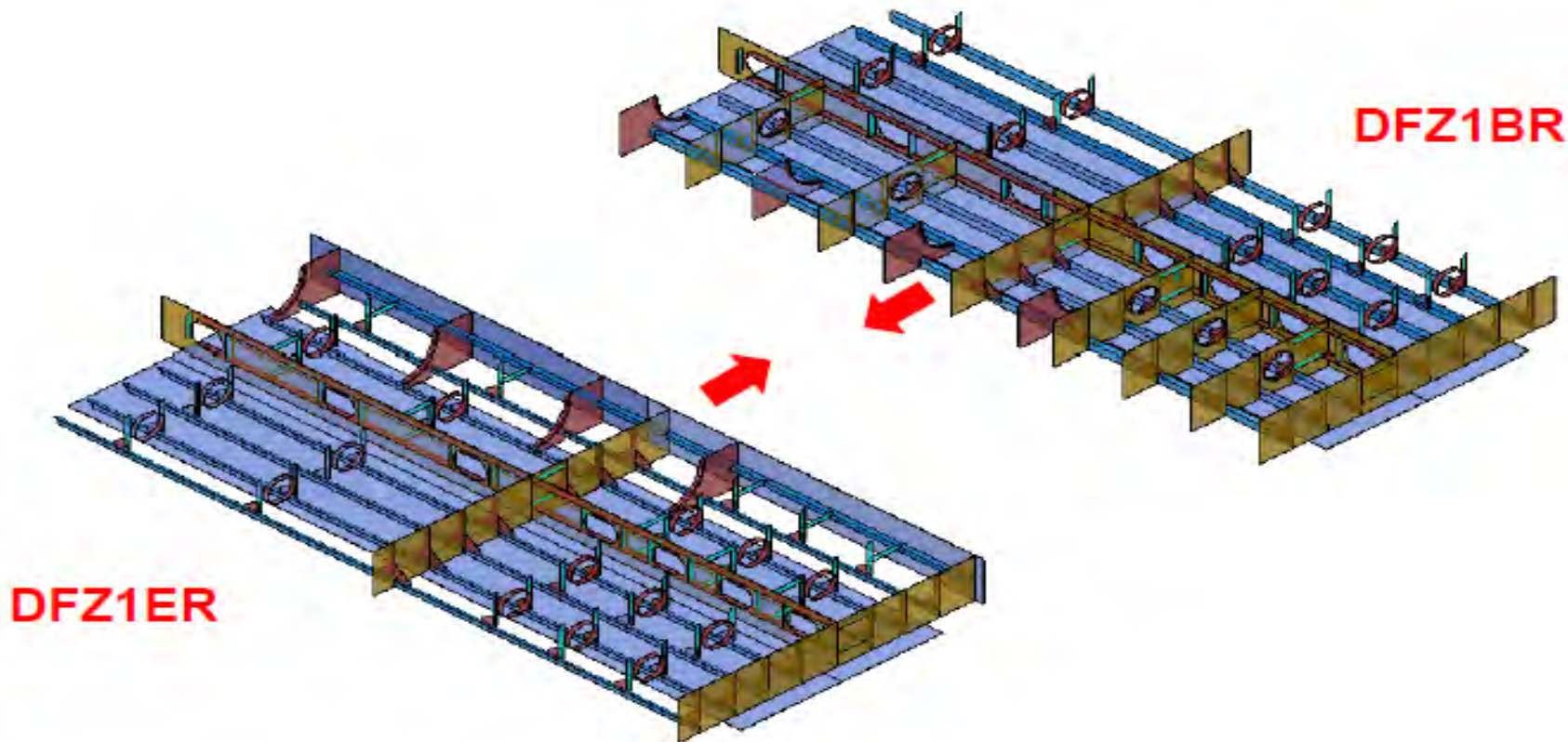
PLR-4004

PLP-4007

PLR-4004



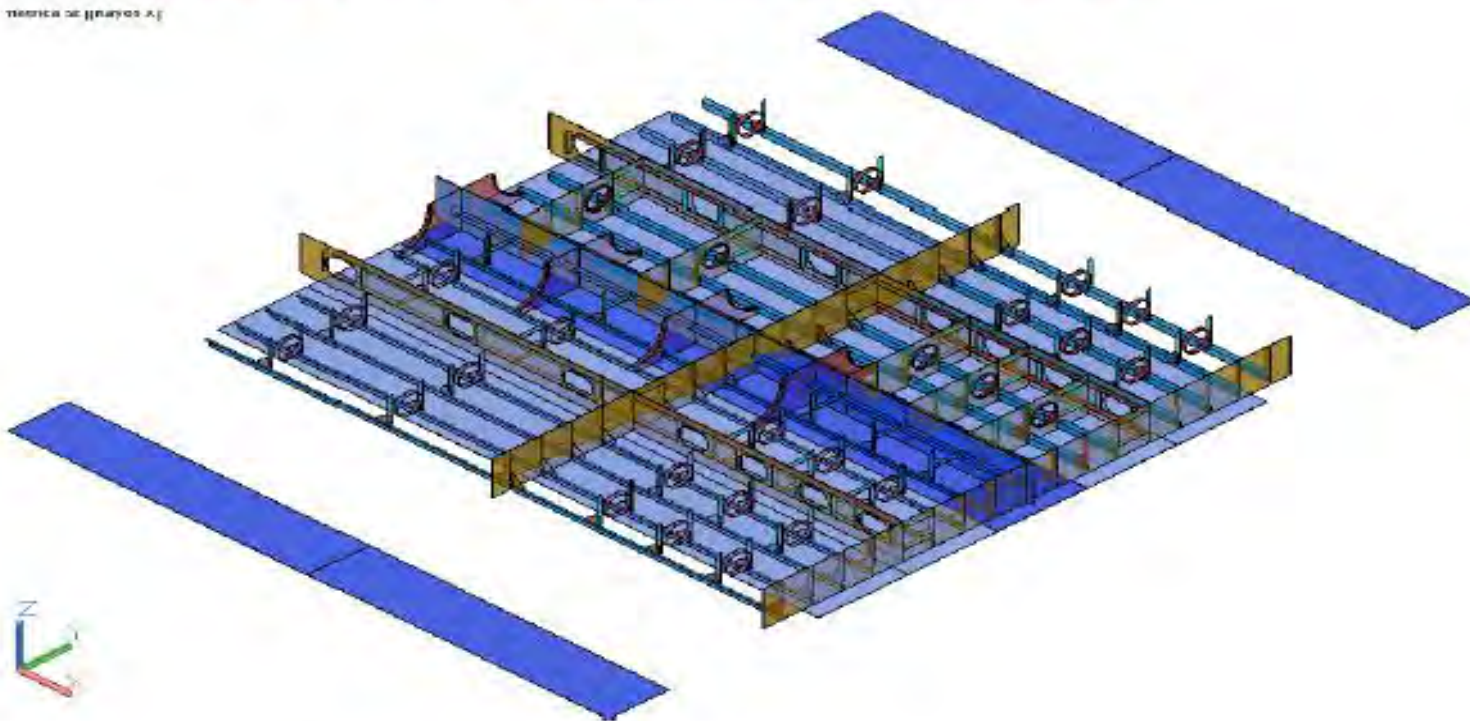
# Estrategia Constructiva del Proyecto



# Estrategia Constructiva del Proyecto

## SUB-ENSAMBLE DFZ1ER Y DFZ1BR

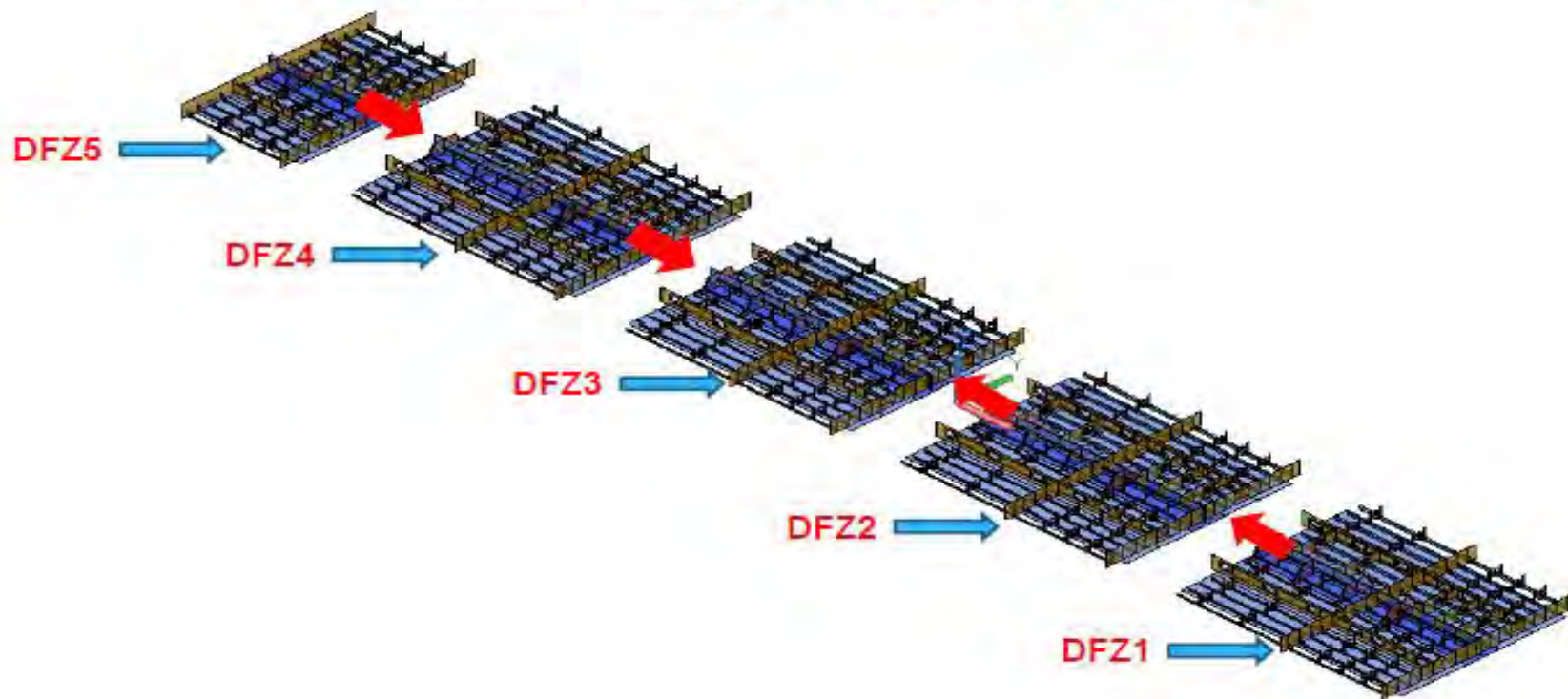
TRONCAL DE HUECOS A1





# Estrategia Constructiva del Proyecto

## SUB-ENSAMBLES ZONAS 1, 2, 3, 4 Y 5





# Estrategia Constructiva del Proyecto

## ENSAMBLE DE SUB-ENSAMBLES DE ZONAS 1 @ 5

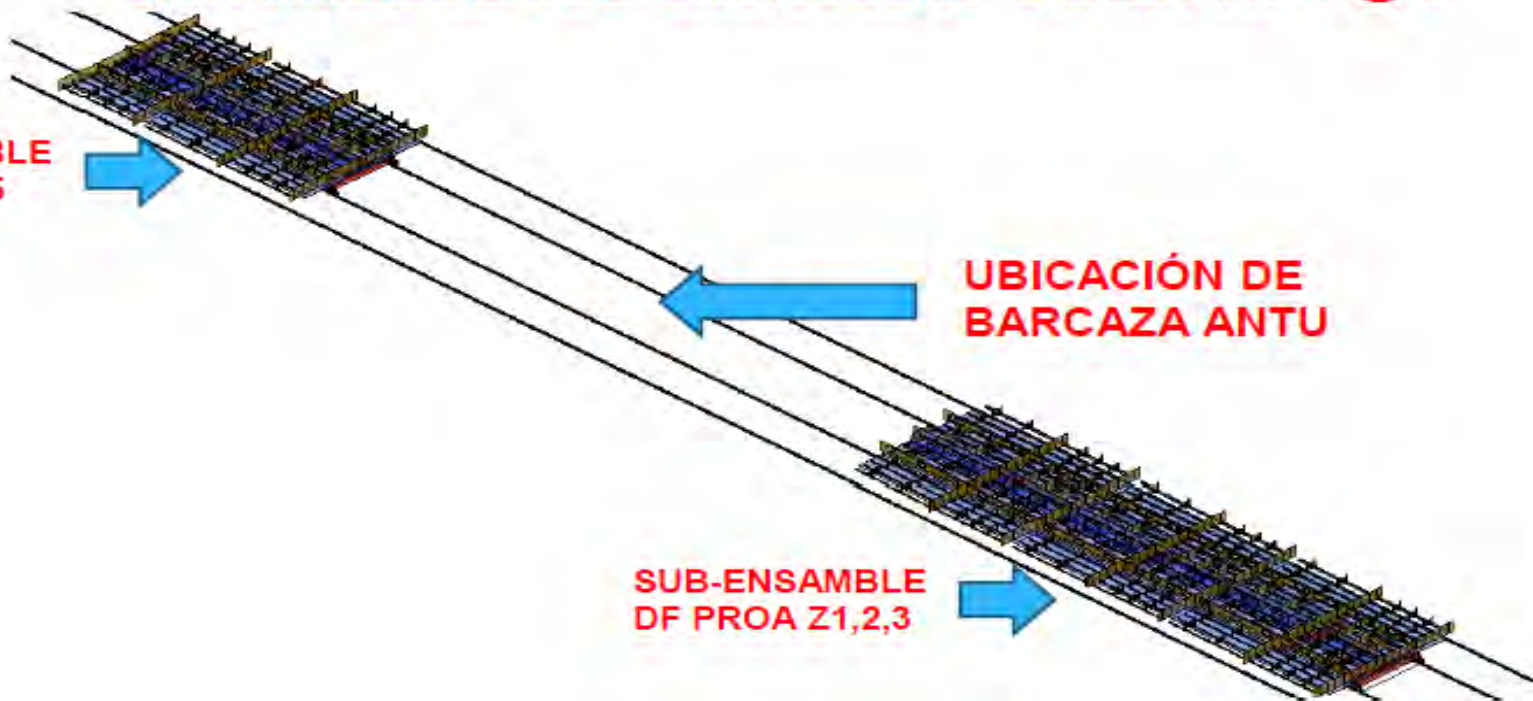
SUB-ENSAMBLE  
DE POPA Z4,5



UBICACIÓN DE  
BARCAZA ANTU

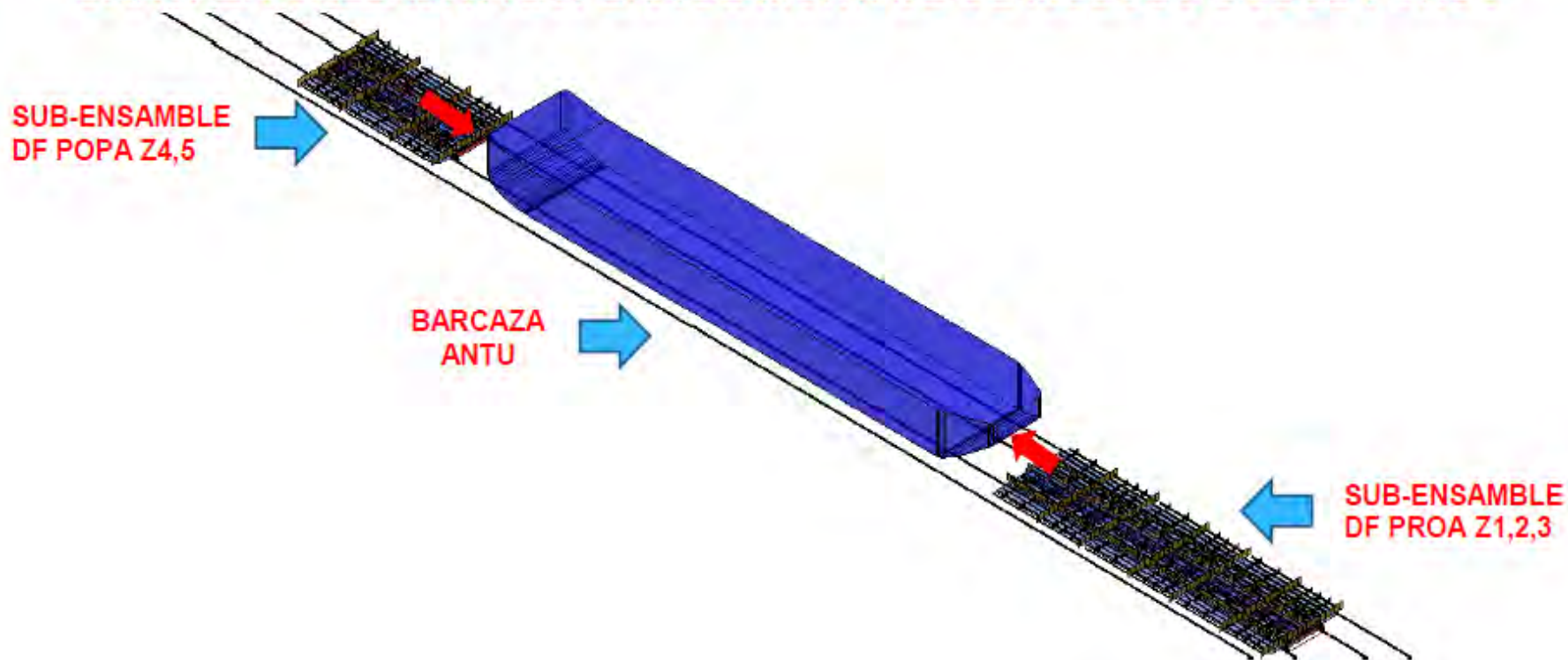


SUB-ENSAMBLE  
DE PROA Z1,2,3



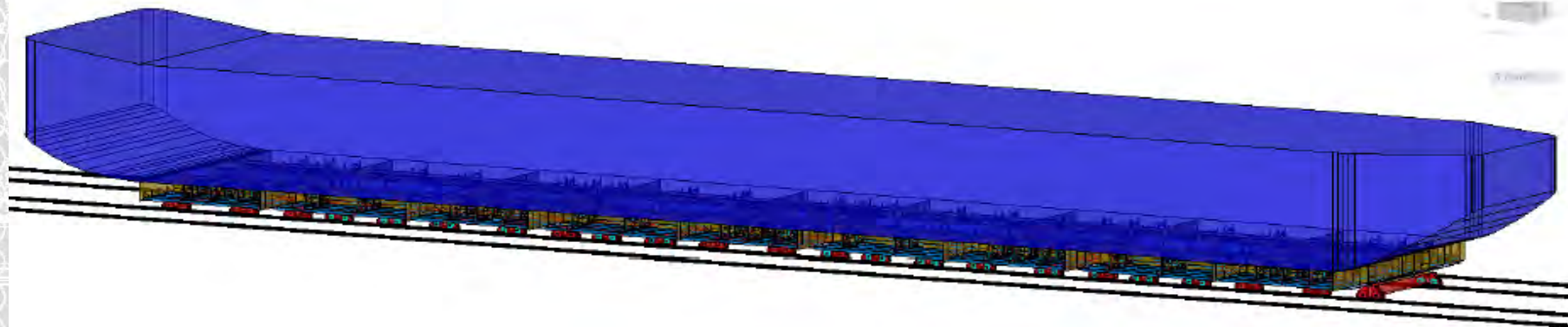
# Estrategia Constructiva del Proyecto

## BARCAZA CALZADA A ESPERA DE MONTAJE DE MODULO DOBLE FONDO



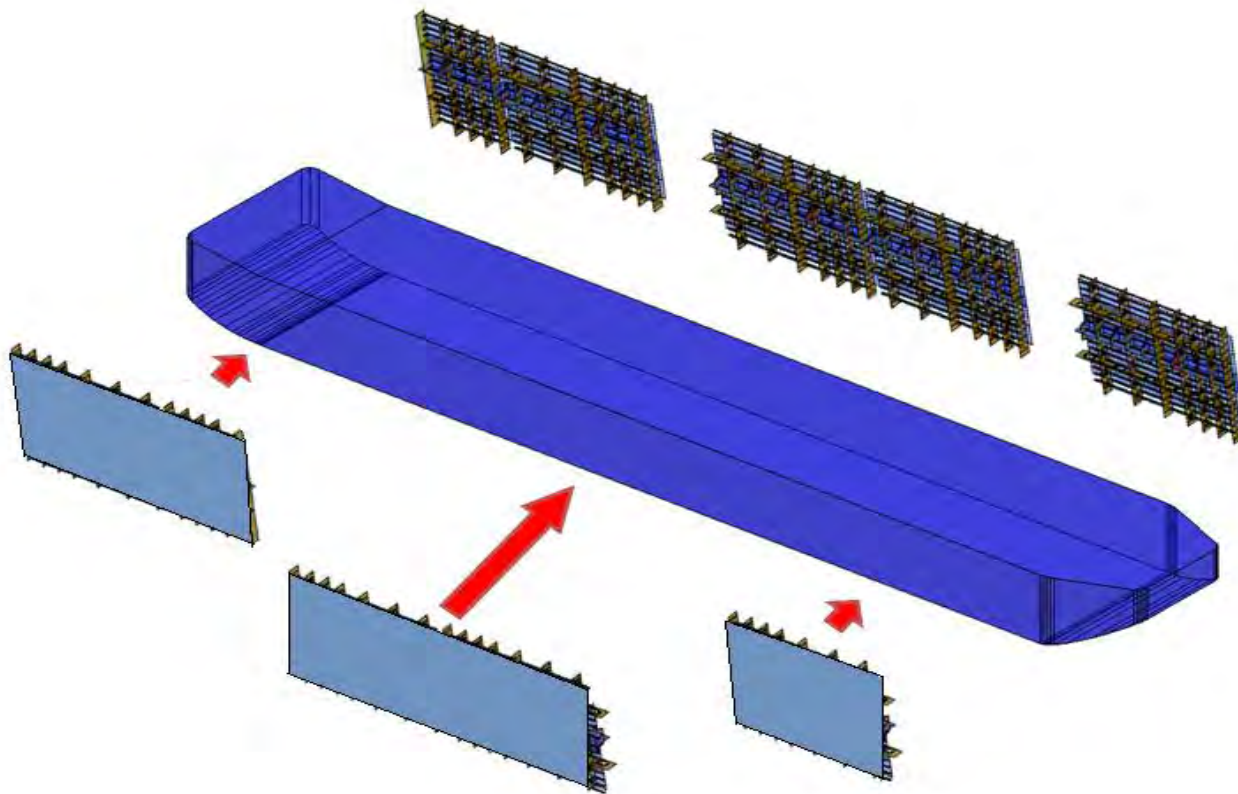
# Estrategia Constructiva del Proyecto

## MONTAJE DE MODULO DOBLE FONDO





# Estrategia Constructiva del Proyecto



# Plan de Prueba de Tanques

| M E S                   | SETIEMBRE |     |        |     |        |     | OCTUBRE |     |        |     |        |     | NOVIEMBRE |     |        |     |        |     |
|-------------------------|-----------|-----|--------|-----|--------|-----|---------|-----|--------|-----|--------|-----|-----------|-----|--------|-----|--------|-----|
| SECTOR POPA / MODULO 05 | SEM 38    |     | SEM 39 |     | SEM 40 |     | SEM 41  |     | SEM 42 |     | SEM 43 |     | SEM 44    |     | SEM 45 |     | SEM 46 |     |
|                         | L15       | S20 | L22    | S27 | L29    | S04 | L06     | S11 | L13    | S18 | L20    | S25 | L27       | S01 | L03    | S08 | L10    | S15 |
| MONTAJE                 |           |     |        |     |        |     |         |     |        |     |        |     |           |     |        |     |        |     |
| ALINEAMIENTO            |           |     |        |     |        |     |         |     |        |     |        |     |           |     |        |     |        |     |
| SOLDADURA               |           |     |        |     |        |     |         |     |        |     |        |     |           |     |        |     |        |     |
| LIMPIEZA INDUSTRIAL     |           |     |        |     |        |     |         |     |        |     |        |     |           |     |        |     |        |     |
| INSPECCION VISUAL       |           |     |        |     |        |     |         |     |        |     |        |     |           |     |        |     |        |     |
| PRUEBA DE ESTANQUEIDAD  |           |     |        |     |        |     |         |     |        |     |        |     |           |     |        |     |        |     |

| SECTOR CENTRO / MODULO 03-04 | SEM 38 |     | SEM 39 |     | SEM 40 |     | SEM 41 |     | SEM 42 |     | SEM 43 |     | SEM 44 |     | SEM 45 |     | SEM 46 |     |
|------------------------------|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|
|                              | L15    | S20 | L22    | S27 | L29    | S04 | L06    | S11 | L13    | S18 | L20    | S25 | L27    | S01 | L03    | S08 | L10    | S15 |
| MONTAJE                      |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |
| ALINEAMIENTO                 |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |
| SOLDADURA                    |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |
| LIMPIEZA INDUSTRIAL          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |
| INSPECCION VISUAL            |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |
| PRUEBA DE ESTANQUEIDAD       |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |

| SECTOR PROA / MODULO 01-02 | SEM 38 |     | SEM 39 |     | SEM 40 |     | SEM 41 |     | SEM 42 |     | SEM 43 |     | SEM 44 |     | SEM 45 |     | SEM 46 |     |
|----------------------------|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|
|                            | L15    | S20 | L22    | S27 | L29    | S04 | L06    | S11 | L13    | S18 | L20    | S25 | L27    | S01 | L03    | S08 | L10    | S15 |
| MONTAJE                    |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |
| ALINEAMIENTO               |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |
| SOLDADURA                  |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |
| LIMPIEZA INDUSTRIAL        |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |
| INSPECCION VISUAL          |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |
| PRUEBA DE ESTANQUEIDAD     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |        |     |

|                      |                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------|----------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| PRUEBA SURVEYOR RINA | JUEVES 23 - VIERNES 24 Y SABADO 25 / OCTUBRE |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LANZAMIENTO          | SEGÚN CRONOGRAMA: LUNES 10 / NOVIEMBRE       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# Retos para la Fabricación Modular

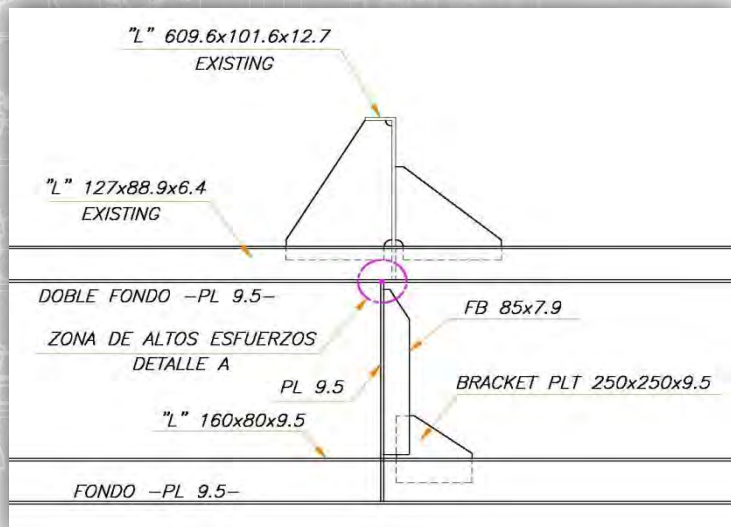


- Deformaciones existentes en el fondo y costados de la barcaza, producidas a lo largo de sus servicios.
- Todos los módulos se trabajaron con demasías, ubicadas de manera estratégica para poder absorber dichas deformaciones sin tener la necesidad de disminuir las distancias reglamentarias de doble casco y doble fondo.
- Las demasías fueron gramiladas con el perfil existente en el casco.





# Retos para la Fabricación Modular



- Desalineamiento y deformaciones de las estructuras internas.
- Imposibilidad conseguir alineamiento entre estructuras nuevas con las estructuras existentes
- Inviabilidad construir las estructuras desalineadas:
  - Mucho trabajo
  - Perdida del concepto de modularidad y estandarización (ventaja conversión externa del casco).

# Retos para la Fabricación Modular

## Metodología

1. Cálculo de presión hidrostática sobre la plancha del doble fondo
2. Determinación de la sección típica de análisis
3. Consideraciones de transferencia de esfuerzos
4. Momento de inercia de Varengas
5. Esfuerzos en la intersección de varengas nuevas y longitudinales de doble fondo
6. Propuesta de distribución de esfuerzos

# Retos para la Fabricación Modular

## Metodología

### 1. Cálculo de presión hidrostática sobre la plancha del doble fondo

Para este cálculo se obtuvieron los siguientes datos:

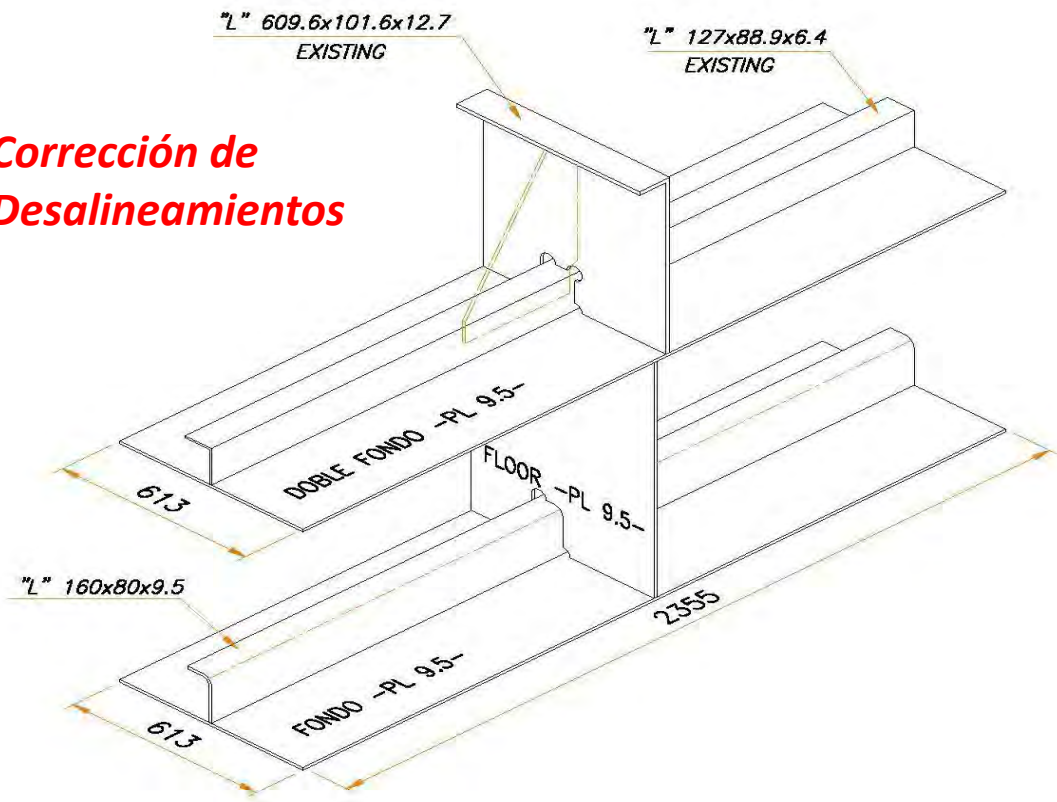
- Altura de líquido en los tanques de carga hasta la parte alta de la tubería de venteo ( $h$ ) = 7.75m
- Densidad aproximada de la carga ( $d$ ) = 1,000kg/m<sup>3</sup>
- Aceleración de la gravedad ( $g$ ) = 9.81m/s<sup>2</sup>

El valor de la presión hidrostática que tiene lugar sobre la plancha de fondo es de 76,000 Pa.



# Retos para la Fabricación Modular

## Corrección de Desalineamientos



## 2. Determinación de la sección típica de análisis

- Ancho de la sección típica de 613mm (separación entre longitudinales)
- Longitud de la sección típica de 2,355mm (separación entre varengas)

# Retos para la Fabricación Modular

## 3. Consideraciones de transferencia de esfuerzos

Los esfuerzos se transmiten por las estructuras adyacentes que oponen mayor resistencia a la deformación (con mayor momento de inercia)

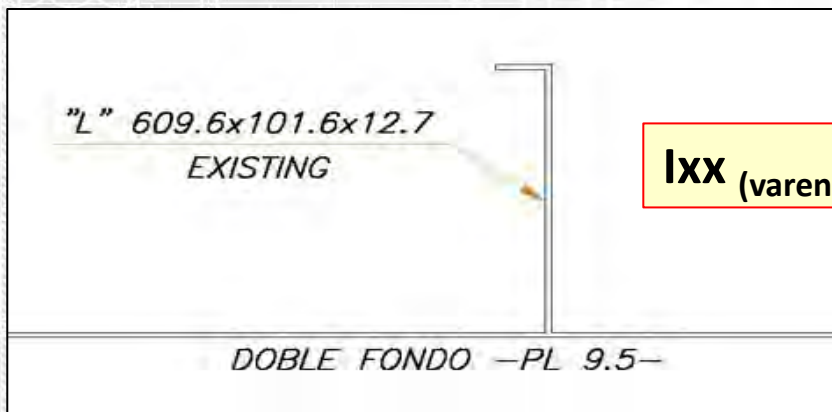
$$Deformación = Cte \times \frac{Carga Aplicada}{Momento de Inercia (I)}$$

En dos vigas sometidas a la misma deformación, la carga aplicada se repartirá en proporción a los momentos de inercia

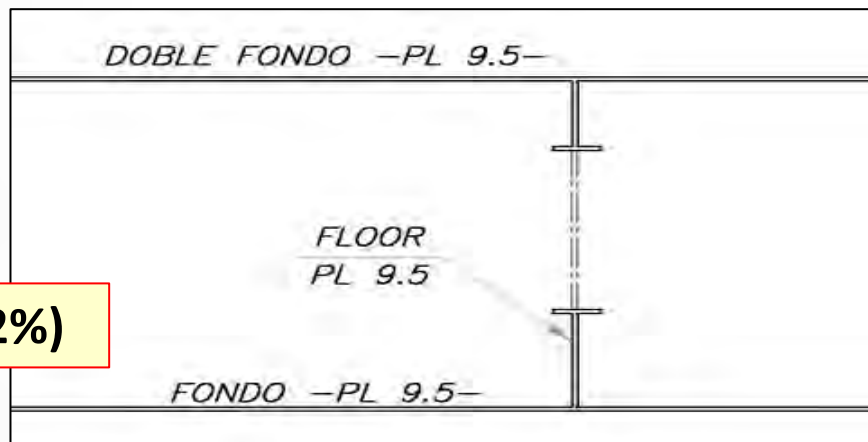
$$\frac{Carga Aplicada en Viga 1}{Momento de Inercia en Viga 1 (I_1)} = \frac{Carga Aplicada en Viga 2}{Momento de Inercia en Viga 2 (I_2)}$$

# Retos para la Fabricación Modular

## 4. Momento de inercia de Varengas



$$I_{xx} \text{ (varenga existente)} = 1097 \times 10^6 \text{ mm}^4 \text{ (11.8\%)}$$

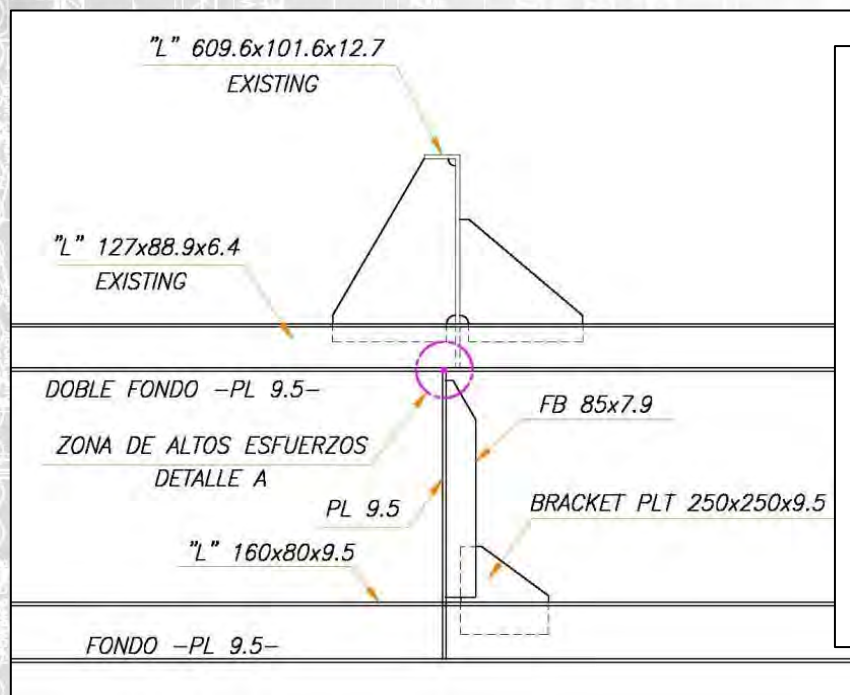


$$I_{xx} \text{ (varenga nueva)} = 8140 \times 10^6 \text{ mm}^4 \text{ (89.2\%)}$$



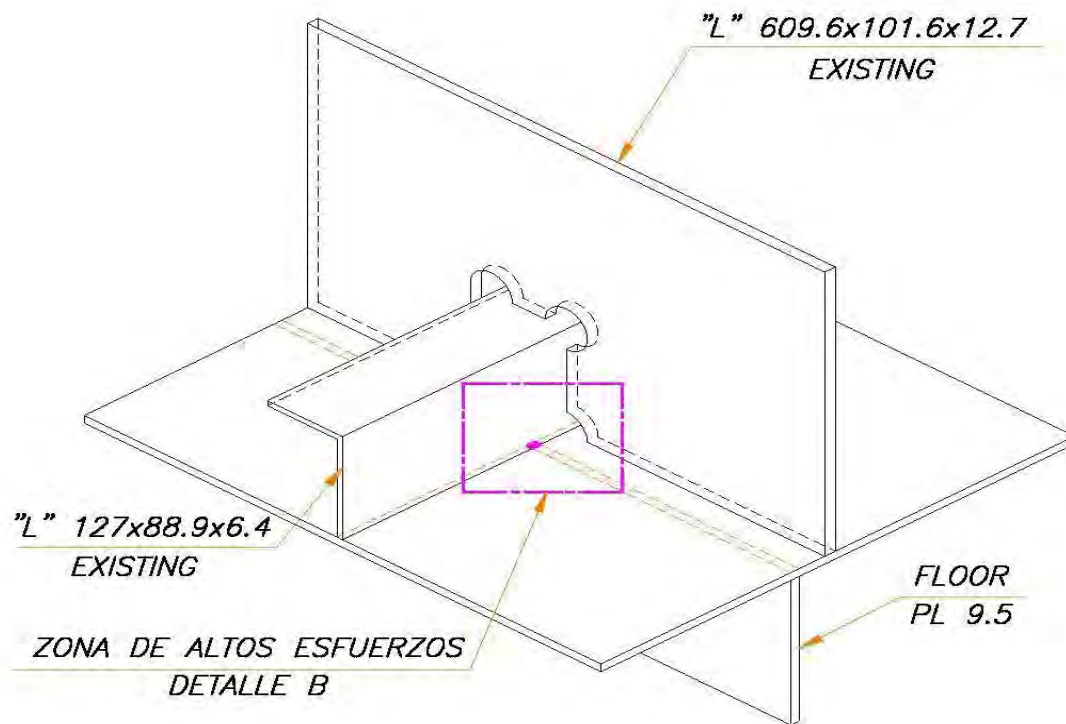
# Retos para la Fabricación Modular

## 5. Esfuerzos en la intersección de varengas nuevas y longitudinales de doble fondo



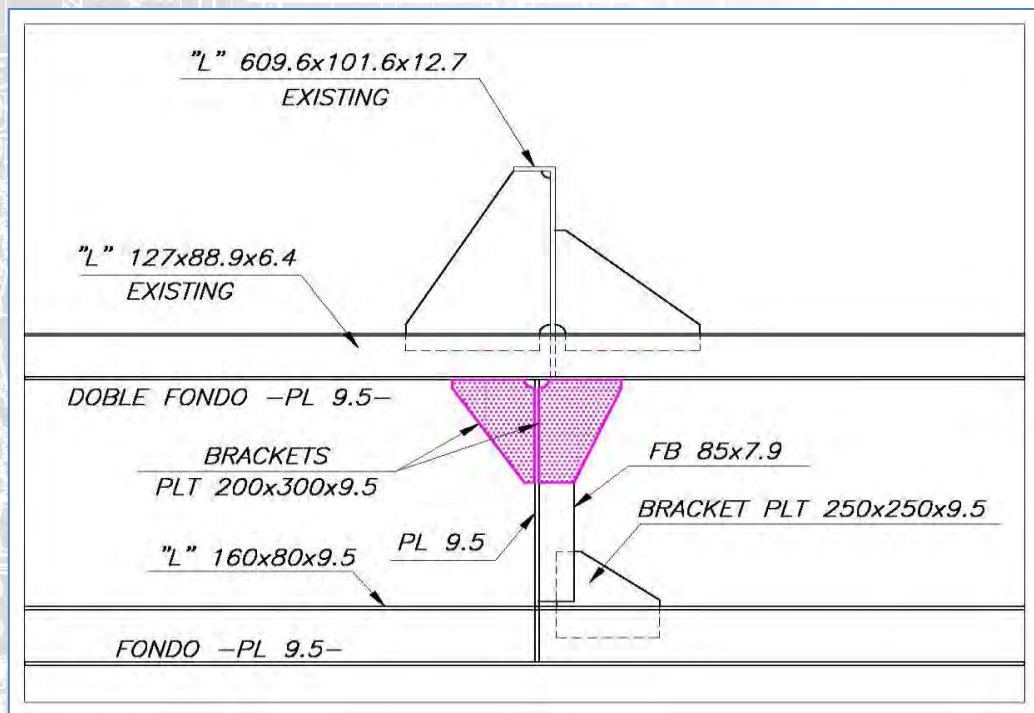
- Presión actuante sobre la plancha doble fondo (P) =  $d \cdot g \cdot h = \mathbf{76,000Pa}$
- Fuerza actuante sobre la plancha de sección típica (Ft) =  $P \cdot 0.613 \cdot 2.355 = \mathbf{109,754N}$
- Fuerza transmitida por el longitudinal a la varenga nueva (F) =  $0.892 \cdot Ft = \mathbf{97,900N}$
- Área transversal para cálculo de esfuerzo normal =  $9.5 \cdot 6.4 = \mathbf{60.8mm^2}$
- Esfuerzo normal =  $97,900 / 60.8 = \mathbf{1,610.2N/mm^2}$

# Retos para la Fabricación Modular



Se observa que el esfuerzo supera notoriamente el valor admisible ( $235\text{N/mm}^2$ ), por tanto es necesario aumentar el área de transmisión de esfuerzos en por lo menos 14 veces para garantizar que los resultados no superen los valores permisibles y mantener un factor de seguridad igual o superior a 2.

# Retos para la Fabricación Modular



- Propuesta de distribución de esfuerzos para disminuir la concentración, generada por el desalineamiento de las estructuras internas.
- Aumento del área de transmisión de esfuerzos a  $2,361.6\text{mm}^2$ , lo cual permite disminuir el esfuerzo normal de  $1,610.2$  a  $41.4\text{N/mm}^2$ .  
**(factor de seguridad : 5.6)**



# Retos para la Fabricación Modular

- Instalación de Cartelas en tanques interiores



# Resultados Finales del Proyecto

| Proyecto                         | Antes                                             | Después  |
|----------------------------------|---------------------------------------------------|----------|
| Eslora:                          | 64.200m                                           | 64.200m  |
| Manga:                           | 10.584m                                           | 12.123m  |
| Puntal:                          | 4.400m                                            | 5.187m   |
| Peso Muerto:                     | 2336 DWT                                          | 2336 DWT |
| Clase (RINA):                    | C ⚡ barge-oil product (pi>60 C); sheltered waters |          |
| Fecha Inicio Proyecto:           | 12 Mayo 2014                                      |          |
| Fecha Varado Inspección (48 hrs) | 22 Mayo 2014                                      |          |

# Resultados Finales del Proyecto

| Proyecto                              |                                                                    |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Fecha Varada para Trabajos            | 14 Julio 2014                                                      |
| Duración Fabricación de Bloques:      | 15 Mayo al 30 Julio 2014                                           |
| Fecha Fin de Trabajos en el Proyecto: | 18 Noviembre 2014                                                  |
| Duración Proyecto:                    | 120 días de trabajos de construcción<br>25 días de pruebas a flote |



# Conversión de una Barcaza de Petróleo Bunker Monocasco a Doblecasco manteniendo su capacidad de Carga



*Muchas Gracias !!!*







CONGRESO INTERNACIONAL DE  
**IV DISEÑO E**  
INGENIERÍA  
**NAVAL**

11 - 13 DE MARZO DE 2015