



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**TRABAJO FIN DE GRADO  
CURSO 2019/20**

---

*MEGAYATE DE LUJO*

---

**Grado en Ingeniería Naval y Oceánica**

ALUMNA: ROSA PÉREZ RAMÓN

TUTOR: RAÚL VILLA CARO

## MEGAYATE DE LUJO

El presente Trabajo de Fin de Grado desarrolla el anteproyecto básico de un mega yate de Lujo de 114 m de eslora.

El proyecto se inicia con la definición del buque según lo establecido en los requisitos previos de actividad, y se van desarrollando todos los cálculos pertinentes mediante el uso de la normativa aplicable a este buque proyecto.

Se lleva a cabo el cálculo de pesos y desplazamiento del buque, además de definir las formas del casco, establecer un compartimentado del mismo y realizar el estudio de estabilidad. Posteriormente se desarrolla una estimación de potencia, obteniendo así datos para poder estimar el motor propulsor, diámetros de las hélices y dimensiones del timón.

Mediante el reglamento de la Lloyd's Register se hace el cálculo estructural de la cuaderna maestra del buque, se continúa con la disposición general de la habilitación del buque, así como de los equipos, servicios y zonas de carga.

Una vez establecidos todos los sistemas, equipos y demás consumidores del mega yate se realiza un balance eléctrico con el objetivo de dimensionar los generadores. Finalmente se concluye con el cálculo de costes del mismo, con todos los equipos y servicios instalados.

## LUXURY MEGAYATCH

This Final Degree Project develops the basic draft of a luxury mega yacht of 114 m.

The project begins with the definition of the vessel as established in the RPA, and all pertinent calculations are developed by using the regulations applicable.

The calculation of weights and displacement of the vessel is carried out, in addition to defining the shapes of the hull, establishing a compartmentalization of the same and conducting the stability study.

Subsequently, an estimate of power is developed, thus obtaining data to estimate the propellant motor, propeller diameters and rudder dimensions.

Through the regulation of the Lloyd's Register the structural calculation of the ship, the general layout of the ship is continued, as well as the equipment, services and cargo areas.

Once all the systems, equipment and other consumers of the mega yacht have been established, an electrical balance is carried out with the objective of sizing the generators. Finally, it concludes with the calculation of its costs, with all the equipment and services installed.

## MEGAIATE DE LUXO

O presente traballo Fin de Grado desenvolve a anteprojecto básico dun megaiate de luxo de 114 m de eslora.

O proxecto comenza con una definición básica do buque, según o indicado nos requisitos previos de actividade, e todos os cálculos pertinentes desenvólvense mediante a normativa aplicable a este buque proxecto.

Realízanse os cálculos da embarcación, ademais de definir as formas do casco, establecendo unha compartimentación da mesma e realizando un estudo de estabilidade.

Posteriormente, elabórase unha estimación de potencia, obtendo así datos para estimar o motor propulsor, os diámetros da hélice e as dimensións do timón.

A través do regulamento da Lloyd's Register se fai o cálculo estrutural do buque, continúaase co a disposición xeral do buque, así como a disposición do equipamento, os servizos e as áreas de carga.

Unha vez establecidos todos os sistemas, equipos e outros consumidores do mega iate, realízase un balance eléctrico co obxectivo de dimensionar os xeradores. Finalmente, conclúe co cálculo dos seus custos, con todos os equipos e servizos instalados.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero iniciar este apartado mencionando a las personas que de manera más directamente visible conforman las piezas fundamentales para la elaboración de este trabajo. Gracias a mis profesores *Vicente Días Casas*, *Fernando Lago* y *Fernando Junco Ocampo* por prestarme su ayuda con para la realización de los cuadernos, y por atender a toda clase de preguntas que pudieron surgirme durante la creación de este proyecto.

A mi tutor, Raúl Villa, quiero agradecerle haber ocupado ese cargo, y haber transmitido desde allí su confianza y apoyo. Valoro muchos sus impulsos de ánimo en las situaciones de crisis, los cuales sirvieron seguro para seguir avanzando.

En lo que al avance se refiere, desde luego cabe mencionar otra serie de cosas cuya apreciación resulta más sutil, aun cuando componen de modo evidente los pilares fundamentales para la posibilidad de todo avance. Gracias a mi madre y a mi padre por haber asumido el coste de esta carrera y por haberme alentado a seguir estudiando. Desde luego no puede concluirse algo que nunca se empieza, y en muchos sentidos, a ellos les debo mis comienzos. También en ese suelo firme que ha sido mi familia reconozco el cuidado de mi padrino Luis, y de mis tíos.

Finalmente quiero dirigir mi agradecimiento a estos otros seres que me han acompañado en mi transitar. Gracias a los presentes, a los que fueron llegando, a los distantes, a los que estaban antes y estarán luego; porque traen con ellos vínculos que nada le deben al espacio ni al tiempo.

Para finalizar quisiera rescatar la figura del navegante y recordar, que son las estrellas que alumbran el firmamento las que nos guían al partir de casa, y al regresar. Ningún barco se hubiera lanzado al mar sin ellas pero, por suerte, están.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Escola Politécnica Superior

**TRABAJO FIN DE GRADO  
CURSO 2019/20**

---

*MEGAYATE DE LUJO*

---

**Grado en Ingeniería Naval y Oceánica**

**Cuaderno 1**

**DIMENSIONAMIENTO PRELIMINAR Y ELECCIÓN DE LA  
CIFRA DE MÉRITO**

ALUMNA: ROSA PÉREZ RAMÓN

TUTOR: RAÚL VILLA CARO

# ÍNDICE

## CUADERNO 1

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 2     | DIMENSIONAMIENTO PRELIMINAR                   | 6  |
| 2.1   | BASE DE DATOS DE REFERENCIA                   | 6  |
| 2.2   | DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN Y RECTAS DE REGRESIÓN | 9  |
| 2.3   | OBTENCIÓN ALTERNATIVA INICIAL                 | 14 |
| 3     | CÁLCULO DE COEFICIENTES                       | 15 |
| 3.1   | COEFICIENTE DE BLOQUE                         | 15 |
| 3.2   | COEFICIENTE PRISMÁTICO                        | 15 |
| 3.3   | COEFICIENTE DE LA MAESTRA                     | 15 |
| 3.4   | COEFICIENTE DE FLOTACIÓN                      | 16 |
| 4     | SELECCIÓN DE LA CIFRA DE MÉRITO               | 18 |
| 5     | GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS                    | 19 |
| 5.1   | GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS                    | 19 |
| 5.2   | CÁLCULO DE COSTES                             | 27 |
| 5.2.1 | COEFICIENTE COSTE ESTRUCTURA MONTADA (cs)     | 27 |
| 5.2.2 | COEFICIENTE COSTE MAQUINARIA (cq)             | 27 |
| 5.2.3 | COEFICIENTE COSTE EQUIPOS RESTANTES (cr)      | 27 |
| 5.2.4 | COEFICIENTE DE HABILITACIÓN (ch)              | 28 |
| 5.2.5 | INCREMENTO PESO ESTRUCTURAL (dPS)             | 28 |
| 5.2.6 | INCREMENTO DE HABILITACIÓN (dNT)              | 28 |
| 5.2.7 | INCREMENTO DE POTENCIA (dBKW)                 | 28 |
| 6     | ALTERNATIVA FINAL                             | 30 |
| 7     | ESTUDIO PRELIMINAR DE PESOS                   | 32 |
| 7.1   | PESO EN ROSCA                                 | 32 |
| 7.1.1 | PESO ACERO (PA)                               | 32 |
| 7.1.2 | PESO MAQUINARIA (PMaq)                        | 32 |
| 7.1.3 | PESO EQUIPOS RESTANTES (PER)                  | 33 |
| 7.1.4 | RESULTADO PESO EN ROSCA (PR)                  | 33 |
| 7.2   | PESO MUERTO                                   | 33 |
| 7.2.1 | PESO CONSUMOS                                 | 33 |

|  |    |
|--|----|
| 7.2.2 PESO TRIPULACIÓN                     | 35 |
| 7.2.3 PESO PASAJEROS                       | 35 |
| 7.2.4 PESO PERTRECHOS                      | 35 |
| 7.2.5 RESULTADO PESO MUERTO                | 35 |
| 7.3 CÁLCULO DEL DESPLAZAMIENTO             | 35 |
| 8 ESTUDIO PRELIMINAR DE FRANCOBORDO        | 36 |
| 8.1 REGLA 3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS        | 36 |
| 8.2 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO               | 37 |
| 8.2.1 CORRECCIÓN AL FRANCOBORDO TABULAR    | 37 |
| 9 ESPECIFICACIONES                         | 40 |
| 10 CROQUIS: HABILITACIÓN Y DISEÑO EXTERIOR | 42 |
| ANEXO I: Base de datos                     | 43 |
| ANEXO II: INFORMES NAVCAD                  | 78 |



Escola Politécnica Superior



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

**GRADO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

*CURSO 2018-2019*

**PROYECTO NÚMERO 19-19**

**TIPO DE BUQUE:** MEGAYATE DE LUJO DE DESPLAZAMIENTO, DE 114 M DE ESLORA. TIPO WORLD GRAND EXPLORER

**CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN:** BUQUE DE PASAJE, OCEÁNICO, SOLAS MARPOL MCA, ZONA ECA POLAR CODE B ICE. RUTAS DE LA ANTÁRTIDA PERIODOS RESTRINGIDOS Y ÁRTICO (VERANO). PANAMÁ.

**CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA:** PERSONAS EN CRUCEROS TURÍSTICOS DE GRAN LUJO

**VELOCIDAD Y AUTONOMÍA:** 17 KNOTS AL 90% MCR Y 10% MM. AUTONOMÍA A 3500 MILLAS.

**SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA:** GRÚA A BORDO, JACUZZI, GARAJE PARA MOTOS DE AGUA, PISCINA

**PROPULSIÓN:** UNO O DOS MOTORES DIESEL

**TRIPULACIÓN Y PASAJE:** 50 PASAJEROS Y 42 TRIPULANTES.

**OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES:** GARAJE, WATERMAKER x 2, STABILIZER TRAC, AIR CONDITIONING CRUISAIR, HELIPUERTO (NO CERTIFICADO). MARINA EN POPA Y LATERALES, BOTES TENDER.

Ferrol, diciembre 2019

ALUMNO/A: **Rosa Pérez Ramón**

TUTOR: **Raúl Villa Caro**

## 1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este proyecto es desarrollar todos los aspectos constructivos de un mega yate de lujo capaz de cumplir con las RPA establecidas. El primer requerimiento, es el de ser capaz de albergar un total de 92 personas a bordo, siendo 50 de ellos pasajeros, y los 42 restantes, miembros de la tripulación. El segundo, es que tenga como máximo una eslora de 114 m.

El sector de los super yates es muy concreto y centrado, y no muchos astilleros se dedican a la construcción de este tipo de buques. Sumando el hecho de que armadores y astilleros guardan cautelosamente la información de los mismos, para asegurar así la exclusividad por la que el cliente paga.

En este primer cuaderno, se realiza un estudio de anteproyecto. Partiendo de una base de datos de buques similares al buque proyecto, se obtendrán las dimensiones preliminares, las comprobaciones de francobordo, el cálculo de coeficientes y se realizará un estudio de la variación de las dimensiones para buscar la alternativa más económica. Además de generar los primeros esbozos de pesos y croquis de planos.

## 2 DIMENSIONAMIENTO PRELIMINAR

Para la elaboración de la base de datos se han tenido en consideración:

- Los buques incluidos son de reciente construcción, siendo la media de la edad de construcción 2012.

La elaboración de una BBDD para la elaboración de este proyecto ha resultado ser una tarea complicada, debido a que armadores y astilleros guardan cautelosamente la información de este tipo de buques. Para garantizar así dos particularidades de las que todo mega yate presume: exclusividad y confidencialidad. Los datos se han obtenido de las webs más rigurosas en este sector, se trata de: superyachttimes y superyachts.

La información se encuentra actualizada y ha sido contrastada entre ambos medios.

En la BBDD no se incluye la eslora entre perpendiculares, sino la eslora total y de flotación. En este sector no se acostumbra a ofrecer ese dato.

*“El uso de la eslora entre perpendiculares ( $L_{pp}$ ) es apropiada para barcos de una hélice, en los cuales la perpendicular de popa está definida por la mecha del timón y la popa está considerada como apéndice. El uso de la Eslora de flotación ( $L_{wl}$ ) es más apropiado para buques de dos hélices y, en particular, para los que tengan dos timones.”*

D.G. Watson (Ref. Página, capítulo 3 The Design Equations).

Para visualizar los datos de inicio del proyecto, consulte el Anexo 1 de este cuaderno 1.

### 2.1 BASE DE DATOS DE REFERENCIA

Para la elaboración de la base de datos se han tenido en consideración:

- Los buques incluidos son de reciente construcción, siendo la media de la edad de construcción 2012.

La elaboración de una BBDD con este tipo de buques se dificulta por los pocos datos que los armadores aportan, debido al carácter usualmente privado de los yates. La base de datos está constituida por 25 buques de configuración similar al buque proyecto.

|           | <b>BUQUE</b>   | <b>AÑO</b> | <b>Eslora T<br/>(m)</b> | <b>Eslora WL<br/>(m)</b> | <b>Manga<br/>(m)</b> | <b>Calado<br/>(m)</b> | <b>Puntal<br/>(m)</b> |
|-----------|----------------|------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>1</b>  | Nomad          | 2003       | 69,49                   | 62,48                    | 11,58                | 3                     | -                     |
| <b>2</b>  | Grace E        | 2014       | 73,3                    | -                        | 11,87                | 4                     | 7,6                   |
| <b>3</b>  | Bella Vita     | 2009       | 75,4                    | -                        | 13,5                 | 3,8                   | -                     |
| <b>4</b>  | Naia           | 2011       | 73,6                    | 66,36                    | 13,2                 | 4,2                   | -                     |
| <b>5</b>  | O'Mega         | 2009       | 82,62                   | 73,2                     | 11,6                 | 4,2                   | 7,7                   |
| <b>6</b>  | Ice            | 2005       | 90,1                    | 82,15                    | 15                   | 5                     | -                     |
| <b>7</b>  | DAR            | 2018       | 90,13                   | -                        | 14,2                 | 3,95                  | -                     |
| <b>8</b>  | Moonlight II   | 2005       | 91,4                    | 74,8                     | 14,44                | 3,7                   | -                     |
| <b>9</b>  | Aquarius       | 2016       | 92                      | -                        | 13,5                 | 4                     | -                     |
| <b>10</b> | Kismet         | 2014       | 95,2                    | -                        | 13,8                 | 3,8                   | -                     |
| <b>11</b> | Vava II        | 2012       | 96                      | -                        | 17,3                 | 4,8                   | -                     |
| <b>12</b> | Faith          | 2017       | 96,55                   | 85,55                    | 14,5                 | 3,7                   | -                     |
| <b>13</b> | Madame Gu      | 2013       | 99                      | -                        | 13,6                 | 4,6                   | -                     |
| <b>14</b> | I Dynasty      | 2015       | 100,8                   | -                        | 16                   | 5,55                  | -                     |
| <b>15</b> | Quantum Blue   | 2014       | 104                     | -                        | 16,8                 | 4,1                   | -                     |
| <b>16</b> | Amadea         | 2016       | 106,5                   | 91,7                     | 18                   | 4,1                   | 7,97                  |
| <b>17</b> | Andromeda      | 2016       | 107                     | -                        | 18                   | 5                     | -                     |
| <b>18</b> | Radiant        | 2009       | 110                     | 97,6                     | 16,3                 | 4,4                   | -                     |
| <b>19</b> | Jubilée        | 2017       | 110,1                   | 97,21                    | 16,4                 | 4,4                   | 8,44                  |
| <b>20</b> | Luna           | 2010       | 115                     | -                        | 20                   | 5,9                   | -                     |
| <b>21</b> | Ulysses        | 2018       | 116                     | -                        | 18                   | 5                     | -                     |
| <b>22</b> | A              | 2008       | 119                     | 118,38                   | 18,87                | 5,15                  | -                     |
| <b>23</b> | Golden Odyssey | 2015       | 123,2                   | -                        | 20                   | 5,1                   | -                     |
| <b>24</b> | Maryah         | 2015       | 125                     | -                        | 17                   | 5,6                   | -                     |
| <b>25</b> | Octopus        | 2003       | 126,2                   | 109,95                   | 21                   | 5,66                  | 8,66                  |
| <b>26</b> | Galactica S    | 2016       | 70,07                   |                          | 11,9                 | 3,26                  | 6,92                  |

*Tabla 1. Buques de Referencia*

Además de las dimensiones principales concretadas en la Tabla 1, la base de datos contendrá una serie de relaciones dimensionales que se emplearán para crear más regresiones y así obtener resultados más fiables.

|           | <b>BUQUE</b>   | <b>L/B</b> | <b>L/D</b> | <b>B/T</b> | <b>B/D</b> |
|-----------|----------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>1</b>  | Nomad          | 6,00       | -          | 3,86       | -          |
| <b>2</b>  | Grace E        | 6,18       | 9,64       | 2,97       | 1,56       |
| <b>3</b>  | Bella Vita     | 5,59       | -          | 3,55       | -          |
| <b>4</b>  | Naia           | 5,58       | -          | 3,14       | -          |
| <b>5</b>  | O'Mega         | 7,12       | 10,73      | 2,76       | 1,51       |
| <b>6</b>  | Ice            | 6,01       | -          | 3,00       | -          |
| <b>7</b>  | DAR            | 6,35       | -          | 3,59       | -          |
| <b>8</b>  | Moonlight II   | 6,33       | -          | 3,90       | -          |
| <b>9</b>  | Aquarius       | 6,81       | -          | 3,38       | -          |
| <b>10</b> | Kismet         | 6,90       | -          | 3,63       | -          |
| <b>11</b> | Vava II        | 5,55       | -          | 3,60       | -          |
| <b>12</b> | Faith          | 6,66       | -          | 3,92       | -          |
| <b>13</b> | Madame Gu      | 7,28       | -          | 2,96       | -          |
| <b>14</b> | I Dynasty      | 6,30       | -          | 2,88       | -          |
| <b>15</b> | Quantum Blue   | 6,19       | -          | 4,10       | -          |
| <b>16</b> | Amadea         | 5,92       | 13,36      | 4,39       | 2,26       |
| <b>17</b> | Andromeda      | 5,94       | -          | 3,60       | -          |
| <b>18</b> | Radiant        | 6,75       | -          | 3,70       | -          |
| <b>19</b> | Jubilée        | 6,71       | 13,05      | 3,73       | 1,94       |
| <b>20</b> | Luna           | 5,75       | -          | 3,39       | -          |
| <b>21</b> | Ulysses        | 6,44       | -          | 3,60       | -          |
| <b>22</b> | A              | 6,31       | -          | 3,66       | -          |
| <b>23</b> | Golden Odyssey | 6,16       | -          | 3,92       | -          |
| <b>24</b> | Maryah         | 7,35       | -          | 3,04       | -          |
| <b>25</b> | Octopus        | 6,01       | 14,57      | 3,71       | 2,42       |
| <b>26</b> | Galactica S    | 5,89       | 10,13      | 3,65       | 1,72       |

*Tabla 2. Relaciones Dimensionales de Buques*

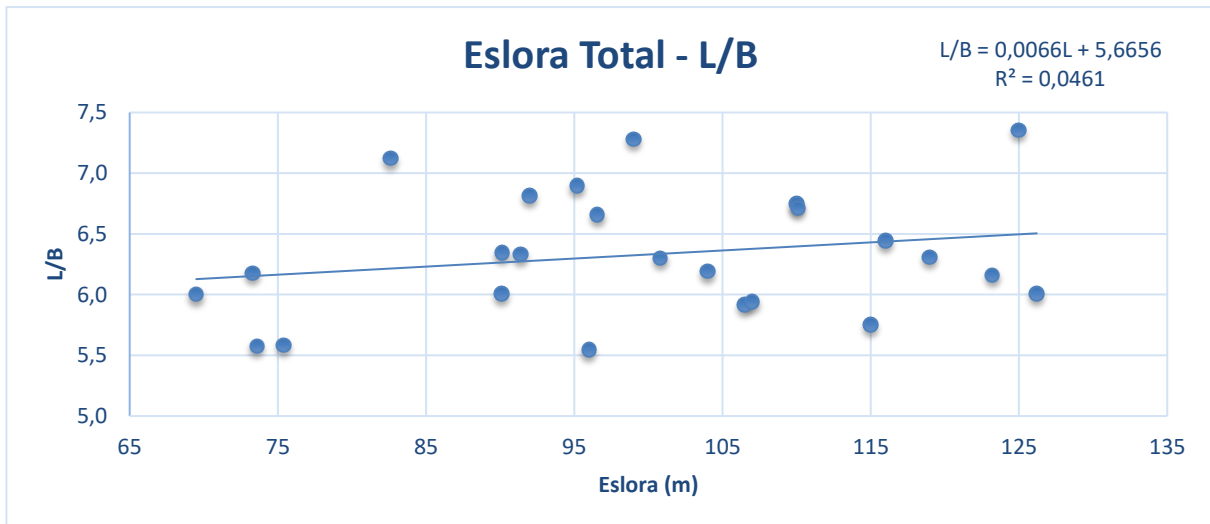
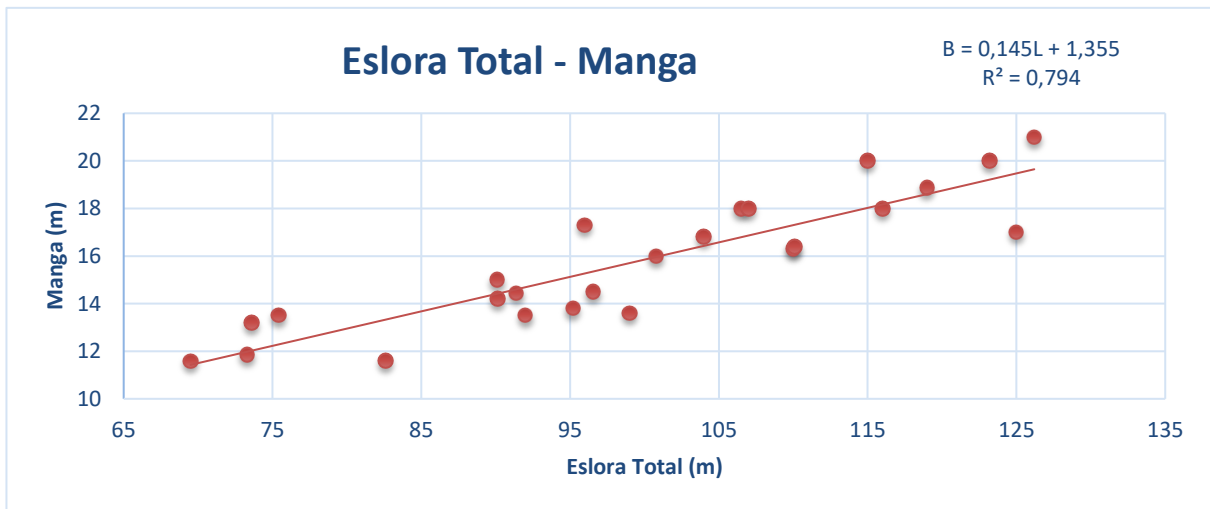
## 2.2 DIAGRAMAS DE DISPERSIÓN Y RECTAS DE REGRESIÓN

Para obtener las ecuaciones de las rectas de regresión se generan diagramas del tipo nube de puntos sobre los cuales se ajustará una línea de tendencia. Las ecuaciones de estas líneas corresponderán a las rectas de regresión que serán utilizadas para obtener las dimensiones del buque.

Los cálculos partirán de la Eslora Total (Lt) que toma un valor de 114 m que será relacionada con las otras dimensiones del buque. La eslora (L) es una de las dimensiones más importantes del buque, ya que una variación de la misma, supone un incremento del mismo signo en el peso estructural del buque. Además, de que es la magnitud más cara.

A continuación se muestran estos diagramas, acompañados en su margen superior derecho por las ecuaciones de las rectas de regresión.

- Seguidamente, vamos a realizar los cálculos de las rectas de regresión para de la Manga (B):



Si se realiza un cálculo de la relación  $\frac{L}{B}$  de forma teórica, se obtiene, según Watson:

$$\text{Para } 30 < L < 130 \text{ m} \quad \frac{L}{B} = 4 + 0,025 * (L - 30)$$

$$\frac{L}{B} = 6,18$$

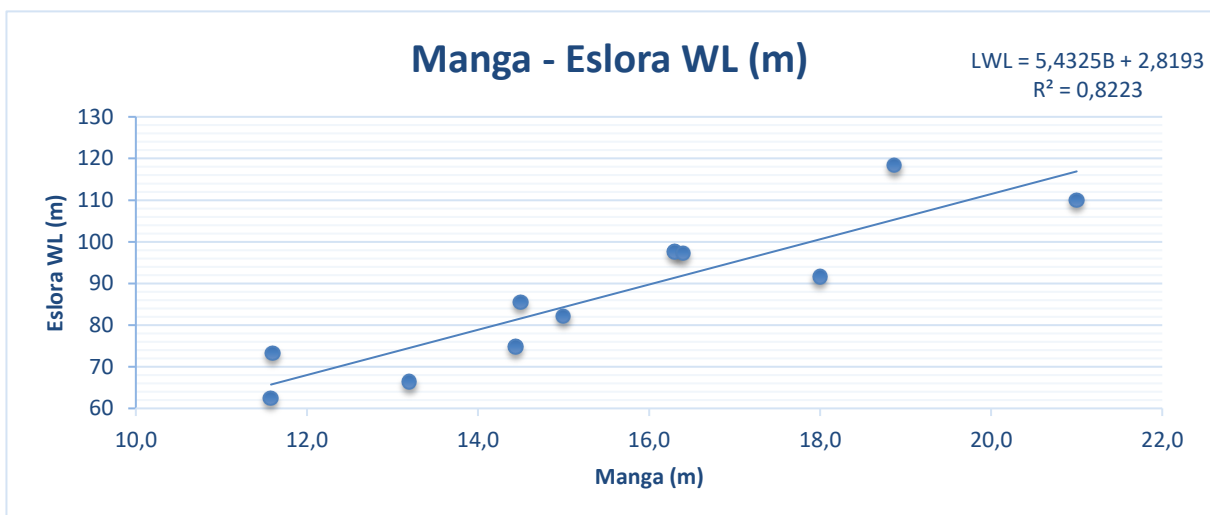
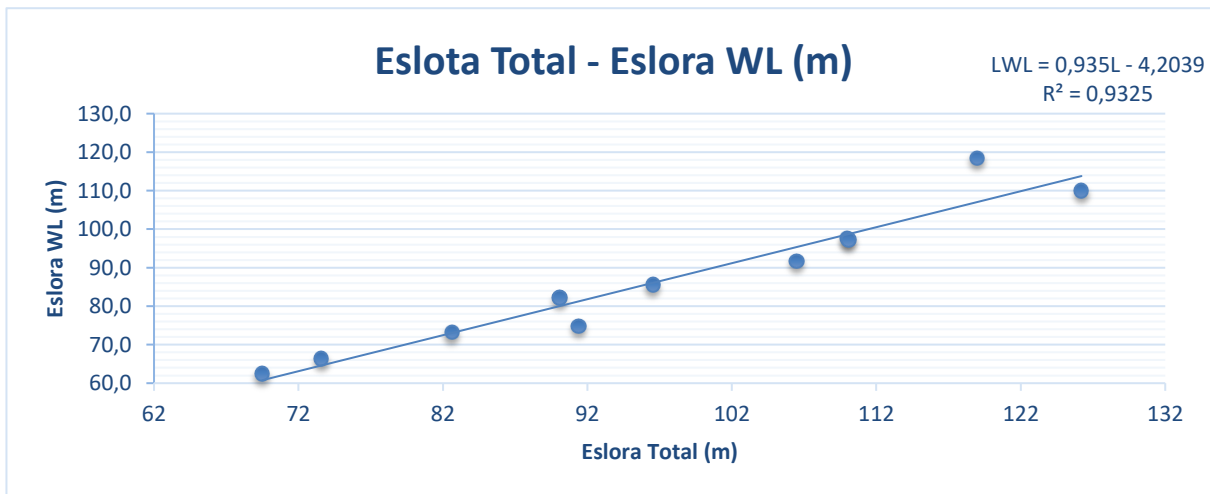
La manga (B) se considera una dimensión que viene dada en función de la eslora. Un aumento de la misma tiende a disminuir el peso estructural del buque.

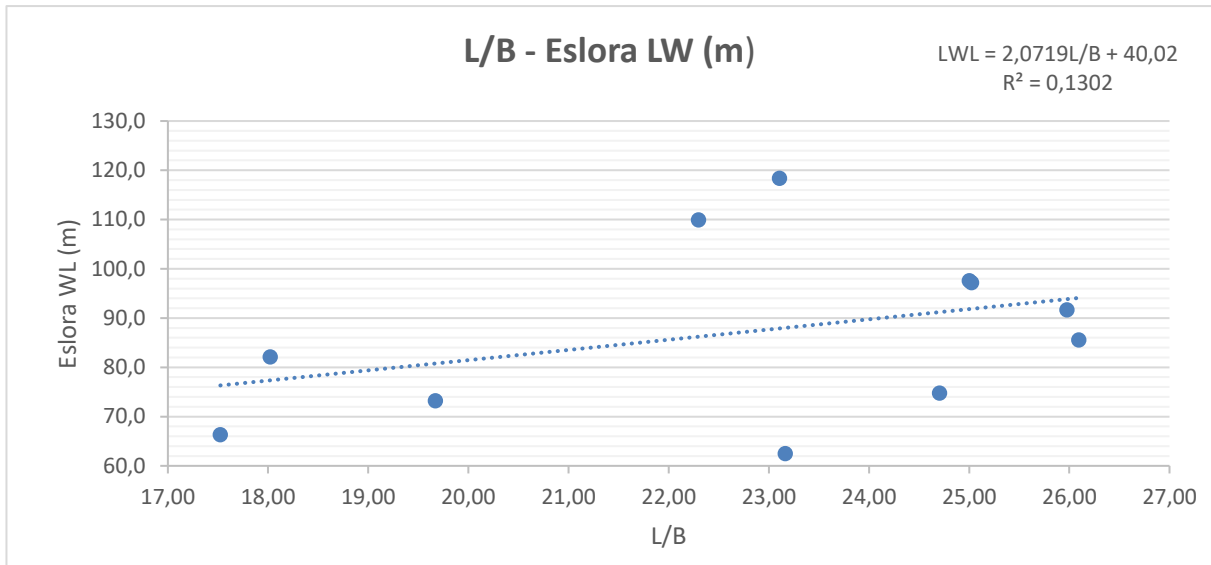
La variación de la relación  $\frac{L}{B}$  influye en la superficie mojada, que controla la resistencia viscosa total. Al reducir esta correlación, disminuye también la (Rvt) Resistencia Viscosa Total y viceversa.

La disminución de esta relación también provoca una rebaja en el peso del acero del casco (al disminuir L y aumentar B), cuyo coste favorece al incremento de la potencia propulsora.

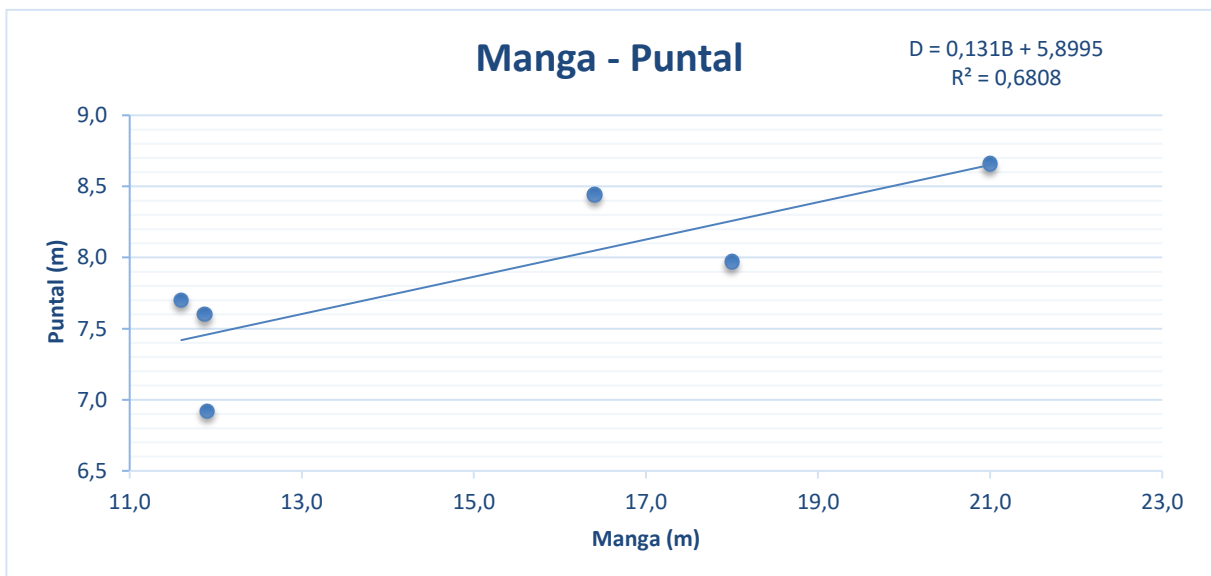
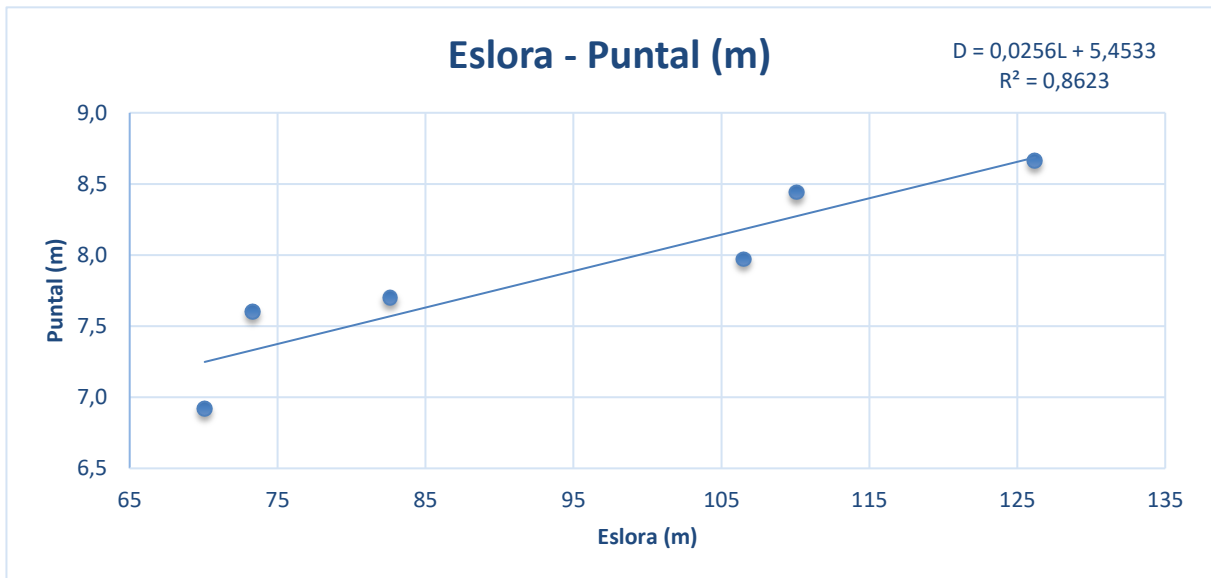
En cambio, si  $\frac{L}{B}$  es muy bajo, la vibración excitada por el propulsor aumenta. Esto sucede cuando se toman valores de B por encima de ciertos límites.

- A continuación, se calcularán las rectas de regresión para la obtención de la Eslora WL:



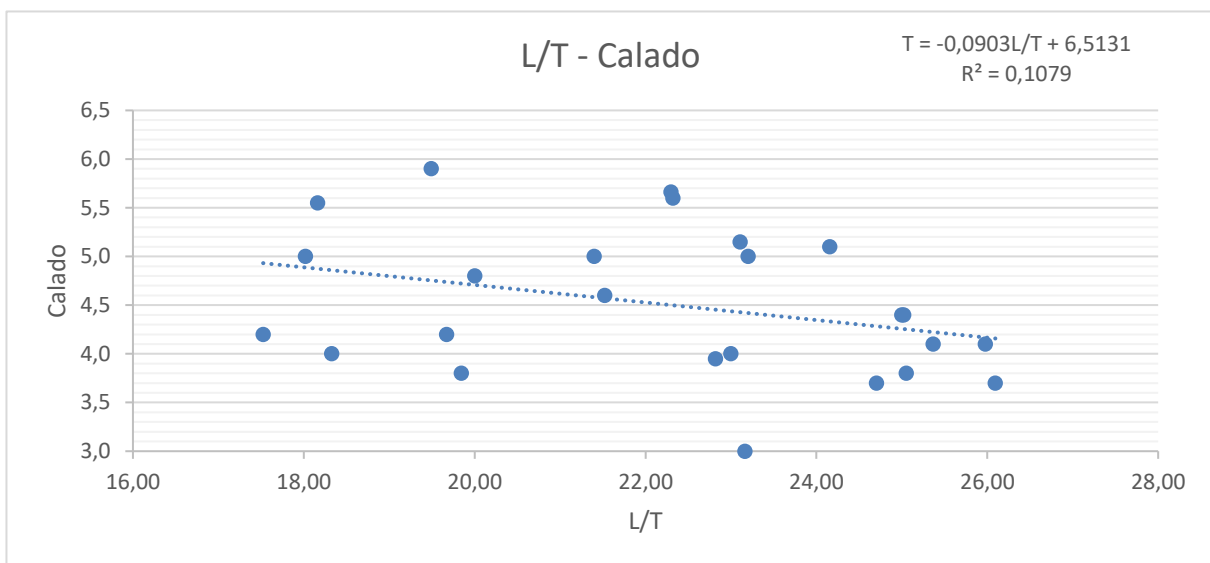
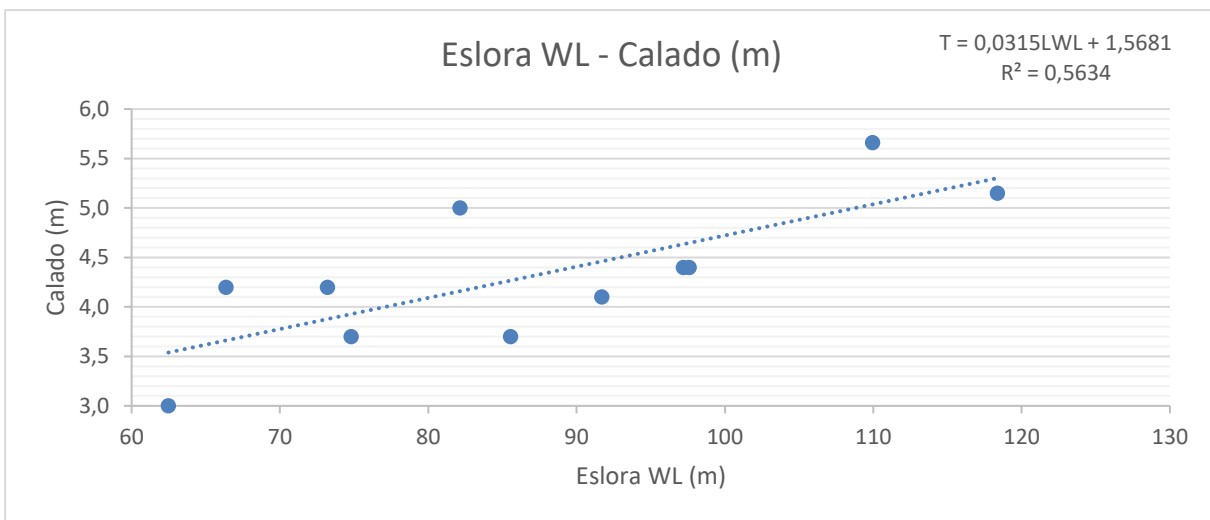
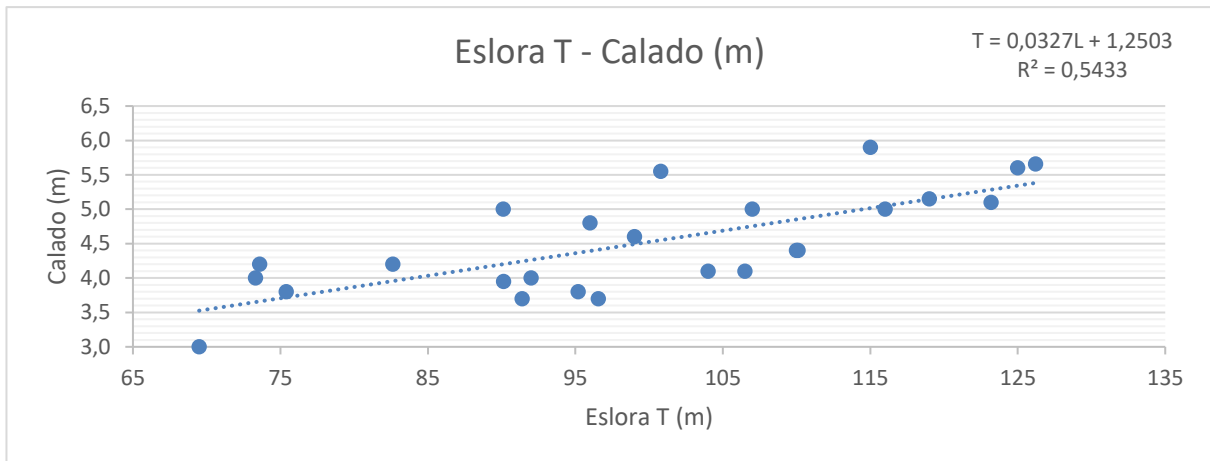


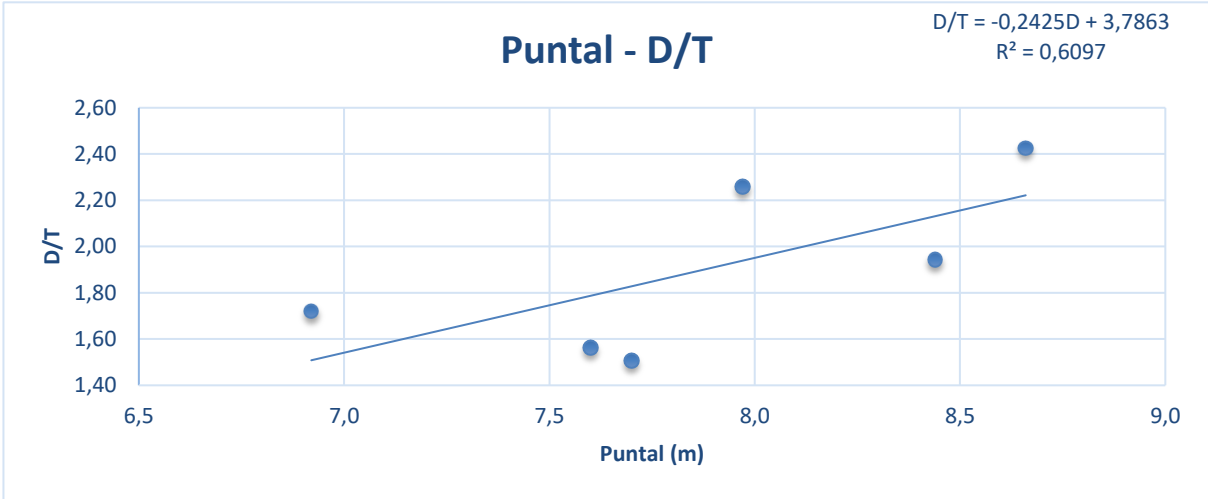
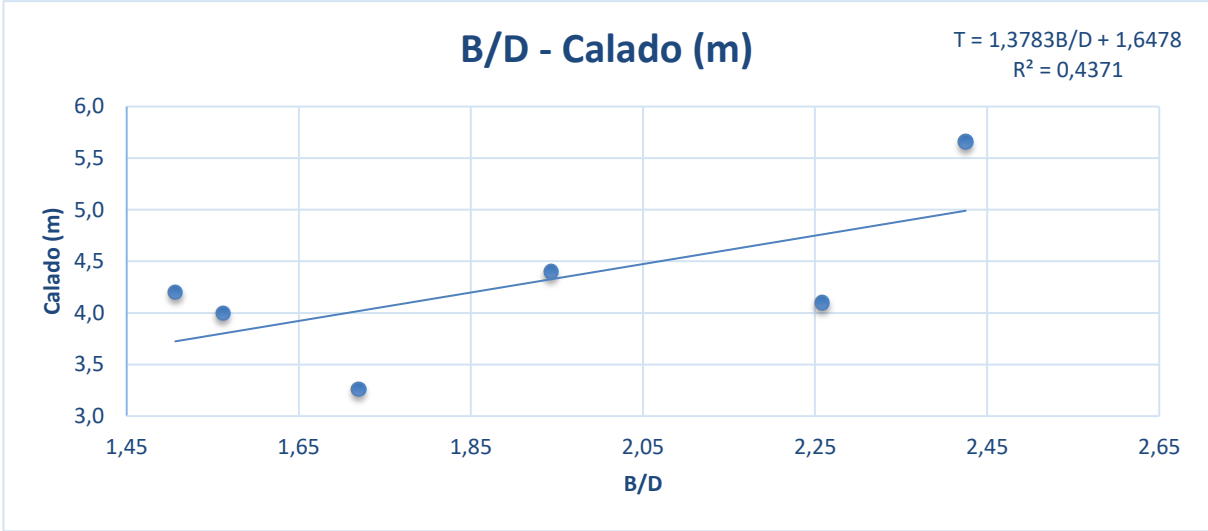
- A continuación, se calcularán las rectas de regresión para la obtención del Puntal (D):





- Finalmente, generaremos las rectas de regresión para el cálculo del Calado (T):





## 2.3 OBTENCIÓN ALTERNATIVA INICIAL

| <i>Dimensión</i> | <i>Ecuación</i>              | <i>R<sup>2</sup></i> | <i>Validez</i> | <i>Valor</i> | <i>Resultado (m)</i> |
|------------------|------------------------------|----------------------|----------------|--------------|----------------------|
| <i>Manga</i>     | $B = 0,145L + 1,355$         | 0,794                | Sí             | 22,24        | 21,63                |
|                  | $L/B = 0,0066L + 5,6656$     | 0,046                | No             | 21,8         |                      |
| <i>Eslora WL</i> | Fórmula Watson               | -                    | Sí             | 21,02        | 111,35               |
|                  | $LWL = 0,935L - 4,2039$      | 0,9325               | Sí             | 102,39       |                      |
|                  | $LWL = 5,4325B + 2,8193$     | 0,8223               | Sí             | 120,32       |                      |
| <i>Puntal</i>    | $LWL = 2,0719L/B + 40,02$    | 0,1302               | No             | 50,94        | 8,55                 |
|                  | $D = 0,0256L + 5,4533$       | 0,8623               | Sí             | 8,37         |                      |
|                  | $D = 0,131B + 5,8995$        | 0,6808               | Sí             | 8,73         |                      |
|                  | $T = 0,0327L + 1,2503$       | 0,5433               | -              | 4,98         |                      |
| <i>Calado</i>    | $T = 0,0315LWL + 1,5681$     | 0,5634               | -              | 5,08         | 5,05                 |
|                  | $T = -0,0903L/T + 6,5131$    | 0,1079               | No             | -            |                      |
|                  | $T = 1,3783B/D + 1,6478$     |                      | Sí             | 5,13         |                      |
|                  | $D/T = -0,2425 * D + 3,7863$ |                      | Sí             | 4,99         |                      |

Tabla 3. Alternativa Inicial

Se han clasificado como válidas todas la rectas de regresión con un coeficiente de dispersión  $R^2$  superior a 0.5; descartándose así, aquellas con un coeficiente pronunciadamente bajo. El resultado final obtenido para la alternativa inicial es:

| <i>Eslora (m)</i> | <i>MANGA (m)</i> | <i>Eslora WL (m)</i> | <i>PUNTAL (m)</i> | <i>CALADO (m)</i> |
|-------------------|------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| 114               | 21,63            | 111,35               | 8,55              | 5,05              |

### 3 CÁLCULO DE COEFICIENTES

Antes de calcular los coeficientes, es necesario obtener el número de Froude:

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{L * g}}$$

Siendo:

- $V = 17$  nudos = 8.75 m/s
- $G = 9.81$  m/s<sup>2</sup>
- $L = 114$  m

#### 3.1 COEFICIENTE DE BLOQUE

Representa las formas del buque. Este coeficiente tiene una incidencia muy grande sobre la resistencia a la marcha y sobre la capacidad de carga. También afecta, en menor medida, a la estabilidad y maniobrabilidad.

Métodos de cálculo:

- Fórmula de Alexander:

$$Cb = 1.08 - 1.68 * Fn$$

- Fórmula de Minorsky:

$$Cb = 1,22 - 2,38 * Fn$$

#### 3.2 COEFICIENTE PRISMÁTICO

En buques rápidos, se elige  $Cp$  como variable independiente, ya que es un parámetro fundamental para calcular la resistencia a la marcha.

Método de Cálculo:

- Fórmula de Troost, para buques con dos hélices:

$$Cp = 1.20 - 2.123 * Fn$$

- A partir del  $Cb$ :

$$Cp = 0.96 * Cb + 0.04$$

#### 3.3 COEFICIENTE DE LA MAESTRA

Influye sobre la resistencia a la marcha de la carena y tiene una repercusión directa sobre la extensión de la zona curva del casco en el pantoque.

Método de Cálculo:

- Fórmula de Torroja:

Se puede calcular el coeficiente de la maestra para buques en los que el número de Froude oscile entre 0,1 y 0,4 mediante la fórmula:

$$Cm = 1 - 2 * Fr^4$$

- Fórmula de Kerlen:

$$Cm = 1.006 - 0.0056 * Cb^{-3.56}$$

### 3.4 COEFICIENTE DE FLOTACIÓN

El coeficiente de flotación tiene influencia sobre la resistencia hidrodinámica, y la estabilidad inicial.

Los yates, son buques con formas características en V. Por ello utilizaremos una fórmula apta para esas formas:

- Según Schneekluth:

$$Cf = 0.297 + 0.743 * Cb$$

- Según Torroja:

$$Cf = A + B * CB$$

Siendo:

$$A = 0,248 + 0,049 * G$$

$$B = 0,77 - 0,035 * G$$

$$G = 1 \text{ para buques en V}$$

- Otro método:

$$Cf = Af + Bf * Cb$$

Siendo:

$$Af = 0.297 \text{ forma V}$$

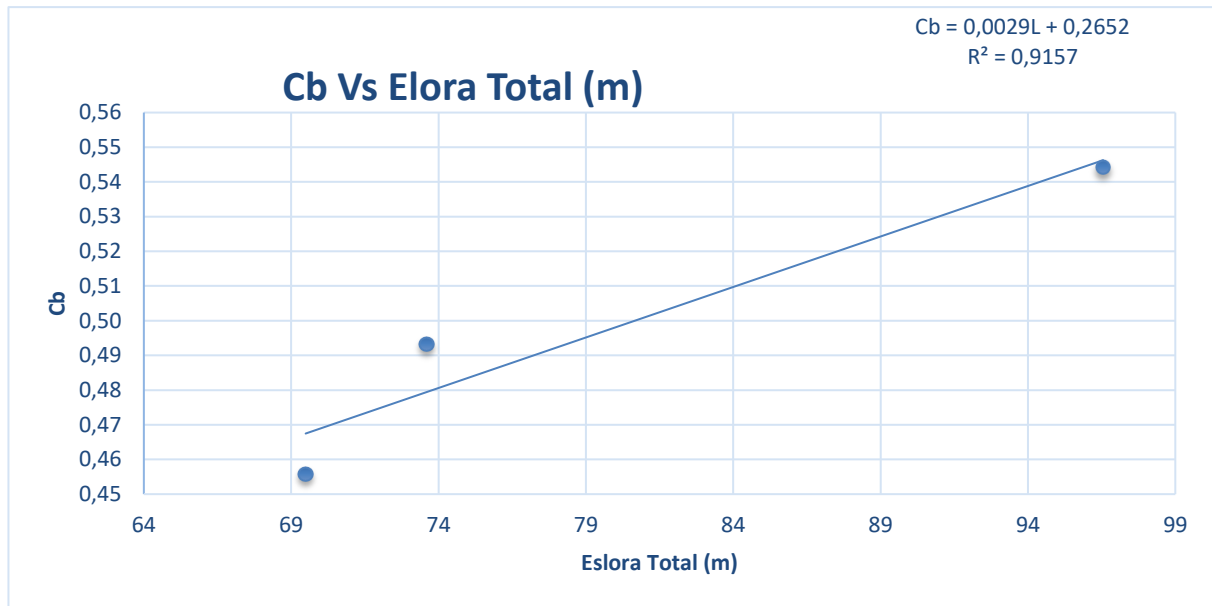
$$Bf = 0.743 \text{ forma V}$$

En conclusión, tenemos los siguientes coeficientes:

| Coeficientes Adimensionales | Fórmula                       | Valor | Resultado   |
|-----------------------------|-------------------------------|-------|-------------|
| Fn                          | $Fr = \frac{V}{\sqrt{L * g}}$ | 0,26  | <b>0,26</b> |
| Coeficiente de Bloque       | Alexander                     | 0,64  | <b>0,62</b> |
|                             | Minorsky                      | 0,60  |             |
| Coeficiente Primástico      | Troost                        | 0,68  | <b>0,69</b> |
|                             | En función de CB              | 0,71  |             |
| Coeficiente de la Maestra   | Kerlen                        | 0,99  | <b>0,99</b> |
|                             | Torroja                       | 0,99  |             |
| Coeficiente de Flotación    | Schneekluth                   | 0,81  | <b>0,81</b> |
|                             | Torroja                       | 0,81  |             |
|                             | Otro Método                   | 0,81  |             |

Tabla 4. Coeficientes Adimensionales

Dado que el coeficiente de bloque calculado es muy elevado, se procede a calcularlo mediante una recta de regresión.



Mediante esta recta de regresión, se obtiene un coeficiente de bloque de 0,59. Una aproximación preliminar al desplazamiento ha sido obtenida con la siguiente expresión:

$$\Delta = L \cdot B \cdot T \cdot Cb \cdot 1.026$$

$$\Delta = 7604,56 t$$

## 4 SELECCIÓN DE LA CIFRA DE MÉRITO

En el siguiente apartado, se van a generar alternativas a las dimensiones calculadas anteriormente, con el objetivo de establecer cuál de ellas es la óptima. Para ello, se requiere definir una “cifra de mérito”. Se pueden establecer diversos criterios:

- Coste de Construcción.
- Coste del Ciclo de Vida.
- Inversión Total.
- Tasa de rentabilidad interna.
- Tasa de rentabilidad interna del capital propio.
- Flete requerido.
- Rendimiento neto del capital propio.

El carácter privado de los buques como los yates hacen que se escoja como criterio de estudio, el coste de la construcción. Obteniendo como resultado, la opción más barata. Lo cual es una ventaja, tanto para el astillero, como para el armador.

## 5 GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este apartado, vamos a realizar combinaciones de las dimensiones obtenidas anteriormente, con el objetivo de elegir una de ellas. La cual, será la más beneficiosa en cuanto a precio, para la construcción del buque.

Esto se llevará a cabo mediante el cálculo del coste total de todas las combinaciones que cumplan con los requisitos técnicos que dependerán de los buques de la base de datos. Dentro del coste total, se engloba el coste de:

- Peso del acero.
- Maquinaria.
- Equipo restante.

### 5.1 GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS

Para obtener las alternativas dimensionales, variaremos las dimensiones preliminares (subíndice o) anteriormente calculadas. Las dimensiones oscilarán entre un 85% y un 115% para la manga; y un 85% y un 100% para la eslora.

- **Eslora :**

$$Li = li * Lo$$

Siendo  $li = 0,850; 0,875; 0,900; 0,925; 0,950; 0,975; 1,000$ .

- **Manga:**

$$Bij = bij * Bo$$

Siendo  $bij = 0,850; 0,875; 0,900; 0,925; 0,950; 0,975; 1,000; 1,025; 1,050; 1,075; 1,100; 1,125; 1,150$ .

- **Calado:**

$$Tij = \frac{Lo * Bo}{Li * Bij} * To$$

- **Puntal:**

$$Dij = \frac{Lo * Bo * Do}{Li * Bij}$$

- **Coefficiente prismático:**

$$Cpik = 1,2 - 2,123 * Fri$$

$$Fri = \frac{v}{\sqrt{g * Li}}$$

- **Coefficiente de la maestra:**

$$Cmi = 1 - 2 * Fri^4$$

- **Coefficiente de bloque:**



Fórmula de Van Lameren:

$$Cb = 1,37 - 0,6 * \frac{vs}{\sqrt{1,215 * L}}$$

Fórmula de Munro-Smith:

$$Cb = 1 - 0,23 * \frac{v}{\sqrt{L}}$$

Se utiliza la media de los valores obtenidos de estas dos ecuaciones.

– **Desplazamiento:**

$$\Delta_{ijk} = 1,025 * Cb_{ik} * L_i * B_{ij} * T_{ij}$$

A continuación se muestran las 91 alternativas generadas:

| Alternativa    | L (m)  | B (m) | D (m) | T (m) | Fn   | Cb   | Cp   | Cm   | Δ (t)   |
|----------------|--------|-------|-------|-------|------|------|------|------|---------|
| <b>Inicial</b> | 114,00 | 21,63 | 8,55  | 5,05  | 0,26 | 0,57 | 0,64 | 0,98 | 7240,02 |
| 1              | 96,9   | 18,38 | 11,8  | 6,98  | 0,28 | 0,54 | 0,60 | 0,99 | 6872,60 |
| 2              | 96,9   | 18,92 | 11,5  | 6,78  | 0,28 | 0,54 | 0,60 | 0,99 | 6833,15 |
| 3              | 96,9   | 19,47 | 11,2  | 6,60  | 0,28 | 0,53 | 0,60 | 0,99 | 6795,34 |
| 4              | 96,9   | 20,01 | 10,9  | 6,42  | 0,28 | 0,53 | 0,60 | 0,99 | 6759,05 |
| 5              | 96,9   | 20,55 | 10,6  | 6,25  | 0,28 | 0,53 | 0,60 | 0,99 | 6724,18 |
| 6              | 96,9   | 21,09 | 10,3  | 6,09  | 0,28 | 0,52 | 0,60 | 0,99 | 6690,64 |
| 7              | 96,9   | 21,63 | 10,1  | 5,94  | 0,28 | 0,52 | 0,60 | 0,99 | 6658,35 |
| 8              | 96,9   | 22,17 | 9,8   | 5,79  | 0,28 | 0,52 | 0,60 | 0,99 | 6627,23 |
| 9              | 96,9   | 22,71 | 9,6   | 5,65  | 0,28 | 0,52 | 0,60 | 0,99 | 6597,22 |
| 10             | 96,9   | 23,25 | 9,4   | 5,52  | 0,28 | 0,52 | 0,60 | 0,99 | 6568,25 |
| 11             | 96,9   | 23,79 | 9,1   | 5,40  | 0,28 | 0,51 | 0,60 | 0,99 | 6540,25 |
| 12             | 96,9   | 24,33 | 8,9   | 5,28  | 0,28 | 0,51 | 0,60 | 0,99 | 6513,18 |
| 13             | 96,9   | 24,87 | 8,7   | 5,16  | 0,28 | 0,51 | 0,60 | 0,99 | 6486,99 |
| 14             | 99,8   | 18,38 | 11,5  | 6,78  | 0,28 | 0,55 | 0,61 | 0,99 | 6980,42 |
| 15             | 99,8   | 18,92 | 11,2  | 6,59  | 0,28 | 0,54 | 0,61 | 0,99 | 6940,68 |
| 16             | 99,8   | 19,47 | 10,9  | 6,41  | 0,28 | 0,54 | 0,61 | 0,99 | 6902,60 |
| 17             | 99,8   | 20,01 | 10,6  | 6,23  | 0,28 | 0,54 | 0,61 | 0,99 | 6866,04 |
| 18             | 99,8   | 20,55 | 10,3  | 6,07  | 0,28 | 0,54 | 0,61 | 0,99 | 6830,92 |
| 19             | 99,8   | 21,09 | 10,0  | 5,91  | 0,28 | 0,53 | 0,61 | 0,99 | 6797,14 |
| 20             | 99,8   | 21,63 | 9,8   | 5,77  | 0,28 | 0,53 | 0,61 | 0,99 | 6764,62 |
| 21             | 99,8   | 22,17 | 9,5   | 5,63  | 0,28 | 0,53 | 0,61 | 0,99 | 6733,28 |

## MEGAYATE DE LUJO C1

Rosa Pérez Ramón

|    |       |       |      |      |      |      |      |      |         |
|----|-------|-------|------|------|------|------|------|------|---------|
| 22 | 99,8  | 22,71 | 9,3  | 5,49 | 0,28 | 0,53 | 0,61 | 0,99 | 6703,05 |
| 23 | 99,8  | 23,25 | 9,1  | 5,36 | 0,28 | 0,52 | 0,61 | 0,99 | 6673,87 |
| 24 | 99,8  | 23,79 | 8,9  | 5,24 | 0,28 | 0,52 | 0,61 | 0,99 | 6645,67 |
| 25 | 99,8  | 24,33 | 8,7  | 5,13 | 0,28 | 0,52 | 0,61 | 0,99 | 6618,41 |
| 26 | 99,8  | 24,87 | 8,5  | 5,01 | 0,28 | 0,52 | 0,61 | 0,99 | 6592,02 |
| 27 | 102,6 | 18,38 | 11,2 | 6,60 | 0,28 | 0,56 | 0,61 | 0,99 | 7084,13 |
| 28 | 102,6 | 18,92 | 10,9 | 6,41 | 0,28 | 0,55 | 0,61 | 0,99 | 7044,12 |
| 29 | 102,6 | 19,47 | 10,6 | 6,23 | 0,28 | 0,55 | 0,61 | 0,99 | 7005,77 |
| 30 | 102,6 | 20,01 | 10,3 | 6,06 | 0,28 | 0,55 | 0,61 | 0,99 | 6968,96 |
| 31 | 102,6 | 20,55 | 10,0 | 5,90 | 0,28 | 0,54 | 0,61 | 0,99 | 6933,59 |
| 32 | 102,6 | 21,09 | 9,7  | 5,75 | 0,28 | 0,54 | 0,61 | 0,99 | 6899,58 |
| 33 | 102,6 | 21,63 | 9,5  | 5,61 | 0,28 | 0,54 | 0,61 | 0,99 | 6866,83 |
| 34 | 102,6 | 22,17 | 9,3  | 5,47 | 0,28 | 0,54 | 0,61 | 0,99 | 6835,27 |
| 35 | 102,6 | 22,71 | 9,1  | 5,34 | 0,28 | 0,53 | 0,61 | 0,99 | 6804,82 |
| 36 | 102,6 | 23,25 | 8,8  | 5,21 | 0,28 | 0,53 | 0,61 | 0,99 | 6775,44 |
| 37 | 102,6 | 23,79 | 8,6  | 5,10 | 0,28 | 0,53 | 0,61 | 0,99 | 6747,04 |
| 38 | 102,6 | 24,33 | 8,4  | 4,98 | 0,28 | 0,53 | 0,61 | 0,99 | 6719,59 |
| 39 | 102,6 | 24,87 | 8,3  | 4,87 | 0,28 | 0,52 | 0,61 | 0,99 | 6693,02 |
| 40 | 105,5 | 18,38 | 10,9 | 6,42 | 0,27 | 0,56 | 0,62 | 0,99 | 7184,02 |
| 41 | 105,5 | 18,92 | 10,6 | 6,23 | 0,27 | 0,56 | 0,62 | 0,99 | 7143,74 |
| 42 | 105,5 | 19,47 | 10,3 | 6,06 | 0,27 | 0,56 | 0,62 | 0,99 | 7105,12 |
| 43 | 105,5 | 20,01 | 10,0 | 5,90 | 0,27 | 0,55 | 0,62 | 0,99 | 7068,06 |
| 44 | 105,5 | 20,55 | 9,7  | 5,74 | 0,27 | 0,55 | 0,62 | 0,99 | 7032,46 |
| 45 | 105,5 | 21,09 | 9,5  | 5,59 | 0,27 | 0,55 | 0,62 | 0,99 | 6998,21 |
| 46 | 105,5 | 21,63 | 9,2  | 5,45 | 0,27 | 0,55 | 0,62 | 0,99 | 6965,24 |
| 47 | 105,5 | 22,17 | 9,0  | 5,32 | 0,27 | 0,54 | 0,62 | 0,99 | 6933,46 |
| 48 | 105,5 | 22,71 | 8,8  | 5,19 | 0,27 | 0,54 | 0,62 | 0,99 | 6902,81 |
| 49 | 105,5 | 23,25 | 8,6  | 5,07 | 0,27 | 0,54 | 0,62 | 0,99 | 6873,22 |
| 50 | 105,5 | 23,79 | 8,4  | 4,96 | 0,27 | 0,54 | 0,62 | 0,99 | 6844,63 |
| 51 | 105,5 | 24,33 | 8,2  | 4,85 | 0,27 | 0,53 | 0,62 | 0,99 | 6816,99 |
| 52 | 105,5 | 24,87 | 8,0  | 4,74 | 0,27 | 0,53 | 0,62 | 0,99 | 6790,24 |
| 53 | 108,3 | 18,38 | 10,6 | 6,25 | 0,27 | 0,57 | 0,63 | 0,99 | 7280,33 |

## MEGAYATE DE LUJO C1

Rosa Pérez Ramón

|    |       |       |      |      |      |      |      |      |         |
|----|-------|-------|------|------|------|------|------|------|---------|
| 54 | 108,3 | 18,92 | 10,3 | 6,07 | 0,27 | 0,57 | 0,63 | 0,99 | 7239,78 |
| 55 | 108,3 | 19,47 | 10,0 | 5,90 | 0,27 | 0,56 | 0,63 | 0,99 | 7200,91 |
| 56 | 108,3 | 20,01 | 9,7  | 5,74 | 0,27 | 0,56 | 0,63 | 0,99 | 7163,60 |
| 57 | 108,3 | 20,55 | 9,5  | 5,59 | 0,27 | 0,56 | 0,63 | 0,99 | 7127,76 |
| 58 | 108,3 | 21,09 | 9,2  | 5,45 | 0,27 | 0,56 | 0,63 | 0,99 | 7093,28 |
| 59 | 108,3 | 21,63 | 9,0  | 5,31 | 0,27 | 0,55 | 0,63 | 0,99 | 7060,09 |
| 60 | 108,3 | 22,17 | 8,8  | 5,18 | 0,27 | 0,55 | 0,63 | 0,99 | 7028,11 |
| 61 | 108,3 | 22,71 | 8,6  | 5,06 | 0,27 | 0,55 | 0,63 | 0,99 | 6997,25 |
| 62 | 108,3 | 23,25 | 8,4  | 4,94 | 0,27 | 0,55 | 0,63 | 0,99 | 6967,47 |
| 63 | 108,3 | 23,79 | 8,2  | 4,83 | 0,27 | 0,54 | 0,63 | 0,99 | 6938,69 |
| 64 | 108,3 | 24,33 | 8,0  | 4,72 | 0,27 | 0,54 | 0,63 | 0,99 | 6910,87 |
| 65 | 108,3 | 24,87 | 7,8  | 4,62 | 0,27 | 0,54 | 0,63 | 0,99 | 6883,94 |
| 66 | 111,2 | 18,38 | 10,3 | 6,09 | 0,26 | 0,58 | 0,64 | 0,99 | 7373,28 |
| 67 | 111,2 | 18,92 | 10,0 | 5,91 | 0,26 | 0,58 | 0,64 | 0,99 | 7332,47 |
| 68 | 111,2 | 19,47 | 9,7  | 5,75 | 0,26 | 0,57 | 0,64 | 0,99 | 7293,35 |
| 69 | 111,2 | 20,01 | 9,5  | 5,59 | 0,26 | 0,57 | 0,64 | 0,99 | 7255,80 |
| 70 | 111,2 | 20,55 | 9,2  | 5,45 | 0,26 | 0,57 | 0,64 | 0,99 | 7219,72 |
| 71 | 111,2 | 21,09 | 9,0  | 5,31 | 0,26 | 0,56 | 0,64 | 0,99 | 7185,03 |
| 72 | 111,2 | 21,63 | 8,8  | 5,17 | 0,26 | 0,56 | 0,64 | 0,99 | 7151,62 |
| 73 | 111,2 | 22,17 | 8,6  | 5,05 | 0,26 | 0,56 | 0,64 | 0,99 | 7119,43 |
| 74 | 111,2 | 22,71 | 8,4  | 4,93 | 0,26 | 0,56 | 0,64 | 0,99 | 7088,38 |
| 75 | 111,2 | 23,25 | 8,2  | 4,81 | 0,26 | 0,55 | 0,64 | 0,99 | 7058,40 |
| 76 | 111,2 | 23,79 | 8,0  | 4,70 | 0,26 | 0,55 | 0,64 | 0,99 | 7029,43 |
| 77 | 111,2 | 24,33 | 7,8  | 4,60 | 0,26 | 0,55 | 0,64 | 0,99 | 7001,43 |
| 78 | 111,2 | 24,87 | 7,6  | 4,50 | 0,26 | 0,55 | 0,64 | 0,99 | 6974,33 |
| 79 | 114,0 | 18,38 | 10,1 | 5,94 | 0,26 | 0,59 | 0,64 | 0,99 | 7463,08 |
| 80 | 114,0 | 18,92 | 9,8  | 5,77 | 0,26 | 0,58 | 0,64 | 0,99 | 7422,01 |
| 81 | 114,0 | 19,47 | 9,5  | 5,61 | 0,26 | 0,58 | 0,64 | 0,99 | 7382,64 |
| 82 | 114,0 | 20,01 | 9,2  | 5,45 | 0,26 | 0,58 | 0,64 | 0,99 | 7344,86 |
| 83 | 114,0 | 20,55 | 9,0  | 5,31 | 0,26 | 0,57 | 0,64 | 0,99 | 7308,55 |
| 84 | 114,0 | 21,09 | 8,8  | 5,17 | 0,26 | 0,57 | 0,64 | 0,99 | 7273,64 |
| 85 | 114,0 | 21,63 | 8,6  | 5,05 | 0,26 | 0,57 | 0,64 | 0,99 | 7240,02 |

|    |       |       |     |      |      |      |      |      |         |
|----|-------|-------|-----|------|------|------|------|------|---------|
| 86 | 114,0 | 22,17 | 8,3 | 4,92 | 0,26 | 0,57 | 0,64 | 0,99 | 7207,63 |
| 87 | 114,0 | 22,71 | 8,1 | 4,81 | 0,26 | 0,56 | 0,64 | 0,99 | 7176,38 |
| 88 | 114,0 | 23,25 | 8,0 | 4,69 | 0,26 | 0,56 | 0,64 | 0,99 | 7146,21 |
| 89 | 114,0 | 23,79 | 7,8 | 4,59 | 0,26 | 0,56 | 0,64 | 0,99 | 7117,07 |
| 90 | 114,0 | 24,33 | 7,6 | 4,48 | 0,26 | 0,56 | 0,64 | 0,99 | 7088,88 |
| 91 | 114,0 | 24,87 | 7,4 | 4,39 | 0,26 | 0,55 | 0,64 | 0,99 | 7061,61 |

Tabla 5. Generación de Alternativas

Una vez concretadas todas las combinaciones, una serie de ellas se clasificarán como válidas. El criterio para decidir si una alternativa es o no válida, será que un conjunto de relaciones dimensionales comprendidas dentro del valor máximo y mínimo de unas relaciones obtenidas de los buques de la base de datos.

| Límites     |         |       |
|-------------|---------|-------|
| <b>5</b>    | > L/B > | 7,35  |
| <b>1,94</b> | > B/D > | 2,6   |
| <b>12,6</b> | > L/D > | 14,57 |
| <b>2,88</b> | > B/T > | 4,4   |

Tabla 6. Límites de las Alternativas

En la siguiente tabla se muestra el cálculo de estas relaciones para cada alternativa, así como su validez.

| Alternativa | L/B  | B/D  | L/D   | B/T  | Validez |
|-------------|------|------|-------|------|---------|
| 1           | 5,27 | 1,55 | 8,19  | 2,63 | -       |
| 2           | 5,12 | 1,65 | 8,43  | 2,79 | -       |
| 3           | 4,98 | 1,74 | 8,67  | 2,95 | -       |
| 4           | 4,84 | 1,84 | 8,91  | 3,12 | -       |
| 5           | 4,72 | 1,94 | 9,15  | 3,29 | -       |
| 6           | 4,60 | 2,04 | 9,39  | 3,46 | -       |
| 7           | 4,48 | 2,15 | 9,63  | 3,64 | -       |
| 8           | 4,37 | 2,26 | 9,87  | 3,83 | -       |
| 9           | 4,27 | 2,37 | 10,11 | 4,02 | -       |
| 10          | 4,17 | 2,48 | 10,35 | 4,21 | -       |
| 11          | 4,07 | 2,60 | 10,59 | 4,41 | -       |

MEGAYATE DE LUJO C1  
Rosa Pérez Ramón

|    |      |      |       |      |   |
|----|------|------|-------|------|---|
| 12 | 3,98 | 2,72 | 10,83 | 4,61 | - |
| 13 | 3,90 | 2,84 | 11,08 | 4,82 | - |
| 14 | 5,43 | 1,60 | 8,67  | 2,71 | - |
| 15 | 5,27 | 1,69 | 8,93  | 2,87 | - |
| 16 | 5,12 | 1,79 | 9,19  | 3,04 | - |
| 17 | 4,99 | 1,89 | 9,44  | 3,21 | - |
| 18 | 4,85 | 2,00 | 9,70  | 3,39 | - |
| 19 | 4,73 | 2,10 | 9,95  | 3,57 | - |
| 20 | 4,61 | 2,21 | 10,21 | 3,75 | - |
| 21 | 4,50 | 2,32 | 10,46 | 3,94 | - |
| 22 | 4,39 | 2,44 | 10,72 | 4,14 | - |
| 23 | 4,29 | 2,56 | 10,97 | 4,33 | - |
| 24 | 4,19 | 2,68 | 11,23 | 4,54 | - |
| 25 | 4,10 | 2,80 | 11,48 | 4,75 | - |
| 26 | 4,01 | 2,93 | 11,74 | 4,96 | - |
| 27 | 5,58 | 1,64 | 9,18  | 2,79 | - |
| 28 | 5,42 | 1,74 | 9,45  | 2,95 | - |
| 29 | 5,27 | 1,84 | 9,72  | 3,13 | - |
| 30 | 5,13 | 1,95 | 9,99  | 3,30 | - |
| 31 | 4,99 | 2,05 | 10,26 | 3,48 | - |
| 32 | 4,87 | 2,16 | 10,53 | 3,67 | - |
| 33 | 4,74 | 2,28 | 10,80 | 3,86 | - |
| 34 | 4,63 | 2,39 | 11,07 | 4,05 | - |
| 35 | 4,52 | 2,51 | 11,34 | 4,25 | - |
| 36 | 4,41 | 2,63 | 11,61 | 4,46 | - |
| 37 | 4,31 | 2,75 | 11,88 | 4,67 | - |
| 38 | 4,22 | 2,88 | 12,15 | 4,88 | - |
| 39 | 4,13 | 3,01 | 12,42 | 5,10 | - |
| 40 | 5,74 | 1,69 | 9,69  | 2,86 | - |
| 41 | 5,57 | 1,79 | 9,98  | 3,04 | - |
| 42 | 5,42 | 1,89 | 10,26 | 3,21 | - |
| 43 | 5,27 | 2,00 | 10,55 | 3,39 | - |

MEGAYATE DE LUJO C1  
Rosa Pérez Ramón

|    |      |      |       |      |      |
|----|------|------|-------|------|------|
| 44 | 5,13 | 2,11 | 10,84 | 3,58 | -    |
| 45 | 5,00 | 2,22 | 11,12 | 3,77 | -    |
| 46 | 4,88 | 2,34 | 11,41 | 3,97 | -    |
| 47 | 4,76 | 2,46 | 11,69 | 4,17 | -    |
| 48 | 4,64 | 2,58 | 11,98 | 4,37 | -    |
| 49 | 4,54 | 2,70 | 12,26 | 4,58 | -    |
| 50 | 4,43 | 2,83 | 12,55 | 4,80 | -    |
| 51 | 4,33 | 2,96 | 12,83 | 5,02 | -    |
| 52 | 4,24 | 3,09 | 13,12 | 5,24 | -    |
| 53 | 5,89 | 1,74 | 10,23 | 2,94 | -    |
| 54 | 5,72 | 1,84 | 10,53 | 3,12 | -    |
| 55 | 5,56 | 1,95 | 10,83 | 3,30 | -    |
| 56 | 5,41 | 2,06 | 11,13 | 3,48 | -    |
| 57 | 5,27 | 2,17 | 11,43 | 3,68 | -    |
| 58 | 5,14 | 2,28 | 11,73 | 3,87 | -    |
| 59 | 5,01 | 2,40 | 12,03 | 4,07 | -    |
| 60 | 4,89 | 2,52 | 12,33 | 4,28 | -    |
| 61 | 4,77 | 2,65 | 12,63 | 4,49 | -    |
| 62 | 4,66 | 2,78 | 12,93 | 4,71 | -    |
| 63 | 4,55 | 2,91 | 13,23 | 4,93 | -    |
| 64 | 4,45 | 3,04 | 13,53 | 5,15 | -    |
| 65 | 4,35 | 3,18 | 13,83 | 5,39 | -    |
| 66 | 6,05 | 1,78 | 10,77 | 3,02 | -    |
| 67 | 5,87 | 1,89 | 11,09 | 3,20 | -    |
| 68 | 5,71 | 2,00 | 11,40 | 3,39 | -    |
| 69 | 5,56 | 2,11 | 11,72 | 3,58 | -    |
| 70 | 5,41 | 2,23 | 12,04 | 3,77 | -    |
| 71 | 5,27 | 2,34 | 12,35 | 3,97 | -    |
| 72 | 5,14 | 2,47 | 12,67 | 4,18 | APTO |
| 73 | 5,01 | 2,59 | 12,99 | 4,39 | APTO |
| 74 | 4,89 | 2,72 | 13,31 | 4,61 | -    |
| 75 | 4,78 | 2,85 | 13,62 | 4,83 | -    |

|    |      |      |       |      |      |
|----|------|------|-------|------|------|
| 76 | 4,67 | 2,98 | 13,94 | 5,06 | -    |
| 77 | 4,57 | 3,12 | 14,26 | 5,29 | -    |
| 78 | 4,47 | 3,26 | 14,57 | 5,53 | -    |
| 79 | 6,20 | 1,83 | 11,33 | 3,10 | -    |
| 80 | 6,02 | 1,94 | 11,66 | 3,28 | -    |
| 81 | 5,86 | 2,05 | 12,00 | 3,47 | -    |
| 82 | 5,70 | 2,16 | 12,33 | 3,67 | -    |
| 83 | 5,55 | 2,28 | 12,66 | 3,87 | APTO |
| 84 | 5,41 | 2,40 | 13,00 | 4,08 | APTO |
| 85 | 5,27 | 2,53 | 13,33 | 4,29 | APTO |
| 86 | 5,14 | 2,66 | 13,66 | 4,50 | -    |
| 87 | 5,02 | 2,79 | 14,00 | 4,73 | -    |
| 88 | 4,90 | 2,92 | 14,33 | 4,95 | -    |
| 89 | 4,79 | 3,06 | 14,66 | 5,19 | -    |
| 90 | 4,69 | 3,20 | 15,00 | 5,43 | -    |
| 91 | 4,58 | 3,34 | 15,33 | 5,67 | -    |

*Tabla 7. Relaciones Dimensionales y Validez de las Alternativas*

Dentro del rango indicado en la Tabla 6. Límites de las alternativas, sólo se encuentran como válidas las alternativas 72, 73, 83, 84 y 85.

Las dimensiones del buque en el dimensionamiento inicial, también se encuentran dentro de los límites establecidos.

## 5.2 CÁLCULO DE COSTES

En este apartado, se procederá a realizar una evaluación económica del proyecto, con el objetivo de lograr el coste mínimo. Para ello se calcularán los costes del casco, el coste de los equipos amontar a bordo y el coste de la maquinaria propulsora para la alternativa inicial. La segunda etapa consiste en calcular los mismos costes para cada alternativa y compararlos con los costes iniciales, seleccionando la más favorable.

Esta variación se medirá con la siguiente expresión:

$$D(M)_{ij} = cs \cdot d(PS)_{ijk} + cq \cdot d(BKW)_{ijk} + cr \cdot d(PER)_{ijk} + ch \cdot d(NT)_{ijk}$$

Siendo:

- .  $cs$ : coeficiente de coste de la estructura montada.
- .  $d(PS)_{ijk} = PS_{ijk} - PS_0$ , incremento de peso estructural.
- .  $cq$ : coeficiente de coste de la maquinaria.
- .  $d(BKW)_{ijk} = BKW_{ijk} - BKW_0$ , incremento de potencia.
- .  $cr$ : coeficiente de coste de equipo restante.
- .  $d(PER)_{ijk} = PER_{ijk} - PER_0$ , incremento de pesos del resto de equipos.
- .  $ch$ : coeficiente habilitación.
- .  $d(NT)_{ijk} = NT_{ijk} - NT_0$ , incremento habilitación.

### 5.2.1 COEFICIENTE COSTE ESTRUCTURA MONTADA ( $cs$ )

Este coeficiente se calculará con la expresión:

$$Cs = ccs \cdot cas \cdot cem \cdot ps + chm \cdot csh$$

Dónde:

- . **ccs**: coeficiente de coste ponderado de las chapas y perfiles de las distintas calidades de acero. Se toma un valor de 1,10.
- . **cas**: coeficiente de aprovechamiento de acero. Se toma 1,15
- . **cem**: coeficiente de incremento por otros equipos metálicos. Se toma 1,10.
- . **ps**: precio unitario del acero de referencia (600€/tn).
- . **chm**: coste horario medio del astillero. Se toma 56 €/h.
- . **csh**: coeficiente de horas por unidad de peso o productividad del astillero. Se toma 45 €/tn.

Con estos valores se obtiene 3658,5 €/Tn.

### 5.2.2 COEFICIENTE COSTE MAQUINARIA ( $cq$ )

Este coeficiente hace referencia al coste de la maquinaria propulsora por unidad de potencia. Se toma un valor de 350€/Kw.

### 5.2.3 COEFICIENTE COSTE EQUIPOS RESTANTES ( $cr$ )

Este coeficiente se calculará con la expresión:

$$cr = cpe \cdot cs$$

Dónde:

- .  $cpe$ : coeficiente de comparación del coste del equipo restante con el coste del acero. Se toma 1,4.
- .  $cs$ : coeficiente de coste de la estructura de acero montada. Se obtuvo un valor de 2.200 €/tn.



Con estos datos se obtiene un coeficiente  $c_r$  igual a 3080 €/tn.

#### 5.2.4 COEFICIENTE DE HABILITACIÓN ( $ch$ )

Este coeficiente se calculará con la expresión:

$$ch = nch \cdot chf$$

Siendo:

- $nch$  el coeficiente de nivel de calidad de la habilitación (1,3).
- $chf$  el coeficiente unitario de habilitación por tripulante (3500€)

#### 5.2.5 INCREMENTO PESO ESTRUCTURAL ( $dPS$ )

Representa el valor del peso de la estructura en toneladas. Se obtendrá con la siguiente fórmula:

$$PS = 1000 \cdot \left(\frac{L}{10}\right)^{1.3761} \cdot \left(\frac{B \cdot D}{100}\right)^{0.74495} \cdot (0.054244 - 0.0116919 \cdot Cb)$$

#### 5.2.6 INCREMENTO DE HABILITACIÓN ( $dNT$ )

Siendo NT, el número de tripulantes, en este caso 42.

#### 5.2.7 INCREMENTO DE POTENCIA ( $dBKW$ )

Para poder estimar el coste de la maquinaria propulsora, se tomará como dato un coste de 350 € por kW instalado. Para la predicción de la potencia necesaria del buque, se procederá a utilizar el Software NavCAD. Para ello, se procede a hacer un estudio de remolque de una carena con los coeficientes de forma y dimensiones obtenidas hasta el momento.

La potencia efectiva necesaria para remolcar la carena a una velocidad de 17 nudos (velocidad de crucero y las dimensiones iniciales) es **3864,10 kW**. Esta potencia es la necesaria para vencer la resistencia ofrecida por el casco y apéndices, añadiéndole un margen de 15%.

Para saber la potencia necesaria a bordo, hay que tener en cuenta los rendimientos de todos los elementos que componen el sistema de propulsión. Para ello, se tiene en cuenta el rendimiento mecánico (98%), el rendimiento de las hélices (50%) y un punto de funcionamiento del motor del 90% de la potencia máxima continua.

De este modo, obtenemos que:

$$BKW \text{ inicial} = \frac{3864,1}{0,98 \cdot 0,5 \cdot 0,90}$$

$$BKW \text{ inicial} = 8762,1 \text{ kW}$$

Los informes de NavCAD con los que se hizo la estimación de la potencia efectiva se encuentran en el Anexo II de este cuaderno.

Este es el caso para el cálculo de la potencia efectiva, realizando lo mismo para cada alternativa, obtenemos:

| Alternativa | L (m)  | B (m) | D (m) | T (m) | Fn   | Cb   | Cp   | Cm   | Δ (t)   | PE (kW) |
|-------------|--------|-------|-------|-------|------|------|------|------|---------|---------|
| Inicial     | 114,00 | 21,63 | 8,55  | 5,05  | 0,26 | 0,57 | 0,64 | 0,98 | 7240,02 | 3864,10 |
| 72          | 111,15 | 21,63 | 8,77  | 5,17  | 0,26 | 0,56 | 0,64 | 0,99 | 7151,62 | 3238,2  |
| 73          | 111,15 | 22,17 | 8,56  | 5,05  | 0,26 | 0,56 | 0,64 | 0,99 | 7119,43 | 3267,6  |
| 83          | 114    | 20,55 | 9,00  | 5,31  | 0,26 | 0,57 | 0,64 | 0,99 | 7308,55 | 3388,5  |
| 84          | 114    | 21,09 | 8,77  | 5,17  | 0,26 | 0,57 | 0,64 | 0,99 | 7273,64 | 3185,1  |
| 85          | 114    | 21,63 | 8,55  | 5,05  | 0,26 | 0,57 | 0,64 | 0,99 | 7240,02 | 3212,7  |

| Alternativa | cs     | cq  | cr   | PS      | P efectiva | BKW    | PER   |
|-------------|--------|-----|------|---------|------------|--------|-------|
| Inicial     | 3658,5 | 350 | 3080 | 2507,09 | 3864,10    | 8762,1 | 473,0 |
| 72          | 3658,5 | 350 | 3080 | 2487,56 | 3238,20    | 7342,9 | 461,1 |
| 73          | 3658,5 | 350 | 3080 | 2489,10 | 3267,60    | 7409,5 | 466,9 |
| 83          | 3658,5 | 350 | 3080 | 2503,78 | 3388,50    | 7683,7 | 461,0 |
| 84          | 3658,5 | 350 | 3080 | 2505,47 | 3185,10    | 7222,4 | 467,0 |
| 85          | 3658,5 | 350 | 3080 | 2507,09 | 3212,70    | 7285,0 | 473,0 |

| Alternativa | d(PS)ijk | d(BKW)ijk | d(PER) | d(NT) | D(M)ij     |
|-------------|----------|-----------|--------|-------|------------|
| Inicial     | -        | -         | -      | -     | -          |
| 72          | -19,53   | -1419,274 | -11,82 | 0     | -604618,67 |
| 73          | -17,99   | -1352,608 | -6,10  | 0     | -558007,35 |
| 83          | -3,31    | -1078,458 | -11,98 | 0     | -426453,31 |
| 84          | -1,62    | -1539,683 | -5,95  | 0     | -563152,33 |
| 85          | 0,00     | -1477,098 | 0,00   | 0     | -516984,13 |

| Alternativa | Coste Acero | Coste de Maquinaria | Coste Resto de Equipos | Coste Habilitación | Coste Total |
|-------------|-------------|---------------------|------------------------|--------------------|-------------|
| Inicial     | 9172183,6   | 3066746,0           | 1456747,1              | 191100             | 13886776,7  |
| 72          | 9100729,6   | 2570000,0           | 1420328,4              | 191100             | 13282158,0  |
| 73          | 9106363,1   | 2593333,3           | 1437972,9              | 191100             | 13328769,3  |
| 83          | 9160076,2   | 2689285,7           | 1419861,4              | 191100             | 13460323,4  |
| 84          | 9166244,7   | 2527857,1           | 1438422,5              | 191100             | 13323624,4  |
| 85          | 9172183,6   | 2549761,9           | 1456747,1              | 191100             | 13369792,6  |

*La alternativa más económica es la 72.*

## 6 ALTERNATIVA FINAL

A partir del proceso de cálculo anterior, se observa que la opción más barata corresponde con la alternativa 72. Las dimensiones de esta alternativa son las siguientes:

| Alternativa | L (m)  | B (m) | D (m) | T (m) |
|-------------|--------|-------|-------|-------|
| 72,00       | 111,15 | 21,63 | 8,77  | 5,17  |

Tabla 8. Alternativa Final

Nuevamente se calculan los coeficientes dimensionales correspondientes a la alternativa final, además de hacer una estimación del desplazamiento. En este caso, el modo de calcular estos coeficientes cambiará respecto a la alternativa inicial, ya que en aquel caso todos se obtuvieron a partir del número de Froude, y en este caso, se obtendrán a partir de las dimensiones del buque, aunque en alguna ocasión se hará de nuevo a partir de Froude.

**Cálculo del Número de Froude:**

$$Fn = \frac{v}{\sqrt{g \cdot L}}$$

**Cálculo del coeficiente de Bloque:**

- Fórmula de Van Lameren:

$$Cb = 1,37 - 0,6 * \frac{vs}{\sqrt{1,215 * L}}$$

- Fórmula de Munro-Smith:

$$Cb = 1 - 0,23 * \frac{v}{\sqrt{L}}$$

**Cálculo del coeficiente de la Maestra:**

- Fórmula de Van Lammeren:

$$Cm = 0,9 + 0,1 * Cb$$

- Fórmula de Kerlen:

$$Cm = 1,006 - 0,0056 * Cb^{-3,56}$$

- Fórmula de Hsva-Linienatlas:

$$Cm = \frac{1}{1 + (1 - Cb)^{3,5}}$$

- Fórmula de Schneekluth y Murray:

$$Cm = 1 - 2 * Fn^4$$

**Cálculo del coeficiente Primático:**

$$Cp = \frac{Cb}{Cm}$$

**Cálculo del coeficiente de flotación:**

$$. \quad C_f = 1 - 0,3 * (1 - C_p)$$

$$. \quad C_f = C_m * C_p + 0,1$$

$$. \quad C_f = \frac{1}{3} + \frac{2}{3} * C_m * C_p$$

Aplicando todas estas fórmulas, se obtiene finalmente:

|                      |                                    |         |         |
|----------------------|------------------------------------|---------|---------|
| <i>C<sub>b</sub></i> | Van Lameren                        | 0,41    | 0,52    |
|                      | Munro-Smith                        | 0,63    |         |
| <i>C<sub>m</sub></i> | Van Lameren                        | 0,95    | 0,95    |
|                      | Kerlen                             | 0,95    |         |
|                      | Hsva-Linienatlas                   | 0,93    |         |
|                      | Schneekluth y Murray               | 0,99    |         |
| <i>C<sub>p</sub></i> | $C_p = C_b/C_m$                    | 0,54    | 0,54    |
| <i>C<sub>f</sub></i> | $C_f = 1 - 0,3*(1-C_p)$            | 0,86    | 0,72    |
|                      | $C_f = C_m*C_p + 0,1$              | 0,62    |         |
|                      | $C_f = (1/3) + (2/3)*C_m*C_p$      | 0,68    |         |
| $\Delta (t)$         | $\Delta = L * B * T * C_b * 1,026$ | 6629,53 | 6629,53 |

*Tabla 9. Coeficientes Alternativa Final*

Una aproximación preliminar del desplazamiento ha sido obtenida con la siguiente expresión:

$$\Delta = L * B * T * C_b * 1,026$$

$$\Delta = 6629,53 t$$

| <i>L (m)</i> | <i>B (m)</i> | <i>D (m)</i> | <i>T (m)</i> | <i>Fn</i> | <i>C<sub>b</sub></i> | <i>C<sub>m</sub></i> | <i>C<sub>p</sub></i> | <i>C<sub>f</sub></i> | $\Delta (t)$ |
|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------|
| 111,15       | 21,63        | 8,77         | 5,17         | 0,26      | 0,52                 | 0,95                 | 0,54                 | 0,72                 | 6629,53      |

## 7 ESTUDIO PRELIMINAR DE PESOS

En este apartado, se realizará una estimación inicial del peso en rosca y del peso muerto, con el objetivo de tener un dato aproximado del desplazamiento del buque:

$$\Delta = PR + PM$$

### 7.1 PESO EN ROSCA

Para el estudio del peso en rosca, se utilizará la siguiente expresión:

$$Peso\ Acer\ (PA) + P\ peso\ Maquinaria\ (PMaq) + P\ peso\ Equipos\ Restantes\ (PER) = P\ peso\ Rosca$$

#### 7.1.1 PESO ACERO (PA)

Para este cálculo, se utilizará la misma fórmula que aplicamos anteriormente, en el cálculo de costes:

$$PS = 1000 \cdot \left(\frac{L}{10}\right)^{1.3761} \cdot \left(\frac{B \cdot D}{100}\right)^{0.74495} \cdot (0.054244 - 0.0116919 \cdot Cb)$$

$$PS = 2444,47\ t$$

#### 7.1.2 PESO MAQUINARIA (PMaq)

El peso de la maquinaria, podemos determinarlo aplicando la siguiente expresión:

$$PMaq = \frac{BKW (895 - 0,0025 \cdot BKW)}{10000}$$

Para este cálculo, emplearemos el método Holtrop del software NavCAD, que nos proporcionará un valor de potencia al freno (BKW). Éste dato, no se considerará el valor final de potencia necesaria, ya que se ha obtenido a partir de unos pocos datos (L, B, T, Cb...). Para la obtención de esta aproximación de BKW, partimos del valor de la resistencia al avance de la carena, y se considerarán una serie de rendimientos del sistema de propulsión.

. Resistencia al Avance:

$$Ra = 370,23\ kN$$

. Potencia Efectiva:

$$EHP = Ra \cdot V$$

. Rendimiento Línea de Ejes:

$$SHP = EHP / \eta_{le}$$

. 90%MCR:

$$BHP = SHP / 0,9$$

| <i>R Avance (kN)</i> | <i>EHP (cv)</i> | <i>SHP (cv)</i> | <i>90%MCR (cv)</i> | <i>BHP (kW)</i> | <i>PMaq (t)</i> |
|----------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| 370,23               | 6293,88         | 6556,12         | 7284,58            | 5432,11         | 478,80          |

### 7.1.3 PESO EQUIPOS RESTANTES (PER)

Para ello, se aplica la siguiente expresión:

$$PER = 0,045 \cdot L^{1.3} \cdot B^{0.8} \cdot D^{0.3}$$

### 7.1.4 RESULTADO PESO EN ROSCA (PR)

| <i>PS</i> | <i>PMaq (t)</i> | <i>PER</i> | <i>Peso Rosca</i> |
|-----------|-----------------|------------|-------------------|
| 2444,47   | 478,80          | 461,15     | 3384,42           |

## 7.2 PESO MUERTO

El peso muerto (PM) del buque, se compone por el peso de la carga, el peso de tanques para el consumo, el peso de la tripulación y pertrechos.

### 7.2.1 PESO CONSUMOS

#### **Combustible:**

Se suponen dos motores “20V 4000 M73L” de 3600 Kw. El consumo de cada uno de estos motores es de 212 g/kWh.

La autonomía es de aproximadamente 7 días; que equivalen a 179 horas.

El peso del combustible son 273,11 toneladas.

Si comparamos los litros de combustible que se obtienen para el buque proyecto, con los que le corresponderían si hiciéramos una relación de regresión con los datos de los buques de la base de datos, los litros de combustible obtenidos mediante cálculos son bastante inferiores a los que llevan otros buques de la base de datos. Por lo cual, para poder plantear un peso de combustible acorde a los buques de la base de datos, se multiplicará el valor anteriormente obtenido por dos, obteniendo así un peso de combustible más representativo de 546,21 t.

#### **Aceite:**

Se va a tener en cuenta el peso del aceite lubricante del motor principal, de los motores auxiliares, y el aceite hidráulico. Se estimará que corresponde con un 3-4% del combustible. Por lo cual, el peso del aceite equivale a 21,85 toneladas.

#### **Comida:**

Se considera un consumo de 5kg de comida al día por persona, considerado la autonomía del buque, y con un margen del 25%, se obtiene un valor de 42,87 toneladas.

#### **Agua Potable:**

El cálculo de volumen de tanques de agua dulce potable se ha hecho a partir de la norma ISO 15748-2 “Ships and Marine technology – Potable wáter supply on ships and marine structures”. Esta norma, establece un consumo de 275 L/persona\*día para barcos de lujo.

Para la autonomía de este buque, y la suma de pasajeros y tripulantes, se necesitarán tanques para almacenar 188613,49 litros de agua dulce. Siendo este valor equivalente a 0,19 toneladas.

Si este valor, lo comparamos con las toneladas de agua potable que llevan otros buques de la base de datos, resulta un valor inferior al que le correspondería. Por lo cual, a este valor se le

añade un margen del 20% para igualar el valor con el que se obtendría mediante una recta de regresión “Water Capacity”. Obteniéndose así un valor de 0,22 toneladas.

El peso de consumos equivale a:

$$\text{Peso Consumo} = \text{Combustible} + \text{Aceite} + \text{Comida} + \text{Agua Potable}$$

**El peso total = 611,14 toneladas.**

| Engine type                                     |           | 20V 4000 M73      | 20V 4000 M73L     |
|---|-----------|-------------------|-------------------|
| Rated power ICFN                                | kW (bhp)  | 3200 (4290)       | 3600 (4830)       |
| Speed   | rpm       | 1970              | 2050              |
| Number of cylinders                             |           | 20                | 20                |
| Bore/stroke                                     | mm (in)   | 170/190 (6.7/7.5) | 170/190 (6.7/7.5) |
| Overall displacement                            | l (cu in) | 86.2 (5260)       | 86.2 (5260)       |
| Flywheel housing                                |           | SAE 00            | SAE 00            |
| Gearbox type <sup>1)</sup>                      |           | ZF 9055           | ZF 23 560 C       |
| Optimization of exhaust emissions <sup>1)</sup> |           | IMO / EPA 2       | IMO / EPA 2       |

| Fuel consumption * |             | 20V 4000 M73  | 20V 4000 M73L |
|--------------------|-------------|---------------|---------------|
| at rated power     | g/kWh       | 211           | 212           |
|                    | l/h (gal/h) | 813.5 (214.9) | 919.5 (242.9) |

Tabla 10. Motor Elegido para el cálculo de Consumos

Table A.1 — Guide values for potable water consumption in litre per person/bed and day

| Type of ship          |  | Group of persons embarked | Water consumption when fitted with |                      |
|-----------------------|--|---------------------------|------------------------------------|----------------------|
|                       |  |                           | Flushing toilet system             | Vacuum toilet system |
| Seagoing ship         | Cargo ship                                 | Crew/bed                  | 220 l                              | 175 l                |
|                       | Passenger ship                             | Passenger/bed             | 270 l                              | 225 l                |
|                       | Luxury liner                               | Passenger/bed             | —                                  | 275 l                |
|                       | Ferryboat with cabins                      | Passenger/bed             | 205 l <sup>a</sup>                 | 160 l <sup>a</sup>   |
|                       |  | Passenger without bed     | 100 l                              | 55 l                 |
|                       | Ferryboat without cabins                   | Passenger without bed     | 150 l                              | 105 l                |
| Crew without bed      |  | 100 l                     | 55 l                               |                      |
| Inland waterway craft | Cargo ship                                 | Crew/bed                  | Minimum 150 l                      |                      |
|                       | Passenger ship with cabins                 | Passenger/crew/bed        | 220 l                              | 175 l                |
|                       | Passenger ship without cabins              | Crew/passenger            | 100 l                              |                      |
| Special-purpose ship  | Research ship                              | per bed                   | 220 l                              | 175 l                |
|                       | Federal armed forces tender and larger     | Crew/bed                  | 160 l                              | 110 l                |
|                       | Federal armed forces – smaller than tender | Crew/bed                  | 100 l                              | 55 l                 |
| Fishing vessel        |  | Crew/bed                  | Minimum 150 l                      |                      |
| Offshore              |  | Crew/bed                  | 350 l                              |                      |

<sup>a</sup> No shipboard laundry.

Tabla 11. Consumo de Agua Potable Norma ISO 15748-2

### **7.2.2 PESO TRIPULACIÓN**

Se estima un peso de 150 kg por tripulante, la tripulación está compuesta por 42 personas, por lo que el peso total asciende a 6,3 toneladas.

### **7.2.3 PESO PASAJEROS**

Se estima un peso de 200 kg por pasajeros, siendo un total de 50 a bordo, el peso asciende a un valor de 10 toneladas.

### **7.2.4 PESO PERTRECHOS**

El peso asignado a pertrechos es variable, entre 10 y 100 toneladas, según el tamaño del buque y el estándar del armador. Dado que es un barco grande de pasaje, se toma un valor de 80 toneladas.

### **7.2.5 RESULTADO PESO MUERTO**

Dado que es un buque de pasajeros y no de carga, no consideramos el peso de la carga. Por lo cual, tenemos un valor final de Peso muerto equivalente a 707,66 toneladas para un 100% de los consumos.

## **7.3 CÁLCULO DEL DESPLAZAMIENTO**

A continuación se hará un cálculo aproximado del desplazamiento mediante la expresión:

$$\Delta (t) = PR + PM$$

$$\Delta (t) = 4135,16$$

Dado que este valor es muy bajo, para el buque proyecto, se utilizará el desplazamiento calculado anteriormente, el cual toma un valor de:

$$\Delta = 6629,53 t$$

El cual es más aproximado y más similar al de los buques de la base de datos.



## 8 ESTUDIO PRELIMINAR DE FRANCOBORDO

A partir de estos datos, se hará un cálculo aproximado del francobordo, con el objetivo de garantizar la reserva de flotabilidad del buque.

Para ello, se emplea el “Convenio Internacional de Líneas de Carga de 1966 y Protocolo de 1988”. En el Anexo 1 “Reglas para la determinar las líneas de carga” se definen las reglas para determinar las líneas de carga del buque.

El proceso de cálculo se realizará para obtener un francobordo tabular para buques de tipo B “carga no líquida”. Posteriormente, se corregirá el dato tabular en función de la diferencia que exista entre el buque base y el buque real.

### 8.1 REGLA 3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Se este apartado se los conceptos necesarios para la realización de los cálculos que cita el convenio.

- Eslora (L): se tomará como eslora (L) el 96% de la eslora total medida en una flotación cuya distancia al canto alto de la quilla sea igual al 85% del puntal mínimo de trazado (L1), o la eslora medida en esa flotación desde la cara proel de la roda hasta el eje de la mecha del timón (L2), Si esta segunda magnitud es menor.

$$L1 = 105,62 \text{ m}$$

$$L2 = 111,20 \text{ m}$$

Finalmente  $L = 111,20 \text{ m}$ .

- Manga (B): será la manga máxima del buque, medida en el centro del mismo hasta la línea de trazado de la cuaderna. Por lo que:

$$B = 21,63 \text{ m}$$

- Puntal de Trazado (Dt) será la distancia vertical medida desde el canto alto de la quilla hasta el canto alto del bao de cubierta de francobordo en el costado. Por tanto:

$$Dt = 8,77 \text{ m}$$

- Puntal de Francobordo (Dfb) será el puntal de trazado en el centro del buque más el espesor de la cubierta de francobordo en el costado (7mm). Por lo que:

$$Dfb = 8,78 \text{ m}$$

- Coefficiente de Bloque (Cb) vendrá dado por la fórmula:

$$Cb = \frac{\text{Volumen de desplazamiento Trazado buque}}{LB \cdot 0.85Dt}$$

$$Cb = 0,66$$

- Superestructura: construcción cubierta dispuesta encima de la cubierta de francobordo, que se extiende de banda a banda del buque o cuto forro lateral no esté separado del forro del costado más de un 4% de la manga. Se considerará como superestructura los espacios sobre la cubierta de francobordo hasta la cubierta superior.
- Cubierta de francobordo: Esta cubierta será la más alta expuesta a la intemperie, dotada de medios permanentes de cierre en todas las aberturas y bajo la cual todas las aberturas en los costados están dotadas de medios permanentes de cierre estancos. Acorde a esto, la cubierta de francobordo del buque de proyecto será la cubierta principal.

- . Longitud de las superestructuras (S): Longitud media de la parte de superestructura situada dentro de la eslora (L).

## 8.2 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

De este apartado, sacamos la conclusión, de que el buque a realizar es de tipo B (Regla 27). Por lo que la tabla que utilizaremos, para sacar el valor del francobordo tabular, es la 28.2, que se encuentra en la Regla 28.

| <i>Table</i> |                    |
|--------------|--------------------|
| <i>L</i>     | <i>Francobordo</i> |
| 111          | 1500               |
| 111,2        | 1505               |
| 112          | 1521               |

Tabla 12. Francobordo Tabular

Obteniendo que el francobordo tabular para la eslora es de 1505 mm.

### 8.2.1 CORRECCIÓN AL FRANCOBORDO TABULAR

Se aplicarán las siguientes correcciones al francobordo:

- . **Corrección por coeficiente de Bloque (Regla 30)**: Como el coeficiente de bloque no es superior a 0,68, el francobordo tabular especificado en la regla 28, no será modificado por coeficiente de bloque.
- . **Corrección por puntal (Regla 31)**: Como D excede de L/15, el francobordo se aumentará en  $\left(D - \frac{L}{15}\right) R$  mm, siendo  $R = \frac{L}{0,48}$  para esloras inferiores a 120 m.

$$\left(D - \frac{L}{15}\right) \cdot R = 317 \text{ mm}$$

$$R = 231,6667$$

- . Correcciones por superestructura:
  - . **Altura Normal de la Superestructura (Regla 33)**: La altura normal de una superestructura para la eslora (L) dada, es de 2,162 m.
  - . **Longitud de la Superestructura (Regla 34)**: La longitud de una superestructura (S) es la longitud media de aquella parte de la superestructura que quede dentro de la eslora (L). En este caso, (S) = 100 m.
  - . **Longitud efectiva de la Superestructura (Regla 35)**: la longitud efectiva de la superestructura cerrada de altura normal, será su longitud real.
  - . **Reducción por Superestructura (Regla 37)**: Cuando la longitud efectiva de la superestructura es inferior a L, el convenio fija un porcentaje de reducción:

| LONGITUD EFECTIVA SUPERESTRUCTURA | PORCENTAJE DE REDUCCIÓN |
|-----------------------------------|-------------------------|
| 0,8L                              | 75,3                    |
| 0,8993L                           | 87,7                    |
| 0,9L                              | 87,7                    |

Tabla 13. Porcentaje Reducción Superestructura

**Corrección por Arrufo (Regla 38):** En buques con una superestructura de altura normal que se extienda sobre toda la longitud de la cubierta de francobordo, el arrufo se medirá en la cubierta de la superestructura.

Curva Arrufo Normal:

|            | Situación          | Ordenada (mm) | Factor | Suma |
|------------|--------------------|---------------|--------|------|
| Mitad Popa | Perpendicular Popa | 1177          | 1      |      |
|            | 1/6L desde Ppp     | 522           | 3      | 3139 |
|            | 1/3 desde Ppp      | 132           | 3      |      |
| Centro     | Centro Buque       | 0             | 1      |      |
| Mitad Proa | 1/3 desde Ppr      | 264           | 3      |      |
|            | 1/6 desde Ppr      | 1045          | 3      | 6280 |
|            | Perpendicular Proa | 2353          | 1      |      |

Tabla 14. Arrufo Normal

Curva Arrufo Real:

|            | Situación          | Ordenada (mm) | Factor | Suma |
|------------|--------------------|---------------|--------|------|
| Mitad Popa | Perpendicular Popa | 0             | 1      |      |
|            | 1/6L desde Ppp     | 0             | 3      | 0    |
|            | 1/3 desde Ppp      | 0             | 3      |      |
| Centro     | Centro Buque       | 0             | 1      | 0    |
| Mitad Proa | 1/3 desde Ppr      | 0             | 3      |      |
|            | 1/6 desde Ppr      | 0             | 3      | 0    |
|            | Perpendicular Proa | 0             | 1      |      |

Tabla 15. Arrufo Real

Haciendo la diferencia de Arrufo Real – Arrufo normal, tanto en popa como en proa, se observa que en ambos casos es negativo. Por lo que habrá un exceso de arrufo en proa y en popa.

Defecto Arrufo Total: -535 mm.

La corrección por arrufo que se deberá aplicar será el defecto o exceso de arrufo multiplicado por:

$$0,75 - \frac{L'}{2L} = 0,3004$$

Corrección por arrufo  $0,3004 * 535 = 161$  mm.

En resumen, aplicando las correcciones de todas las reglas descritas, tenemos:

|               |             |           |
|---------------|-------------|-----------|
| <i>R-28</i>   | <i>1505</i> | <i>mm</i> |
| <i>R-29</i>   |             | mm        |
| <i>R-30</i>   |             | mm        |
| <i>R-31</i>   | 317         | mm        |
| <i>R-32.1</i> |             | mm        |
| <i>R-37</i>   | -885        | mm        |
| <i>R-38</i>   | 161         | mm        |
| <b>Suma</b>   | <b>1098</b> | <b>mm</b> |

*Tabla 16. Resumen Reglas Aplicadas Francobordo*

Por lo que obtenemos que el Francobordo de Verano mínimo toma un valor de 1396 mm.

## 9 ESPECIFICACIONES

Yate de lujo de desplazamiento. Máximo nivel de lujo y confort. Las características principales son las siguientes:

- Eslora Total = 111,15 m.
- Manga = 21,63 m.
- Puntal = 8,77 m.
- Calado = 5,17 m.
- Clasificación: Lloyd's Register.

La tripulación la conformará 42 personas, distribuidas de la siguiente forma:

- 1 capitán.
- 4 oficiales de puente.
- 1 jefe de máquinas.
- 2 ingenieros.
- 6 marineros en cubierta.
- 5 cocineros.
- 1 entrenador personal.
- 1 socorrista.
- 5 músicos.
- 16 asistentes.

El pasaje estará compuesto por un total de 50 personas.

A bordo se encontrarán diversos servicios como:

- Una piscina.
- Un jacuzzi.
- 2 cocinas.
- 2 áreas de refrigeración.
- Una Sauna.
- Ascensor.
- Dos comedores.
- Dos áreas de música.
- Zonas de lectura.
- Zonas de juego.
- Helipuerto.
- Salones.
- Un observatorio.
- Bares.
- Salón de baile.
- Un cine

El buque se diseñará para tener una autonomía de 3500 millas, a una velocidad de crucero de 17 nudos (90%MCR y 10%MM).

**Vibraciones:** en un buque de lujo destinado al ocio y descanso de los pasajeros es de vital importancia prestar atención a las vibraciones y a los niveles de confort acústico. Por lo cual se efectuará un estudio y análisis del proyecto y de los planos de la estructura para limitar los niveles de ruidos y vibraciones del buque a unos niveles aceptables. Asegurando así el confort de la tripulación y de los pasajeros.

**Clasificación, inspección y reglamentos de especificación:** el buque proyecto se diseñará siguiendo el reglamento de la sociedad de clasificación Lloyd's Register Julio 2019. Además cumplirá con:

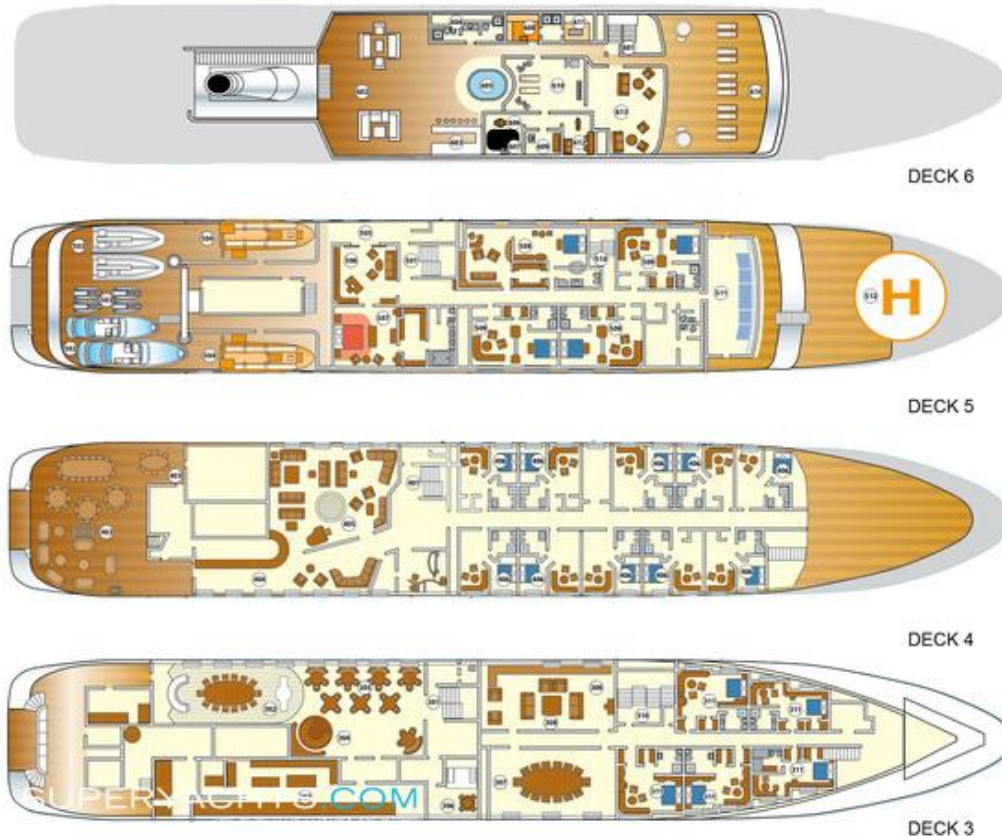
- Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar SOLAS 1974.
- NORMA ISO UNE-EN 15749-1 Sistemas de desagüe en barcos y estructuras marinas.
- NORMA ISO UNE-EN 15749-2 Sistemas de desagüe en barcos y estructuras marinas.
- NORMA ISO UNE-EN 15749-3 Sistemas de desagüe en barcos y estructuras marinas.
- Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques MARPOL 1973.
- NORMA ISO UNE-EN 15748 Embarcaciones y tecnología marina. Suministro de agua potable en buques y estructuras marinas.
- Normas sobre niveles de ruidos de IMO.
- Convenio Internacional de Líneas de Carga 1966.
- Convenio Internacional sobre Arqueo de Buques, 1969.

## 10 CROQUIS: HABILITACIÓN Y DISEÑO EXTERIOR

Como se ha mencionado en ocasiones anteriores, el mundo de los yates de lujo no está muy expuesto a los medios, por lo que apenas se puede encontrar información. Se muestra a continuación una posible distribución de la habitación, junto con un diseño exterior.

- Ambas fotografías se han obtenido de Superyachtimes y Superyachts.

El diseño exterior tendrá un ligero parecido a la imagen que se muestra, ya que se parte de la idea de hacer una superestructura continua, perfilada y con forma curva.







Se van a mostrar a continuación todos los buques que conforman la base de datos, junto con sus características.

Todas las imágenes y datos han sido obtenidas de:

- Superyachttimes: <https://www.superyachttimes.com/>
- Superyachts: <https://www.superyachts.com/>



## NOMAD

Oceanfast 69.49 m 2003



### Overview

**Name:** NOMAD  
**Yacht Type:** Motor Yacht  
**Yacht Subtype:** Expedition Yacht  
**Builder:** Oceanfast  
**Naval Architect:** Oceanfast  
**Exterior Designer:** Sam Sorgiovanni  
**Interior Designer:** Laura Norman, Sam Sorgiovanni  
**Refits:** 2008

### Dimensions

**Length Overall:** 69.49 metres  
**Length at Waterline:** 62.48 metres  
**Beam:** 11.58 metres  
**Max Draught:** 3 metres  
**Gross Tonnage:** 1260.00  
**Displacement Tonnage:** 1014.00

### Construction

**Builder:** Oceanfast  
**Year of Build:** 2003  
**Hull Number:** 75  
**Hull Type:** Full Displacement  
**Number of Decks:** 4  
**Classification:** LR  
**MCA Compliant:** Yes

### Performance & Capacities

**Max Speed:** 18.00 kn  
**Cruising Speed:** 14.00 kn  
**Range (nm):** 8500.00 nm @ 12.00 kn  
**Fuel Capacity:** 220000 litres  
**Water Capacity:** 50000 litres

### Engines

**Make:** Caterpillar  
**Model:** 3516-B-DITA  
**Type:** Diesel  
**Quantity:** 2  
**Total Power:** 2984.00 hp

### Materials

**Hull:** Aluminium  
**Superstructure:** Aluminium, GRP  
**Deck:** Teak

### Accommodation

**Guests:** 12  
**Passenger Rooms:** 6  
**Master Rooms:** 1  
**Double Rooms:** 3  
**Twin Rooms:** 2



## NAUTILUS

Ex: Grace E

✓ In operation

| Length | Volume   | Year |
|--------|----------|------|
| 73.3m  | 1,876 GT | 2014 |

Built by  
Perini Navi



## NAUTILUS

Perini Navi | 73 m | 2014

|             |        |              |       |
|-------------|--------|--------------|-------|
| TOP SPEED   | 16kts  | CRUISE SPEED | 12kts |
| RANGE       | 7500nm | DISPLACEMENT | 1680t |
| BEAM        | 13.2m  | GUESTS       | 12    |
| GUEST CABIN | 7      | CREW         | 22    |



### DIMENSIONS

|                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| Overall length         | 73.3m (240'6")  |
| Length at waterline    | 71.9m (235'11") |
| Beam                   | 13.2m (43'4")   |
| Draught max.           | 4.0m (13'1")    |
| Gross tonnage          | 1876            |
| Full load displacement | 1480            |

**VESSEL DETAILS**

---

Type Motor  
 Class Lloyd's Register  
 Hull type Mono hull yacht  
 Hull configuration Displacement  
 For charter No

---

**ACCOMMODATION**

---

Number of guests 0  
 Number of crew 22

---

**PERFORMANCE & CAPABILITIES**

---

Max. speed 16.5 kn  
 Cruise speed 12.0 kn  
 Speed/range /7500 n/M  
 Fuel capacity 185,000L (48,871.82g)  
 Water capacity 30,000L (7,925.16g)

---

**PROPULSION**

---

| Type | Count | Manufacturer |
|------|-------|--------------|
| Pods | 2     |              |

---

**ENGINES**

---

| Manufacturer | Model | Type | Year | RPM   | KW   | HP   | Count |
|--------------|-------|------|------|-------|------|------|-------|
|              |       |      |      |       | 1193 | 1600 | 2     |
|              |       |      |      | Total | 2386 | 3200 |       |

## BELLA VITA YACHT FOR CHARTER



### BELLA VITA

Lurssen | Price from \$650,000 p/w | 75.4 m | 2009

f

p

#### Specifications

##### Overview

**Name:** BELLA VITA  
**Yacht Type:** Motor Yacht  
**Yacht Subtype:** Displacement, Expedition Yacht  
**Builder:** Lurssen  
**Naval Architect:** Lurssen  
**Exterior Designer:** Espen Oeino  
**Interior Designer:** Pauline Nunnis

##### Dimensions

**Length Overall:** 75.4 metres  
**Beam:** 13.5 metres  
**Max Draught:** 3.8 metres  
**Gross Tonnage:** 2205.00

##### Construction

**Builder:** Lurssen  
**Year of Build:** 2009  
**Hull Number:** 13651  
**Hull Type:** Full Displacement  
**Number of Decks:** 4  
**Classification:** LR  
**MCA Compliant:** Yes

##### Performance & Capacities

**Max Speed:** 17.00 kn  
**Cruising Speed:** 15.00 kn  
**Range (nm):** 6000.00 nm @ 12.00 kn  
**Fuel Capacity:** 246000 litres  
**Water Capacity:** 113550 litres

##### Engines

**Make:** Caterpillar  
**Model:** 3516-B  
**Type:** Diesel  
**Quantity:** 2  
**Total Power:** 5364.00 hp

##### Materials

**Hull:** Steel  
**Superstructure:** Aluminium  
**Deck:** Teak

##### Accommodation

**Guests:** 12  
**Passenger Rooms:** 6  
**Master Rooms:** 1  
**Double Rooms:** 3  
**Twin Rooms:** 2



## NAIA

Ex: Pegaso

✓ In operation

| Length | Volume   | Year |
|--------|----------|------|
| 73.6m  | 2,059 GT | 2011 |

Built by  
Freire Shipyard

### Overview

|                     |                                 |
|---------------------|---------------------------------|
| Name:               | Pegaso                          |
| Type:               | Motor Yacht                     |
| Model:              | Custom                          |
| Sub Type:           | Expedition                      |
| Builder:            | Freire Shipyard                 |
| Naval Architect:    | BMT Nigel Gee and Associates    |
| Exterior Designers: | <a href="#">H2 Yacht Design</a> |
| Interior Designer:  | Mark Berryman                   |
| Year:               | 2010                            |
| Flag:               | -                               |
| MCA:                | Yes                             |
| Class:              | Lloyds Register                 |
| Hull NB:            | NB-700                          |
| Hull Colour:        | -                               |

### Dimensions

|                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| Length Overall:      | 73.60m (241'5"ft) |
| Length at Waterline: | -                 |
| Beam:                | 13.20m (43'3"ft)  |
| Draft (min):         | -                 |
| Draft (max):         | 3.80m (12'5"ft)   |
| Gross Tonnage:       | 2038 tonnes       |

### Accommodations

|               |    |
|---------------|----|
| Guests:       | 12 |
| Cabins Total: | 6  |
| Cabins:       | -  |
| Crew:         | 27 |

### Construction

|                     |              |
|---------------------|--------------|
| Hull Configuration: | Displacement |
| Hull Material:      | Steel        |
| Superstructure:     | Aluminium    |
| Deck Material:      | Teak         |
| Decks NB:           | -            |

### Engine(s)

|               |                 |
|---------------|-----------------|
| Quantity:     | 2               |
| Fuel Type:    | Diesel          |
| Manufacturer: | Caterpillar     |
| Model:        | -               |
| Power:        | 3100hp / 2350kW |
| Total Power:  | 6200hp / 4700kW |
| Propulsion:   | Twin Screw      |

### Performance & Capabilities

|                 |                              |
|-----------------|------------------------------|
| Max Speed:      | 17.00 kts                    |
| Cruising Speed: | 14.00 kts                    |
| Range:          | 10000.00 miles at 14 kts     |
| Fuel Capacity:  | 342,690.00 L / 75,381.18 USG |
| Water Capacity: | -                            |

### Equipment


|              |   |
|--------------|---|
| Generator:   | - |
| Stabilizers: | - |
| Thrusters:   | - |
| Amenities:   | - |

## O'Mega Yacht Specification



| OVERVIEW   | SPECIFICATIONS | PHOTOS   | LAYOUTS | VIDEO |
|--|----------------|--|---------|-------|
| <b>Overview</b><br>Name: O'Mega<br>Type: Motor Yacht<br>Model: Custom<br>Sub Type:<br>Builder: Mitsubishi Heavy Industries<br>Naval Architect: Mitsubishi Heavy Industries<br>Exterior Designers: Studio Vafiadis<br>Interior Designer: Giorgio Vafiadis<br>Year: 1987 / 2009<br>Flag: Panama<br>MCA:<br>Class: BV<br>Hull NB: -<br>Hull Colour: - |                | <b>Construction</b><br>Hull Configuration: -<br>Hull Material: Steel<br>Superstructure: Aluminium<br>Deck Material: Teak<br>Decks NB: -  |         |       |
| <b>Dimensions</b><br>Length Overall: 82.62m (271'0"ft)<br>Length at Waterline: 73.20m (240'1"ft)<br>Beam: 11.60m (38'0"ft)<br>Draft (min): -<br>Draft (max): 4.20m (13'9"ft)<br>Gross Tonnage: -   |                | <b>Engine(s)</b><br>Quantity: 2<br>Fuel Type: Diesel<br>Manufacturer: Yanmar<br>Model: ZT280<br>Power: 2000hp / 1472kW<br>Total Power: 4000hp / 2944kW<br>Propulsion: Twin Screw                     |         |       |
| <b>Accommodations</b><br>Guests: 30<br>Cabins Total: 16<br>Cabins: 1 Master / 4 VIP / 5 Double / 5 Twin /<br>Crew: 28  |                | <b>Performance &amp; Capabilities</b><br>Max Speed: 17.00 kts<br>Cruising Speed: 15.00 kts<br>Range: -<br>Fuel Capacity: 180,000.00 L / 39,594.42 USG<br>Water Capacity: 80,000.00 L / 17,597.52 USG |         |       |
|  |                | <b>Equipment</b><br>Generator:<br>Stabilizers: -<br>Thrusters: -<br>Amenities: -   |         |       |

MEGAYATE DE LUJO C1  
Rosa Pérez Ramón



### ICE

*Ex: Air*

✓ In operation

|        |          |      |
|--------|----------|------|
| Length | Volume   | Year |
| 90.1m  | 3,268 GT | 2005 |

Built by  
Lürssen Yachts

DE

#### DIMENSIONS

|                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| Overall length      | 90.1m (295'7")  |
| Length at waterline | 82.15m (269'6") |
| Beam                | 15.0m (49'3")   |
| Draught max.        | 5.0m (16'5")    |
| Gross tonnage       | 3268            |

#### ACCOMMODATION

|                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| Number of guests | 14                         |
| Guest cabins     | 1 Master, 2 Double, 4 Twin |
| Number of crew   | 27                         |

#### PERFORMANCE & CAPABILITIES

|                |                       |
|----------------|-----------------------|
| Max. speed     | 18.6 kn               |
| Cruise speed   | 16.0 kn               |
| Speed/range    | /6000 n/M             |
| Fuel capacity  | 400,000L (105,668.8g) |
| Water capacity | 0L (0.0g)             |

#### PROPULSION

| Type | Count | Manufacturer |
|------|-------|--------------|
| Pods | 2     |              |

#### ENGINES

| Manufacturer | Model | Type | Year | RPM | KW   | HP   | Count |
|--------------|-------|------|------|-----|------|------|-------|
|              |       |      |      |     | 1890 | 2535 | 2     |
| Total        |       |      |      |     | 3781 | 5070 |       |



## DAR

Ex: Shark

✓ In operation

| Length | Volume   | Year |
|--------|----------|------|
| 90.13m | 2,926 GT | 2018 |

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Built by |  |    |
| Oceanco  |  | NL |

### DIMENSIONS

|                |                 |
|----------------|-----------------|
| Overall length | 90.13m (295'8") |
| Beam           | 14.2m (46'7")   |
| Draught max.   | 3.95m (12'12")  |
| Gross tonnage  | 2926            |



## MOONLIGHT II

Ex: Alysia

✓ In operation

| Length | Volume   | Year |
|--------|----------|------|
| 91.4m  | 3,056 GT | 2005 |

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Built by |  |    |
| Neorion  |  | GR |

### DIMENSIONS

|                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| Overall length          | 91.4m (299'10") |
| Length at waterline     | 74.8m (245'5")  |
| Original length overall | 85.3m (279'10") |
| Beam                    | 14.44m (47'5")  |
| Draught max.            | 3.7m (12'2")    |
| Gross tonnage           | 3056            |



#### DESIGN

---

|          |                  |
|----------|------------------|
| exterior | Alpha Marine Ltd |
| interior | Alpha Marine Ltd |
| exterior | Lally Poulas     |
| interior | Lally Poulas     |
| naval    | Alpha Marine Ltd |

---

#### VESSEL DETAILS

---

|                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| Type               | Motor                    |
| Class              | Det Norske Veritas (DNV) |
| Hull type          | Mono hull yacht          |
| Hull configuration | Displacement             |
| For charter        | No                       |

---

#### ACCOMMODATION

---

|                  |    |
|------------------|----|
| Number of guests | 36 |
| Number of crew   | 30 |

---

#### PERFORMANCE & CAPABILITIES

---

|                |                        |
|----------------|------------------------|
| Max. speed     | 17.0 kn                |
| Cruise speed   | 14.0 kn                |
| Speed/range    | 14.0/5000 n/M          |
| Fuel capacity  | 234,445L (61,933.805g) |
| Water capacity | 110,200L (29,111.754g) |



## AQUARIUS

✓ In operation

| Length | Volume   | Year |
|--------|----------|------|
| 92.0m  | 2,856 GT | 2016 |

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Built by |  |    |
| Feadship |  | NL |

---

### DIMENSIONS

Overall length 92.0m (301'10")  
Beam 13.5m (44'3")  
Draught max. 4.0m (13'1")  
Gross tonnage 2856



## KISMET

✓ In operation

| Length | Volume   | Year |
|--------|----------|------|
| 95.2m  | 2,928 GT | 2014 |

|                |  |    |
|----------------|--|----|
| Built by       |  |    |
| Lürssen Yachts |  | DE |

**For sale**  
P.O.A.

---

### DIMENSIONS

Overall length 95.2m (312'4")  
Beam 13.8m (45'3")  
Draught max. 3.8m (12'6")  
Gross tonnage 2928

**ACCOMMODATION**

Number of guests 12  
 Guest cabins 6 Cabins  
 Number of crew 20

**PERFORMANCE & CAPABILITIES**

Max. speed 17.0 kn  
 Cruise speed 12.0 kn  
 Speed/range / n/M  
 Fuel capacity 0L (0.0g)  
 Water capacity 0L (0.0g)

**PROPULSION**

| Type       | Count | Manufacturer |
|------------|-------|--------------|
| Propellors | 2     |              |

**ENGINES**

| Manufacturer    | Model    | Type   | Year | RPM | KW   | HP   | Count |
|-----------------|----------|--------|------|-----|------|------|-------|
| Caterpillar Inc | 3516C-HD | Diesel |      |     | 2028 | 2719 | 2     |
| Total           |          |        |      |     | 4055 | 5438 |       |



## VAVA II

✓ In operation

| Length | Volume   | Year |
|--------|----------|------|
| 96.0m  | 3,933 GT | 2012 |

|          |           |    |
|----------|-----------|----|
| Built by | Devonport | GB |
|----------|-----------|----|

### DIMENSIONS

Overall length 96.0m (314'12")

Beam 17.3m (56'9")

Draught max. 4.8m (15'9")

Gross tonnage 3933

Full load displacement 3974



## FAITH

✓ In operation

| Length | Volume   | Year |
|--------|----------|------|
| 96.55m | 2,991 GT | 2017 |

|          |          |    |
|----------|----------|----|
| Built by | Feadship | NL |
|----------|----------|----|

### DIMENSIONS

Overall length 96.55m (316'9")

Length at waterline 85.55m (280'8")

Beam 14.5m (47'7")

Draught max. 3.7m (12'2")

Gross tonnage 2991

Full load displacement 2560

#### ACCOMMODATION

---

Number of guests 12  
Guest cabins 6  
Number of crew 26

---

#### PERFORMANCE & CAPABILITIES

---

Max. speed 17.0 kn  
Cruise speed 15.0 kn  
Speed/range 12.0/5000 n/M  
Fuel capacity 222,000L (58,646.184g)  
Water capacity 60,000L (15,850.32g)

---

#### PROPULSION

---

| Type       | Count | Manufacturer |
|------------|-------|--------------|
| Propellers | 2     |              |

---

#### ENGINES

---

| Manufacturer | Model         | Type   | Year | RPM   | KW   | HP   | Count |
|--------------|---------------|--------|------|-------|------|------|-------|
| MTU          | 16V 4000 M63L | Diesel |      |       | 2238 | 3001 | 2     |
|              |               |        |      | Total | 4476 | 6002 |       |



## MADAME GU

✓ In operation

---

|        |          |      |
|--------|----------|------|
| Length | Volume   | Year |
| 99.0m  | 2,991 GT | 2013 |

---

|          |    |
|----------|----|
| Built by |    |
| Feadship | NL |

---

---

### DIMENSIONS

|                |                 |
|----------------|-----------------|
| Overall length | 99.0m (324'10") |
| Beam           | 13.6m (44'7")   |
| Draught max.   | 4.6m (15'1")    |
| Gross tonnage  | 2991            |

#### VESSEL DETAILS

---

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Type               | Motor            |
| Class              | Lloyd's Register |
| Hull type          | Mono hull yacht  |
| Hull configuration | Displacement     |
| For charter        | No               |

---

#### ACCOMMODATION

---

|                  |                   |
|------------------|-------------------|
| Number of guests | 12                |
| Guest cabins     | 1 Master, 5 Guest |
| Number of crew   | 36                |
| Crew cabins      | 18 Cabins         |

---

#### PERFORMANCE & CAPABILITIES

---

|                |                      |
|----------------|----------------------|
| Max. speed     | 24.0 kn              |
| Speed/range    | / n/M                |
| Fuel capacity  | 250,000L (66,043.0g) |
| Water capacity | 50,000L (13,208.6g)  |

---

#### PROPULSION

---

| Type       | Count | Manufacturer |
|------------|-------|--------------|
| Propellors | 2     |              |

---

#### ENGINES

---

| Manufacturer | Model        | Type   | Year | RPM   | KW    | HP    | Count |
|--------------|--------------|--------|------|-------|-------|-------|-------|
| MTU          | 20V 4000 M73 | Diesel |      |       | 3600  | 4828  | 4     |
|              |              |        |      | Total | 14401 | 19312 |       |

---



## I DYNASTY

✓ In operation

| Length | Volume   | Year |
|--------|----------|------|
| 100.8m | 4,437 GT | 2015 |

|          |                   |    |
|----------|-------------------|----|
| Built by | Peters Werft GmbH | DE |
|----------|-------------------|----|

### ACCOMMODATION

Number of guests 22  
Number of crew 30

### PERFORMANCE & CAPABILITIES

Max. speed 17.0 kn  
Cruise speed 14.0 kn  
Speed/range / n/M  
Fuel capacity 0L (0.0g)  
Water capacity 0L (0.0g)

### PROPULSION

| Type | Count | Manufacturer |
|------|-------|--------------|
| Pods | 2     |              |

### ENGINES

| Manufacturer       | Model | Type   | Year | RPM   | KW   | HP   | Count |
|--------------------|-------|--------|------|-------|------|------|-------|
| Caterpillar Inc    |       | Diesel |      |       | 740  | 992  | 3     |
| Rolls-Royce Marine |       | Diesel |      |       | 2430 | 3259 | 2     |
|                    |       |        |      | Total | 7080 | 9494 |       |



#### DIMENSIONS

---

Overall length 100.8m (330'9")  
Beam 16.0m (52'6")  
Draught max. 5.55m (18'3")  
Gross tonnage 4437



### QUANTUM BLUE

✓ In operation

| Length | Volume   | Year |
|--------|----------|------|
| 104.0m | 4,341 GT | 2014 |

|          |                |    |
|----------|----------------|----|
| Built by | Lürssen Yachts | DE |
|----------|----------------|----|

#### DIMENSIONS

---

Overall length 104.0m (341'2")  
Beam 16.8m (55'1")  
Draught min. 2.7m (8'10")  
Draught max. 4.1m (13'5")  
Gross tonnage 4341



### AMADEA

✓ In operation

---

| Length | Volume   | Year |
|--------|----------|------|
| 106.5m | 4,402 GT | 2016 |

---

Built by  
Lürssen Yachts DE

---

#### DIMENSIONS

---

- Overall length 106.5m (349'5")
- Length at waterline 91.7m (300'10")
- Beam 18.0m (59'1")
- Draught max. 4.1m (13'5")
- Gross tonnage 4402

**VESSEL DETAILS**

|                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| Type               | Motor                 |
| Class              | Germanischer Lloyd AG |
| Hull type          | Mono hull yacht       |
| Hull configuration | Displacement          |
| For charter        | No                    |

**ACCOMMODATION**

|                  |    |
|------------------|----|
| Number of guests | 16 |
| Guest cabins     | 8  |
| Number of crew   | 36 |

**PERFORMANCE & CAPABILITIES**

|                |                         |
|----------------|-------------------------|
| Max. speed     | 20.0 kn                 |
| Cruise speed   | 13.0 kn                 |
| Speed/range    | 13.0/8000 n/M           |
| Fuel capacity  | 392,000L (103,555.424g) |
| Water capacity | 77,000L (20,341.244g)   |

**PROPULSION**

| Type       | Count | Manufacturer |
|------------|-------|--------------|
| Propellers | 2     |              |

**ENGINES**

| Manufacturer | Model | Type   | Year | RPM | KW   | HP    | Count |
|--------------|-------|--------|------|-----|------|-------|-------|
| MTU          |       | Diesel |      |     | 4300 | 5766  | 2     |
| Total        |       |        |      |     | 8599 | 11532 |       |



## ANDROMEDA

Kleven | 107.4 m | 2015

|                  |        |                     |       |
|------------------|--------|---------------------|-------|
| <b>TOP SPEED</b> | 16kts  | <b>CRUISE SPEED</b> | 15kts |
| <b>RANGE</b>     | 8500nm | <b>BEAM</b>         | 18.0m |
| <b>GUESTS</b>    | 30     | <b>GUEST CABIN</b>  | 15    |
| <b>CREW</b>      | 30     |                     |       |

## ANDROMEDA

*Ex: Ulysses*

✓ In operation

| Length | Volume   | Year |
|--------|----------|------|
| 107.0m | 5,937 GT | 2016 |

Built by  
Kleven Maritime AS NO

### DIMENSIONS

|                |                 |
|----------------|-----------------|
| Overall length | 107.0m (351'1") |
| Beam           | 18.0m (59'1")   |
| Draught max.   | 5.0m (16'5")    |
| Gross tonnage  | 5937            |

### BUILD



**KLEVEN MARITIME AS**  
Norway

Port: Hasundhornet  
Country: Norway  
Year: 2016



## RADIANT

✓ In operation

---

|        |          |      |
|--------|----------|------|
| Length | Volume   | Year |
| 110.0m | 5,027 GT | 2009 |

---

|                |    |
|----------------|----|
| Built by       |    |
| Lürssen Yachts | DE |

---

---

### DIMENSIONS

---

|                     |                  |
|---------------------|------------------|
| Overall length      | 110.0m (360'11") |
| Length at waterline | 97.6m (320'3")   |
| Beam                | 16.3m (53'6")    |
| Draught max.        | 4.4m (14'5")     |
| Gross tonnage       | 5027             |

#### VESSEL DETAILS

---

|                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| Type               | Motor                 |
| Class              | Germanischer Lloyd AG |
| Hull type          | Mono hull yacht       |
| Hull configuration | Displacement          |
| For charter        | No                    |

---

#### ACCOMMODATION

---

|                  |    |
|------------------|----|
| Number of guests | 20 |
| Number of crew   | 0  |

---

#### PERFORMANCE & CAPABILITIES

---

|                |                       |
|----------------|-----------------------|
| Max. speed     | 21.0 kn               |
| Cruise speed   | 16.0 kn               |
| Speed/range    | / n/M                 |
| Fuel capacity  | 360,000L (95,101.92g) |
| Water capacity | 100,000L (26,417.2g)  |

---

#### PROPULSION

---

| Type       | Count | Manufacturer |
|------------|-------|--------------|
| Propellers | 2     |              |

---

#### ENGINES

---

| Manufacturer | Model          | Type   | Year | RPM   | KW    | HP    | Count |
|--------------|----------------|--------|------|-------|-------|-------|-------|
| MTU          | 16V 1163 TB73L | Diesel |      |       | 5272  | 7070  | 2     |
|              |                |        |      | Total | 10544 | 14140 |       |



## JUBILEE

Ex: Al Menwar

✓ In operation

---

|        |          |      |
|--------|----------|------|
| Length | Volume   | Year |
| 110.1m | 4,523 GT | 2017 |

---

|          |    |
|----------|----|
| Built by |    |
| Oceanco  | NL |

---

### DIMENSIONS

---

|                     |                  |
|---------------------|------------------|
| Overall length      | 110.1m (361'3")  |
| Length at waterline | 97.21m (318'11") |
| Beam                | 16.4m (53'10")   |
| Draught max.        | 4.4m (14'5")     |
| Gross tonnage       | 4523             |

#### VESSEL DETAILS

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Type               | Motor            |
| Class              | Lloyd's Register |
| Hull type          | Mono hull yacht  |
| Hull configuration | Displacement     |
| Number of decks    | 4                |
| For charter        | No               |

#### ACCOMMODATION

|                  |    |
|------------------|----|
| Number of guests | 34 |
| Guest cabins     | 17 |
| Number of crew   | 41 |
| Crew cabins      | 23 |

#### PERFORMANCE & CAPABILITIES

|                |                         |
|----------------|-------------------------|
| Max. speed     | 18.5 kn                 |
| Cruise speed   | 15.0 kn                 |
| Speed/range    | 14.0/5300 n/M           |
| Fuel capacity  | 391,000L (103,291.252g) |
| Water capacity | 214,800L (56,744.146g)  |

#### PROPULSION

| Type       | Count | Manufacturer |
|------------|-------|--------------|
| Propellers | 2     |              |

#### ENGINES

| Manufacturer | Model         | Type   | Year | RPM | KW   | HP   | Count |
|--------------|---------------|--------|------|-----|------|------|-------|
| MTU          | 20V 4000 M73L | Diesel |      |     | 3600 | 4828 | 2     |
| Total        |               |        |      |     | 7200 | 9656 |       |





## LUNA

✓ In operation

| Length | Volume   | Year |
|--------|----------|------|
| 115.0m | 5,655 GT | 2010 |

|          |             |    |
|----------|-------------|----|
| Built by | Lloyd Werft | DE |
|----------|-------------|----|

---

### DIMENSIONS

|                |                 |
|----------------|-----------------|
| Overall length | 115.0m (377'4") |
| Beam           | 20.0m (65'7")   |
| Draught max.   | 5.9m (19'4")    |
| Gross tonnage  | 5655            |

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Type               | Motor            |
| Class              | Lloyd's Register |
| Subtypes           | Explorer         |
| Hull type          | Mono hull yacht  |
| Hull configuration | Displacement     |
| Number of decks    | 5                |
| For charter        | No               |

---

#### ACCOMMODATION

---

|                  |    |
|------------------|----|
| Number of guests | 50 |
| Number of crew   | 18 |

---

#### PERFORMANCE & CAPABILITIES

---

|                |           |
|----------------|-----------|
| Max. speed     | 22.5 kn   |
| Cruise speed   | 16.0 kn   |
| Speed/range    | / n/M     |
| Fuel capacity  | 0L (0.0g) |
| Water capacity | 0L (0.0g) |

---

#### PROPULSION

---

| Type       | Count | Manufacturer |
|------------|-------|--------------|
| Propellers | 2     |              |

---

#### ENGINES

---

| Manufacturer | Model         | Type   | Year | RPM | KW    | HP    | Count |
|--------------|---------------|--------|------|-----|-------|-------|-------|
| MTU          | 16V 4000 M40B | Diesel |      |     | 2790  | 3741  | 5     |
| Total        |               |        |      |     | 13948 | 18705 |       |



## ULYSSES

✓ In operation

| Length | Volume   | Year |
|--------|----------|------|
| 116.0m | 6,862 GT | 2018 |

| Built by           | NO |
|--------------------|----|
| Kleven Maritime AS |    |

### ENGINES

| Manufacturer    | Model | Type   | Year | RPM | KW   | HP   | Count |
|-----------------|-------|--------|------|-----|------|------|-------|
| Caterpillar Inc | 3516C | Diesel |      |     | 2204 | 2956 | 2     |
| Total           |       |        |      |     | 4409 | 5912 |       |

### DIMENSIONS

|                |                 |
|----------------|-----------------|
| Overall length | 116.0m (380'7") |
| Beam           | 18.0m (59'1")   |
| Draught max.   | 5.0m (16'5")    |
| Gross tonnage  | 6862            |

MEGAYATE DE LUJO C1  
Rosa Pérez Ramón

---



**A**

✓ In operation

---

| Length | Volume   | Year |
|--------|----------|------|
| 119.0m | 5,500 GT | 2008 |

---

Built by  
**Blohm & Voss GmbH** DE

---

### DIMENSIONS

---

|                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| Overall length         | <b>119.0m (390'5")</b>  |
| Length at waterline    | <b>118.38m (388'5")</b> |
| Beam                   | <b>18.87m (61'11")</b>  |
| Draught max.           | <b>5.15m (16'11")</b>   |
| Gross tonnage          | <b>5500</b>             |
| Full load displacement | <b>5959</b>             |

#### VESSEL DETAILS

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Type               | Motor            |
| Class              | Lloyd's Register |
| Hull type          | Mono hull yacht  |
| Hull configuration | Displacement     |
| For charter        | No               |

#### ACCOMMODATION

|                  |                                 |
|------------------|---------------------------------|
| Number of guests | 14                              |
| Guest cabins     | 1 Owner's suite, 6 Guest cabins |
| Number of crew   | 42                              |

#### PERFORMANCE & CAPABILITIES

|                |                         |
|----------------|-------------------------|
| Max. speed     | 23.0 kn                 |
| Cruise speed   | 19.5 kn                 |
| Speed/range    | 19.5/6500 n/M           |
| Fuel capacity  | 757,000L (199,978.204g) |
| Water capacity | 94,000L (24,832.168g)   |

#### PROPULSION

| Type       | Count | Manufacturer |
|------------|-------|--------------|
| Propellers | 2     |              |

#### ENGINES

| Manufacturer | Model | Type   | Year | RPM | KW   | HP    | Count |
|--------------|-------|--------|------|-----|------|-------|-------|
| MAN          | RK280 | Diesel |      |     | 4500 | 6035  | 2     |
| Total        |       |        |      |     | 9001 | 12070 |       |



## GOLDEN ODYSSEY

✓ In operation

| Length | Volume   | Year |
|--------|----------|------|
| 123.2m | 7,690 GT | 2015 |

|          |                |    |
|----------|----------------|----|
| Built by | Lürssen Yachts | DE |
|----------|----------------|----|

### ENGINES

| Manufacturer | Model         | Type            | Year | RPM | KW    | HP    | Count |
|--------------|---------------|-----------------|------|-----|-------|-------|-------|
| MTU          | 20V 4000 N43S | Diesel-Electric |      |     | 7599  | 10191 | 2     |
| Total        |               |                 |      |     | 15199 | 20382 |       |

### DIMENSIONS

Overall length 123.2m (404'2")  
 Beam 20.0m (65'7")  
 Draught max. 5.1m (16'9")  
 Gross tonnage 7690



## MARYAH

*Ex: Czar, Fortune, and Dalmorgeologiya*

✓ In operation

| Length | Volume   | Year |
|--------|----------|------|
| 125.0m | 5,650 GT | 2015 |

|          |                  |    |
|----------|------------------|----|
| Built by | Elefsis Shipyard | GR |
|----------|------------------|----|

### DIMENSIONS

Overall length 125.0m (410'1")  
 Beam 17.0m (55'9")  
 Draught max. 5.6m (18'4")  
 Gross tonnage 5650

#### VESSEL DETAILS

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Type               | Motor            |
| Class              | Lloyd's Register |
| Subtypes           | Conversion       |
| Hull type          | Mono hull yacht  |
| Hull configuration | Displacement     |
| Number of decks    | 4                |
| For charter        | No               |

#### ACCOMMODATION

|                  |   |
|------------------|---|
| Number of guests | 0 |
| Number of crew   | 0 |

#### PERFORMANCE & CAPABILITIES

|                |                         |
|----------------|-------------------------|
| Max. speed     | 18.0 kn                 |
| Speed/range    | / n/M                   |
| Fuel capacity  | 533,000L (140,803.676g) |
| Water capacity | 216,000L (57,061.152g)  |

#### PROPULSION

| Type | Count | Manufacturer |
|------|-------|--------------|
| Pods | 2     |              |

#### ENGINES

| Manufacturer    | Model | Type   | Year | RPM   | KW   | HP    | Count |
|-----------------|-------|--------|------|-------|------|-------|-------|
| Caterpillar Inc |       | Diesel |      |       | 1600 | 2146  | 5     |
|                 |       |        |      | Total | 8001 | 10730 |       |

75 PHOTOS



## OCTOPUS

✓ In operation

---

| Length | Volume   | Year |
|--------|----------|------|
| 126.2m | 9,932 GT | 2003 |

---

Built by  
Lürssen Yachts DE

---

### DIMENSIONS

---

- Overall length 126.2m (414'1")
- Length at waterline 109.95m (360'9")
- Beam 21.0m (68'11")
- Draught max. 5.66m (18'7")
- Gross tonnage 9932



**ACCOMMODATION**

---

|                  |               |
|------------------|---------------|
| Number of guests | 26            |
| Guest cabins     | 13 Staterooms |
| Number of crew   | 57            |
| Crew cabins      | 28 Cabins     |

**PERFORMANCE & CAPABILITIES**

---

|                |                         |
|----------------|-------------------------|
| Max. speed     | 20.0 kn                 |
| Cruise speed   | 17.0 kn                 |
| Speed/range    | /8000 n/M               |
| Fuel capacity  | 849,446L (224,399.849g) |
| Water capacity | 174,886L (46,199.984g)  |

**PROPULSION**

---

| Type       | Count | Manufacturer |
|------------|-------|--------------|
| Propellers | 2     |              |

**ENGINES**

---

| Manufacturer    | Model | Type   | Year | RPM | KW    | HP    | Count |
|-----------------|-------|--------|------|-----|-------|-------|-------|
| <b>Mercedes</b> |       | Diesel |      |     | 1790  | 2400  | 8     |
| Total           |       |        |      |     | 14317 | 19200 |       |

| Página WEB   | Buque          |
|--|----------------|
| <a href="https://www.boatinternational.com/yachts/the-superyacht-directory/nomad--40987">https://www.boatinternational.com/yachts/the-superyacht-directory/nomad--40987</a>  | Nomad          |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/nautilus-73m">https://www.superyachtimes.com/yachts/nautilus-73m</a> &<br><a href="https://www.boatinternational.com/yachts/the-superyacht-directory/nautilus--56995">https://www.boatinternational.com/yachts/the-superyacht-directory/nautilus--56995</a> | Grace E        |
| <a href="https://www.boatinternational.com/charter/luxury-yachts-for-charter/bella-vita--77065">https://www.boatinternational.com/charter/luxury-yachts-for-charter/bella-vita--77065</a>  | Bella Vita     |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/naia">https://www.superyachtimes.com/yachts/naia</a> & <a href="https://www.superyachts.com/motor-yacht-7847/pegaso-specification.htm">https://www.superyachts.com/motor-yacht-7847/pegaso-specification.htm</a>  | Naia           |
| <a href="http://www.superyachts.com/motor-yacht-3395/omega-specification.htm">http://www.superyachts.com/motor-yacht-3395/omega-specification.htm</a>  | O'Mega         |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/ice">https://www.superyachtimes.com/yachts/ice</a> &<br><a href="https://www.boatinternational.com/yachts/the-superyacht-directory/ice--60571">https://www.boatinternational.com/yachts/the-superyacht-directory/ice--60571</a>                             | Ice            |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/dar-90m">https://www.superyachtimes.com/yachts/dar-90m</a>  | DAR            |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/moonlight-ii">https://www.superyachtimes.com/yachts/moonlight-ii</a>  | Moonlight II   |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/aquarius-92m">https://www.superyachtimes.com/yachts/aquarius-92m</a>  | Aquarius       |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/kismet">https://www.superyachtimes.com/yachts/kismet</a>  | Kismet         |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/vava-ii">https://www.superyachtimes.com/yachts/vava-ii</a>  | Vava II        |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/faith">https://www.superyachtimes.com/yachts/faith</a>  | Faith          |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/madame-gu">https://www.superyachtimes.com/yachts/madame-gu</a>  | Madame Gu      |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/i-dynasty">https://www.superyachtimes.com/yachts/i-dynasty</a>  | I Dynasty      |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/quantum-blue">https://www.superyachtimes.com/yachts/quantum-blue</a>  | Quantum Blue   |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/amadea">https://www.superyachtimes.com/yachts/amadea</a>  | Amadea         |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/andromeda-107m">https://www.superyachtimes.com/yachts/andromeda-107m</a>  | Andromeda      |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/radiant">https://www.superyachtimes.com/yachts/radiant</a>  | Radiant        |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/jubilee">https://www.superyachtimes.com/yachts/jubilee</a>  | Jubilée        |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/luna-115m">https://www.superyachtimes.com/yachts/luna-115m</a> &<br><a href="https://www.boatinternational.com/yachts/the-superyacht-directory/luna--60695">https://www.boatinternational.com/yachts/the-superyacht-directory/luna--60695</a>               | Luna           |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/ulysses-116m">https://www.superyachtimes.com/yachts/ulysses-116m</a>  | Ulysses        |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/a">https://www.superyachtimes.com/yachts/a</a>  | A              |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/golden-odyssey">https://www.superyachtimes.com/yachts/golden-odyssey</a>  | Golden Odyssey |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/maryah">https://www.superyachtimes.com/yachts/maryah</a>  | Maryah         |
| <a href="https://www.superyachtimes.com/yachts/octopus">https://www.superyachtimes.com/yachts/octopus</a>  | Octopus        |

## ANEXO II: INFORMES NAVCAD

Se muestran a continuación los informes de NavCAD de las alternativas válidas.

### Alternativa Inicial

#### Resistance

13 mar 2019 07:07  
HydroComp NavCad 2014

Project ID Inicial Rosa  
Description Yate  
File name 72.hcnc

#### Analysis parameters

| Vessel drag       |        | ITTC-78 (CT)    | Added drag       |                 |
|-------------------|--------|-----------------|------------------|-----------------|
| Technique:        | [Calc] | Prediction      | Appendage:       | [Off]           |
| Prediction:       |        | Holtrop         | Wind:            | [Off]           |
| Reference ship:   |        |                 | Seas:            | [Off]           |
| Model LWL:        |        |                 | Shallow/channel: | [Off]           |
| Expansion:        |        | Standard        | Towed:           | [Off]           |
| Friction line:    |        | ITTC-57         | Margin:          | [Off]           |
| Hull form factor: | [On]   | 1,279           | Water properties |                 |
| Speed corr:       | [Off]  |                 | Water type:      | Salt            |
| Spray drag corr:  | [Off]  |                 | Density:         | 1026,00 kg/m3   |
| Corr allowance:   |        | ITTC-78 (v2008) | Viscosity:       | 1,18920e-6 m2/s |
| Roughness [mm]:   | [On]   | 0,15            |                  |                 |

#### Prediction method check [Holtrop]

| Parameters | FN [design] | CP        | LWL/BWL    | BWL/T     | Lambda    |
|------------|-------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| Value      | 0,26        | 0,70      | 5,27       | 4,28*     | 0,86      |
| Range      | 0,06-0,40   | 0,55-0,85 | 3,90-14,90 | 2,10-4,00 | 0,01-1,02 |

#### Prediction results

| SPEED [kt] | SPEED COEFS     |              | ITTC-78 COEFS |            |            |             |              |             |          |
|------------|-----------------|--------------|---------------|------------|------------|-------------|--------------|-------------|----------|
|            | FN              | FV           | RN            | CF         | [CTLT/CF]  | CR          | dCF          | CA          | CT       |
| 13,00      | 0,200           | 0,472        | 6,41e8        | 0,001619   | 1,279      | 0,000384    | 0,000000     | 0,000493    | 0,002947 |
| 14,00      | 0,215           | 0,508        | 6,90e8        | 0,001603   | 1,279      | 0,000621    | 0,000000     | 0,000486    | 0,003157 |
| 15,00      | 0,231           | 0,544        | 7,40e8        | 0,001590   | 1,279      | 0,000939    | 0,000000     | 0,000479    | 0,003452 |
| 16,00      | 0,246           | 0,580        | 7,89e8        | 0,001577   | 1,279      | 0,001309    | 0,000000     | 0,000473    | 0,003798 |
| + 17,00 +  | 0,262           | 0,617        | 8,38e8        | 0,001565   | 1,279      | 0,001678    | 0,000000     | 0,000466    | 0,004146 |
| 18,00      | 0,277           | 0,653        | 8,88e8        | 0,001553   | 1,279      | 0,002223    | 0,000000     | 0,000460    | 0,004670 |
| 19,00      | 0,292           | 0,689        | 9,37e8        | 0,001543   | 1,279      | 0,003045    | 0,000000     | 0,000454    | 0,005473 |
| 20,00      | 0,308           | 0,726        | 9,86e8        | 0,001533   | 1,279      | 0,003872    | 0,000000     | 0,000449    | 0,006282 |
| 21,00      | 0,323           | 0,762        | 1,04e9        | 0,001524   | 1,279      | 0,004324    | 0,000000     | 0,000443    | 0,006717 |
| 22,00      | 0,338           | 0,798        | 1,08e9        | 0,001515   | 1,279      | 0,004411    | 0,000000     | 0,000438    | 0,006786 |
| SPEED [kt] | RESISTANCE      |              |               |            |            |             |              |             |          |
|            | RBARE [kN]      | RAPP [kN]    | RWIND [kN]    | RSEAS [kN] | RCHAN [kN] | RTOWED [kN] | RMARGIN [kN] | RTOTAL [kN] |          |
| 13,00      | 183,62          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 183,62      |          |
| 14,00      | 228,19          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 228,19      |          |
| 15,00      | 286,37          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 286,37      |          |
| 16,00      | 358,54          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 358,54      |          |
| + 17,00 +  | 441,83          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 441,83      |          |
| 18,00      | 557,95          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 557,95      |          |
| 19,00      | 728,57          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 728,57      |          |
| 20,00      | 926,61          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 926,61      |          |
| 21,00      | 1092,25         | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 1092,25     |          |
| 22,00      | 1211,19         | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 1211,19     |          |
| SPEED [kt] | EFFECTIVE POWER |              | OTHER         |            |            |             |              |             |          |
|            | PEBARE [kW]     | PETOTAL [kW] | CTLR          | CTLT       | RBARE/W    |             |              |             |          |
| 13,00      | 1228,0          | 1228,0       | 0,00688       | 0,05288    | 0,00212    |             |              |             |          |
| 14,00      | 1643,5          | 1643,5       | 0,01114       | 0,05667    | 0,00263    |             |              |             |          |
| 15,00      | 2209,8          | 2209,8       | 0,01686       | 0,06195    | 0,00330    |             |              |             |          |
| 16,00      | 2951,1          | 2951,1       | 0,02349       | 0,06817    | 0,00413    |             |              |             |          |
| + 17,00 +  | 3864,1          | 3864,1       | 0,03012       | 0,07441    | 0,00509    |             |              |             |          |
| 18,00      | 5166,7          | 5166,7       | 0,03990       | 0,08382    | 0,00643    |             |              |             |          |
| 19,00      | 7121,4          | 7121,4       | 0,05465       | 0,09823    | 0,00839    |             |              |             |          |
| 20,00      | 9533,7          | 9533,7       | 0,06950       | 0,11275    | 0,01068    |             |              |             |          |
| 21,00      | 11799,9         | 11799,9      | 0,07761       | 0,12055    | 0,01259    |             |              |             |          |
| 22,00      | 13708,0         | 13708,0      | 0,07916       | 0,12180    | 0,01396    |             |              |             |          |

## Resistance

13 mar 2019 07:07  
HydroComp NavCad 2014

Project ID Inicial Rosa  
Description Yate  
File name 72.hcnc

### Hull data

| General              |                          | Planing               |                        |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|
| Configuration:       | Monohull                 | Proj chine length:    | 0,000 m                |
| Chine type:          | Round/multiple           | Proj bottom area:     | 0,0 m2                 |
| Length on WL:        | 114,000 m                | LCG fwd TR:           | [XCG/LP 0,000] 0,000 m |
| Max beam on WL:      | [LWL/BWL 5,270] 21,630 m | VCG below WL:         | 0,000 m                |
| Max molded draft:    | [BWL/T 4,283] 5,050 m    | Aft station (fwd TR): | 0,000 m                |
| Displacement:        | [CB 0,693] 8849,92 t     | Deadrise:             | 0,00 deg               |
| Wetted surface:      | [CS 2,739] 2716,0 m2     | Chine beam:           | 0,000 m                |
| <b>ITTC-78 (CT)</b>  |                          | Chine ht below WL:    | 0,000 m                |
| LCB fwd TR:          | [XCB/LWL 0,440] 50,160 m | Fwd station (fwd TR): | 0,000 m                |
| LCF fwd TR:          | [XCF/LWL 0,560] 63,840 m | Deadrise:             | 0,00 deg               |
| Max section area:    | [CX 0,984] 107,5 m2      | Chine beam:           | 0,000 m                |
| Waterplane area:     | [CWP 0,794] 1957,6 m2    | Chine ht below WL:    | 0,000 m                |
| Bulb section area:   | 0,0 m2                   | Propulsor type:       | Propeller              |
| Bulb ctr below WL:   | 0,000 m                  | Max prop diameter:    | 0,0 mm                 |
| Bulb nose fwd TR:    | 0,000 m                  | Shaft angle to WL:    | 0,00 deg               |
| Imm transom area:    | [ATR/AX 0,000] 0,0 m2    | Position fwd TR:      | 0,000 m                |
| Transom beam WL:     | [BTR/BWL 0,000] 0,000 m  | Position below WL:    | 0,000 m                |
| Transom immersion:   | [TTR/T 0,000] 0,000 m    | Transom lift device:  | Flap                   |
| Half entrance angle: | 28,13 deg                | Device count:         | 0                      |
| Bow shape factor:    | [AVG flow] 0,0           | Span:                 | 0,000 m                |
| Stern shape factor:  | [AVG flow] 0,0           | Chord length:         | 0,000 m                |
|                      |                          | Deflection angle:     | 0,00 deg               |
|                      |                          | Tow point fwd TR:     | 0,000 m                |
|                      |                          | Tow point below WL:   | 0,000 m                |

Report ID20190313-1907

HydroComp NavCad 2014 14.02.0029.S1002.539

**Resistance**

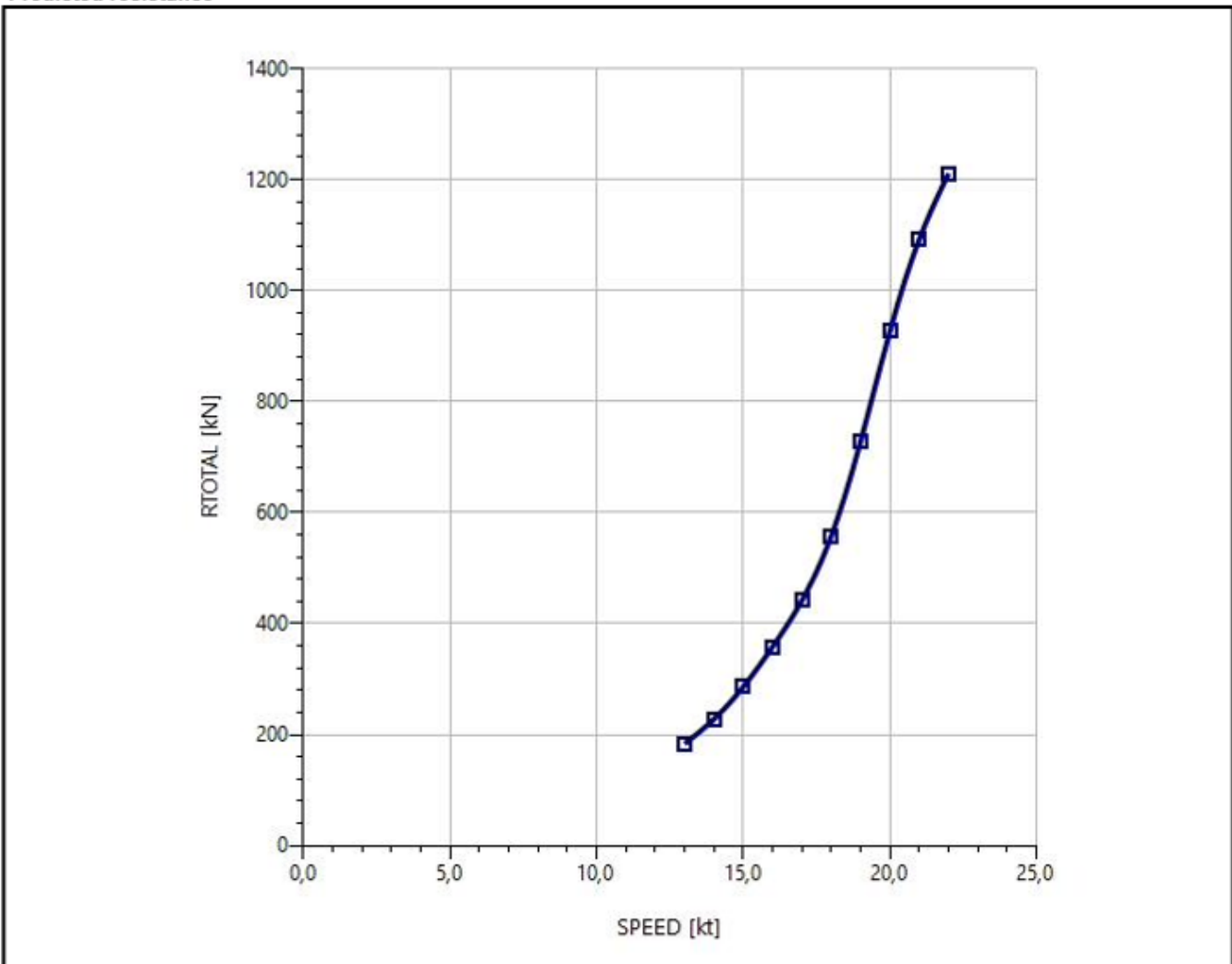
13 mar 2019 07:07  
 HydroComp NavCad 2014

Project ID Inicial Rosa  
 Description Yate  
 File name 72.hcnc

**Analysis parameters**

|                    |                   |                         |                 |                   |       |
|--------------------|-------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|-------|
| <b>Vessel drag</b> |                   | <b>ITTC-78 (CT)</b>     |                 | <b>Added drag</b> |       |
| Technique:         | [Calc] Prediction | Appendage:              | [Off]           | Wind:             | [Off] |
| Prediction:        | Holtrop           | Seas:                   | [Off]           | Shallow/channel:  | [Off] |
| Reference ship:    |                   | Towed:                  | [Off]           | Margin:           | [Off] |
| Model LWL:         |                   | <b>Water properties</b> |                 |                   |       |
| Expansion:         | Standard          | Water type:             | Salt            |                   |       |
| Friction line:     | ITTC-57           | Density:                | 1026,00 kg/m3   |                   |       |
| Hull form factor:  | [On] 1,279        | Viscosity:              | 1,18920e-6 m2/s |                   |       |
| Speed corr:        | [Off]             |                         |                 |                   |       |
| Spray drag corr:   | [Off]             |                         |                 |                   |       |
| Corr allowance:    | ITTC-78 (v2008)   |                         |                 |                   |       |
| Roughness [mm]:    | [On] 0,15         |                         |                 |                   |       |

**Predicted resistance**



**Alternativa 72:**

**Resistance**

13 mar 2019 06:59  
HydroComp NavCad 2014

Project ID 72 Rosa  
Description Yate  
File name 72.hnc

**Analysis parameters**

| Vessel drag       |        | ITTC-78 (CT)    | Added drag              |                 |
|-------------------|--------|-----------------|-------------------------|-----------------|
| Technique:        | [Calc] | Prediction      | Appendage:              | [Off]           |
| Prediction:       |        | Holtrop         | Wind:                   | [Off]           |
| Reference ship:   |        |                 | Seas:                   | [Off]           |
| Model LWL:        |        |                 | Shallow/channel:        | [Off]           |
| Expansion:        |        | Standard        | Towed:                  | [Off]           |
| Friction line:    |        | ITTC-57         | Margin:                 | [Off]           |
| Hull form factor: | [On]   | 1,279           | <b>Water properties</b> |                 |
| Speed corr:       | [Off]  |                 | Water type:             | Salt            |
| Spray drag corr:  | [Off]  |                 | Density:                | 1026,00 kg/m3   |
| Corr allowance:   |        | ITTC-78 (v2008) | Viscosity:              | 1,18920e-6 m2/s |
| Roughness [mm]:   | [On]   | 0,15            |                         |                 |

**Prediction method check [Holtrop]**

| Parameters | FN [design] | CP        | LWL/BWL    | BWL/T     | Lambda    |
|------------|-------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| Value      | 0,26        | 0,65      | 5,14       | 4,18      | 0,79      |
| Range      | 0,06-0,40   | 0,55-0,85 | 3,90-14,90 | 2,10-4,00 | 0,01-1,01 |

**Prediction results**

| SPEED [kt]             | SPEED COEFS |              | ITTC-78 COEFS |            |            |             |              |             |          |
|------------------------|-------------|--------------|---------------|------------|------------|-------------|--------------|-------------|----------|
|                        | FN          | FV           | RN            | CF         | [CTLT/CF]  | CR          | dCF          | CA          | CT       |
| 13,00                  | 0,203       | 0,479        | 6,25e8        | 0,001624   | 1,279      | 0,000188    | 0,000000     | 0,000499    | 0,002764 |
| 14,00                  | 0,218       | 0,516        | 6,73e8        | 0,001609   | 1,279      | 0,000372    | 0,000000     | 0,000492    | 0,002922 |
| 15,00                  | 0,234       | 0,553        | 7,21e8        | 0,001595   | 1,279      | 0,000611    | 0,000000     | 0,000486    | 0,003137 |
| 16,00                  | 0,249       | 0,590        | 7,69e8        | 0,001582   | 1,279      | 0,000880    | 0,000000     | 0,000479    | 0,003382 |
| + 17,00 +              | 0,265       | 0,626        | 8,17e8        | 0,001570   | 1,279      | 0,001245    | 0,000000     | 0,000473    | 0,003726 |
| 18,00                  | 0,280       | 0,663        | 8,65e8        | 0,001558   | 1,279      | 0,001777    | 0,000000     | 0,000467    | 0,004238 |
| 19,00                  | 0,296       | 0,700        | 9,14e8        | 0,001548   | 1,279      | 0,002343    | 0,000000     | 0,000461    | 0,004784 |
| 20,00                  | 0,312       | 0,737        | 9,62e8        | 0,001538   | 1,279      | 0,002716    | 0,000000     | 0,000456    | 0,005139 |
| 21,00                  | 0,327       | 0,774        | 1,01e9        | 0,001529   | 1,279      | 0,002889    | 0,000000     | 0,000450    | 0,005294 |
| 22,00                  | 0,343       | 0,811        | 1,06e9        | 0,001520   | 1,279      | 0,003040    | 0,000000     | 0,000445    | 0,005429 |
| <b>RESISTANCE</b>      |             |              |               |            |            |             |              |             |          |
| SPEED [kt]             | RBARE [kN]  | RAPP [kN]    | RWIND [kN]    | RSEAS [kN] | RCHAN [kN] | RTOWED [kN] | RMARGIN [kN] | RTOTAL [kN] |          |
| 13,00                  | 160,67      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 160,67      |          |
| 14,00                  | 196,97      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 196,97      |          |
| 15,00                  | 242,72      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 242,72      |          |
| 16,00                  | 297,77      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 297,77      |          |
| + 17,00 +              | 370,28      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 370,28      |          |
| 18,00                  | 472,20      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 472,20      |          |
| 19,00                  | 593,95      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 593,95      |          |
| 20,00                  | 706,98      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 706,98      |          |
| 21,00                  | 802,93      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 802,93      |          |
| 22,00                  | 903,67      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 903,67      |          |
| <b>EFFECTIVE POWER</b> |             |              |               |            |            |             |              |             |          |
| SPEED [kt]             | PEBARE [kW] | PETOTAL [kW] | CTLR          | CTLT       | RBARE/W    |             |              |             |          |
| 13,00                  | 1074,5      | 1074,5       | 0,00338       | 0,04958    | 0,00203    |             |              |             |          |
| 14,00                  | 1418,6      | 1418,6       | 0,00668       | 0,05241    | 0,00249    |             |              |             |          |
| 15,00                  | 1873,0      | 1873,0       | 0,01097       | 0,05626    | 0,00307    |             |              |             |          |
| 16,00                  | 2451,0      | 2451,0       | 0,01578       | 0,06067    | 0,00377    |             |              |             |          |
| + 17,00 +              | 3238,3      | 3238,3       | 0,02233       | 0,06683    | 0,00469    |             |              |             |          |
| 18,00                  | 4372,6      | 4372,6       | 0,03188       | 0,07601    | 0,00598    |             |              |             |          |
| 19,00                  | 5805,5      | 5805,5       | 0,04203       | 0,08581    | 0,00752    |             |              |             |          |
| 20,00                  | 7274,1      | 7274,1       | 0,04873       | 0,09218    | 0,00895    |             |              |             |          |
| 21,00                  | 8674,3      | 8674,3       | 0,05181       | 0,09496    | 0,01017    |             |              |             |          |
| 22,00                  | 10227,5     | 10227,5      | 0,05453       | 0,09738    | 0,01144    |             |              |             |          |

**Resistance**

13 mar 2019 06:59  
HydroComp NavCad 2014

Project ID 72 Rosa  
Description Yate  
File name 72.hcnc

**Hull data**

| General              |                                 | Planing               |                        |
|----------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Configuration:       | <b>Monohull</b>                 | Proj chine length:    | 0,000 m                |
| Chine type:          | <b>Round/multiple</b>           | Proj bottom area:     | 0,0 m2                 |
| Length on WL:        | <b>111,150 m</b>                | LCG fwd TR:           | [XCG/LP 0,000] 0,000 m |
| Max beam on WL:      | [LWL/BWL 5,139] <b>21,630 m</b> | VCG below WL:         | 0,000 m                |
| Max molded draft:    | [BWL/T 4,184] <b>5,170 m</b>    | Aft station (fwd TR): | 0,000 m                |
| Displacement:        | [CB 0,631] <b>8052,37 t</b>     | Deadrise:             | 0,00 deg               |
| Wetted surface:      | [CS 2,712] <b>2533,1 m2</b>     | Chine beam:           | 0,000 m                |
| <b>ITTC-78 (CI)</b>  |                                 | Chine ht below WL:    | 0,000 m                |
| LCB fwd TR:          | [XCB/LWL 0,440] <b>48,906 m</b> | Fwd station (fwd TR): | 0,000 m                |
| LCF fwd TR:          | [XCF/LWL 0,560] <b>62,244 m</b> | Deadrise:             | 0,00 deg               |
| Max section area:    | [CX 0,970] <b>108,5 m2</b>      | Chine beam:           | 0,000 m                |
| Waterplane area:     | [CWP 0,740] <b>1778,3 m2</b>    | Chine ht below WL:    | 0,000 m                |
| Bulb section area:   | <b>0,0 m2</b>                   | Propulsor type:       | <b>Propeller</b>       |
| Bulb ctr below WL:   | <b>0,000 m</b>                  | Max prop diameter:    | 0,0 mm                 |
| Bulb nose fwd TR:    | <b>0,000 m</b>                  | Shaft angle to WL:    | 0,00 deg               |
| Imm transom area:    | [ATR/AX 0,000] <b>0,0 m2</b>    | Position fwd TR:      | 0,000 m                |
| Transom beam WL:     | [BTR/BWL 0,000] <b>0,000 m</b>  | Position below WL:    | 0,000 m                |
| Transom immersion:   | [TTR/T 0,000] <b>0,000 m</b>    | Transom lift device:  | <b>Flap</b>            |
| Half entrance angle: | <b>21,77 deg</b>                | Device count:         | 0                      |
| Bow shape factor:    | [AVG flow] <b>0,0</b>           | Span:                 | 0,000 m                |
| Stern shape factor:  | [AVG flow] <b>0,0</b>           | Chord length:         | 0,000 m                |
|                      |                                 | Deflection angle:     | 0,00 deg               |
|                      |                                 | Tow point fwd TR:     | 0,000 m                |
|                      |                                 | Tow point below WL:   | 0,000 m                |

Report ID20190313-1859

HydroComp NavCad 2014 14.02.0029.51002.539

**Resistance**

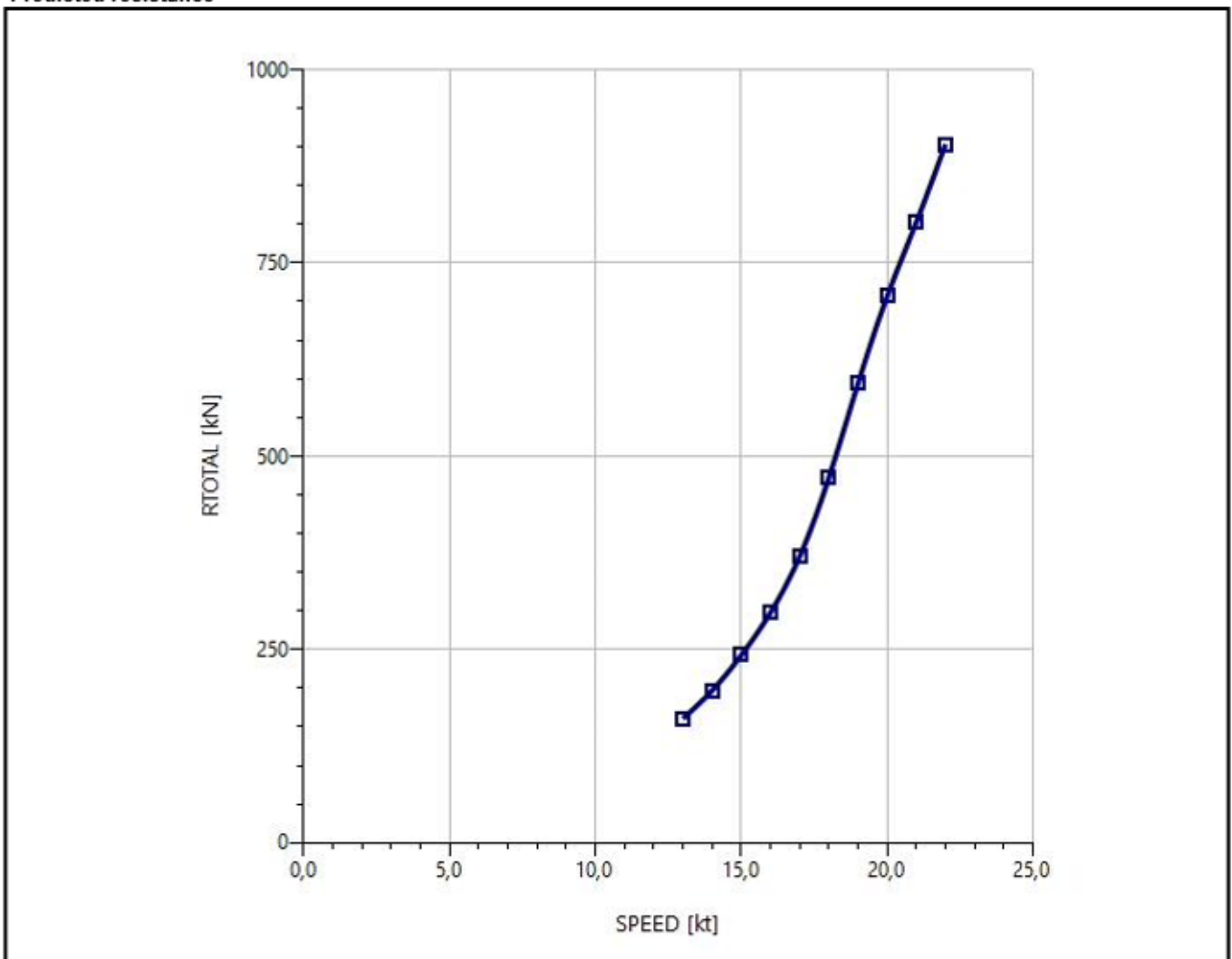
13 mar 2019 06:58  
 HydroComp NavCad 2014

Project ID 72 Rosa  
 Description Yate  
 File name 72.hcnc

**Analysis parameters**

|                    |                   |                         |                 |                   |       |
|--------------------|-------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|-------|
| <b>Vessel drag</b> |                   | <b>ITTC-78 (CT)</b>     |                 | <b>Added drag</b> |       |
| Technique:         | [Calc] Prediction | Appendage:              | [Off]           | Wind:             | [Off] |
| Prediction:        | Holtrop           | Seas:                   | [Off]           | Shallow/channel:  | [Off] |
| Reference ship:    |                   | Towed:                  | [Off]           | Margin:           | [Off] |
| Model LWL:         |                   | <b>Water properties</b> |                 |                   |       |
| Expansion:         | Standard          | Water type:             | Salt            |                   |       |
| Friction line:     | ITTC-57           | Density:                | 1026,00 kg/m3   |                   |       |
| Hull form factor:  | [On] 1,279        | Viscosity:              | 1,18920e-6 m2/s |                   |       |
| Speed corr:        | [Off]             |                         |                 |                   |       |
| Spray drag corr:   | [Off]             |                         |                 |                   |       |
| Corr allowance:    | ITTC-78 (v2008)   |                         |                 |                   |       |
| Roughness [mm]:    | [On] 0,15         |                         |                 |                   |       |

**Predicted resistance**





**Alternativa 73:**

**Resistance**

13 mar 2019 07:00  
HydroComp NavCad 2014

Project ID 73 Rosa  
Description Yate  
File name 72.hcnc

**Analysis parameters**

|                    |                   |                         |                 |                   |       |
|--------------------|-------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|-------|
| <b>Vessel drag</b> |                   | ITTC-78 (CT)            |                 | <b>Added drag</b> |       |
| Technique:         | [Calc] Prediction | Appendage:              | [Off]           | Wind:             | [Off] |
| Prediction:        | Holtrop           | Seas:                   | [Off]           | Shallow/channel:  | [Off] |
| Reference ship:    |                   | Towed:                  | [Off]           | Margin:           | [Off] |
| Model LWL:         |                   | <b>Water properties</b> |                 |                   |       |
| Expansion:         | Standard          | Water type:             | Salt            |                   |       |
| Friction line:     | ITTC-57           | Density:                | 1026,00 kg/m3   |                   |       |
| Hull form factor:  | [On] 1,279        | Viscosity:              | 1,18920e-6 m2/s |                   |       |
| Speed corr:        | [Off]             |                         |                 |                   |       |
| Spray drag corr:   | [Off]             |                         |                 |                   |       |
| Corr allowance:    | ITTC-78 (v2008)   |                         |                 |                   |       |
| Roughness [mm]:    | [On] 0,15         |                         |                 |                   |       |

**Prediction method check [Holtrop]**

| Parameters | FN [design] | CP        | LWL/BWL    | BWL/T     | Lambda    |
|------------|-------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| Value      | 0,26        | 0,65      | 5,01       | 4,39*     | 0,79      |
| Range      | 0,06-0,40   | 0,55-0,85 | 3,90-14,90 | 2,10-4,00 | 0,01-1,01 |

**Prediction results**

| SPEED [kt] | SPEED COEFS     |              | ITTC-78 COEFS |            |            |             |              |             |          |
|------------|-----------------|--------------|---------------|------------|------------|-------------|--------------|-------------|----------|
|            | FN              | FV           | RN            | CF         | [CTLT/CF]  | CR          | dCF          | CA          | CT       |
| 13,00      | 0,203           | 0,479        | 6,25e8        | 0,001624   | 1,279      | 0,000196    | 0,000000     | 0,000499    | 0,002772 |
| 14,00      | 0,218           | 0,516        | 6,73e8        | 0,001609   | 1,279      | 0,000378    | 0,000000     | 0,000492    | 0,002927 |
| 15,00      | 0,234           | 0,553        | 7,21e8        | 0,001595   | 1,279      | 0,000616    | 0,000000     | 0,000486    | 0,003141 |
| 16,00      | 0,249           | 0,590        | 7,69e8        | 0,001582   | 1,279      | 0,000884    | 0,000000     | 0,000479    | 0,003386 |
| + 17,00 +  | 0,265           | 0,626        | 8,17e8        | 0,001570   | 1,279      | 0,001247    | 0,000000     | 0,000473    | 0,003728 |
| 18,00      | 0,280           | 0,663        | 8,65e8        | 0,001558   | 1,279      | 0,001781    | 0,000000     | 0,000467    | 0,004241 |
| 19,00      | 0,296           | 0,700        | 9,14e8        | 0,001548   | 1,279      | 0,002357    | 0,000000     | 0,000461    | 0,004798 |
| 20,00      | 0,312           | 0,737        | 9,62e8        | 0,001538   | 1,279      | 0,002744    | 0,000000     | 0,000456    | 0,005167 |
| 21,00      | 0,327           | 0,774        | 1,01e9        | 0,001529   | 1,279      | 0,002924    | 0,000000     | 0,000450    | 0,005329 |
| 22,00      | 0,343           | 0,811        | 1,06e9        | 0,001520   | 1,279      | 0,003076    | 0,000000     | 0,000445    | 0,005465 |
| SPEED [kt] | RESISTANCE      |              |               |            |            |             |              |             |          |
|            | RBARE [kN]      | RAPP [kN]    | RWIND [kN]    | RSEAS [kN] | RCHAN [kN] | RTOWED [kN] | RMARGIN [kN] | RTOTAL [kN] |          |
| 13,00      | 162,45          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 162,45      |          |
| 14,00      | 198,99          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 198,99      |          |
| 15,00      | 245,13          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 245,13      |          |
| 16,00      | 300,66          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 300,66      |          |
| + 17,00 +  | 373,63          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 373,63      |          |
| 18,00      | 476,60          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 476,60      |          |
| 19,00      | 600,73          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 600,73      |          |
| 20,00      | 716,82          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 716,82      |          |
| 21,00      | 815,13          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 815,13      |          |
| 22,00      | 917,34          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 917,34      |          |
| SPEED [kt] | EFFECTIVE POWER |              | OTHER         |            |            |             |              |             |          |
|            | PEBARE [kW]     | PETOTAL [kW] | CTLR          | CTLT       | RBARE/W    |             |              |             |          |
| 13,00      | 1086,4          | 1086,4       | 0,00354       | 0,05014    | 0,00206    |             |              |             |          |
| 14,00      | 1433,2          | 1433,2       | 0,00683       | 0,05295    | 0,00252    |             |              |             |          |
| 15,00      | 1891,6          | 1891,6       | 0,01114       | 0,05682    | 0,00310    |             |              |             |          |
| 16,00      | 2474,7          | 2474,7       | 0,01599       | 0,06125    | 0,00381    |             |              |             |          |
| + 17,00 +  | 3267,6          | 3267,6       | 0,02256       | 0,06743    | 0,00473    |             |              |             |          |
| 18,00      | 4413,3          | 4413,3       | 0,03222       | 0,07672    | 0,00604    |             |              |             |          |
| 19,00      | 5871,8          | 5871,8       | 0,04263       | 0,08679    | 0,00761    |             |              |             |          |
| 20,00      | 7375,3          | 7375,3       | 0,04964       | 0,09347    | 0,00908    |             |              |             |          |
| 21,00      | 8806,1          | 8806,1       | 0,05289       | 0,09640    | 0,01032    |             |              |             |          |
| 22,00      | 10382,2         | 10382,2      | 0,05564       | 0,09885    | 0,01162    |             |              |             |          |

## Resistance

13 mar 2019 07:00  
HydroComp NavCad 2014

Project ID 73 Rosa  
Description Yate  
File name 72.hcnc

### Hull data

| General              |                          | Planing               |                        |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|
| Configuration:       | Monohull                 | Proj chine length:    | 0,000 m                |
| Chine type:          | Round/multiple           | Proj bottom area:     | 0,0 m2                 |
| Length on WL:        | 111,150 m                | LCG fwd TR:           | [XCG/LP 0,000] 0,000 m |
| Max beam on WL:      | [LWL/BWL 5,014] 22,170 m | VCG below WL:         | 0,000 m                |
| Max molded draft:    | [BWL/T 4,390] 5,050 m    | Aft station (fwd TR): | 0,000 m                |
| Displacement:        | [CB 0,631] 8052,37 t     | Deadrise:             | 0,00 deg               |
| Wetted surface:      | [CS 2,735] 2554,5 m2     | Chine beam:           | 0,000 m                |
| <b>ITTC-78 (C1)</b>  |                          | Chine ht below WL:    | 0,000 m                |
| LCB fwd TR:          | [XCB/LWL 0,440] 48,906 m | Fwd station (fwd TR): | 0,000 m                |
| LCF fwd TR:          | [XCF/LWL 0,560] 62,244 m | Deadrise:             | 0,00 deg               |
| Max section area:    | [CX 0,970] 108,6 m2      | Chine beam:           | 0,000 m                |
| Waterplane area:     | [CWP 0,739] 1821,4 m2    | Chine ht below WL:    | 0,000 m                |
| Bulb section area:   | 0,0 m2                   | Propulsor type:       | Propeller              |
| Bulb ctr below WL:   | 0,000 m                  | Max prop diameter:    | 0,0 mm                 |
| Bulb nose fwd TR:    | 0,000 m                  | Shaft angle to WL:    | 0,00 deg               |
| Imm transom area:    | [ATR/AX 0,000] 0,0 m2    | Position fwd TR:      | 0,000 m                |
| Transom beam WL:     | [BTR/BWL 0,000] 0,000 m  | Position below WL:    | 0,000 m                |
| Transom immersion:   | [TTR/T 0,000] 0,000 m    | Transom lift device:  | Flap                   |
| Half entrance angle: | 22,57 deg                | Device count:         | 0                      |
| Bow shape factor:    | [AVG flow] 0,0           | Span:                 | 0,000 m                |
| Stern shape factor:  | [AVG flow] 0,0           | Chord length:         | 0,000 m                |
|                      |                          | Deflection angle:     | 0,00 deg               |
|                      |                          | Tow point fwd TR:     | 0,000 m                |
|                      |                          | Tow point below WL:   | 0,000 m                |

Report ID:20190313-1900

HydroComp NavCad 2014 14.02.0029: S1002.539

**Resistance**

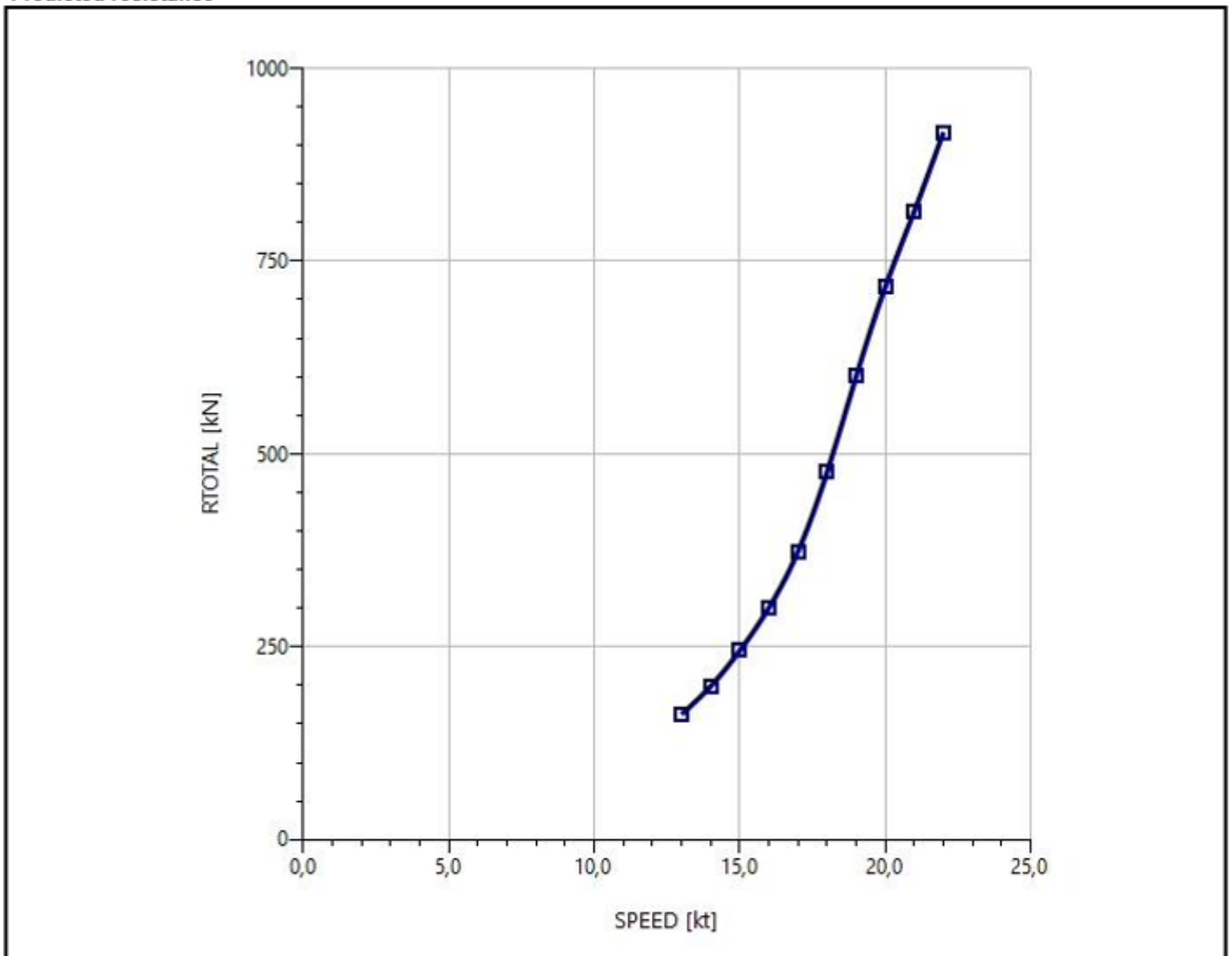
13 mar 2019 07:00  
 HydroComp NavCad 2014

Project ID 73 Rosa  
 Description Yate  
 File name 72.hcnc

**Analysis parameters**

|                    |                   |                         |                 |                   |       |
|--------------------|-------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|-------|
| <b>Vessel drag</b> |                   | <b>ITTC-78 (CT)</b>     |                 | <b>Added drag</b> |       |
| Technique:         | [Calc] Prediction | Appendage:              | [Off]           | Wind:             | [Off] |
| Prediction:        | Holtrop           | Seas:                   | [Off]           | Shallow/channel:  | [Off] |
| Reference ship:    |                   | Towed:                  | [Off]           | Margin:           | [Off] |
| Model LWL:         |                   | <b>Water properties</b> |                 |                   |       |
| Expansion:         | Standard          | Water type:             | Salt            |                   |       |
| Friction line:     | ITTC-57           | Density:                | 1026,00 kg/m3   |                   |       |
| Hull form factor:  | [On] 1,279        | Viscosity:              | 1,18920e-6 m2/s |                   |       |
| Speed corr:        | [Off]             |                         |                 |                   |       |
| Spray drag corr:   | [Off]             |                         |                 |                   |       |
| Corr allowance:    | ITTC-78 (v2008)   |                         |                 |                   |       |
| Roughness [mm]:    | [On] 0,15         |                         |                 |                   |       |

**Predicted resistance**



**Alternativa 83:**

**Resistance**

13 mar 2019 07:02  
HydroComp NavCad 2014

Project ID 83 Rosa  
Description Yate  
File name 72.hcnc

**Analysis parameters**

|                    |                   |                     |  |                         |                 |
|--------------------|-------------------|---------------------|--|-------------------------|-----------------|
| <b>Vessel drag</b> |                   | <b>ITTC-78 (CT)</b> |  | <b>Added drag</b>       |                 |
| Technique:         | [Calc] Prediction | Holtrop             |  | Appendage:              | [Off]           |
| Prediction:        |                   |                     |  | Wind:                   | [Off]           |
| Reference ship:    |                   |                     |  | Seas:                   | [Off]           |
| Model LWL:         |                   |                     |  | Shallow/channel:        | [Off]           |
| Expansion:         | Standard          |                     |  | Towed:                  | [Off]           |
| Friction line:     | ITTC-57           |                     |  | Margin:                 | [Off]           |
| Hull form factor:  | [On] 1,279        |                     |  | <b>Water properties</b> |                 |
| Speed corr:        | [Off]             |                     |  | Water type:             | Salt            |
| Spray drag corr:   | [Off]             |                     |  | Density:                | 1026,00 kg/m3   |
| Corr allowance:    | ITTC-78 (v2008)   |                     |  | Viscosity:              | 1,18920e-6 m2/s |
| Roughness [mm]:    | [On] 0,15         |                     |  |                         |                 |

**Prediction method check [Holtrop]**

| Parameters | FN [design] | CP        | LWL/BWL    | BWL/T     | Lambda    |
|------------|-------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| Value      | 0,26        | 0,68      | 5,55       | 4,07      | 0,82      |
| Range      | 0,06-0,40   | 0,55-0,85 | 3,90-14,90 | 2,10-4,00 | 0,01-1,02 |

**Prediction results**

| SPEED [kt]             | SPEED COEFS |              | ITTC-78 COEFS |            |            |             |              |             |          |
|------------------------|-------------|--------------|---------------|------------|------------|-------------|--------------|-------------|----------|
|                        | FN          | FV           | RN            | CF         | [CTLT/CF]  | CR          | dCF          | CA          | CT       |
| 13,00                  | 0,200       | 0,478        | 6,41e8        | 0,001619   | 1,279      | 0,000260    | 0,000000     | 0,000493    | 0,002823 |
| 14,00                  | 0,215       | 0,515        | 6,90e8        | 0,001603   | 1,279      | 0,000467    | 0,000000     | 0,000486    | 0,003004 |
| 15,00                  | 0,231       | 0,552        | 7,40e8        | 0,001590   | 1,279      | 0,000740    | 0,000000     | 0,000479    | 0,003252 |
| 16,00                  | 0,246       | 0,588        | 7,89e8        | 0,001577   | 1,279      | 0,001040    | 0,000000     | 0,000473    | 0,003529 |
| + 17,00 +              | 0,262       | 0,625        | 8,38e8        | 0,001565   | 1,279      | 0,001373    | 0,000000     | 0,000466    | 0,003841 |
| 18,00                  | 0,277       | 0,662        | 8,88e8        | 0,001553   | 1,279      | 0,001883    | 0,000000     | 0,000460    | 0,004330 |
| 19,00                  | 0,292       | 0,699        | 9,37e8        | 0,001543   | 1,279      | 0,002557    | 0,000000     | 0,000454    | 0,004985 |
| 20,00                  | 0,308       | 0,736        | 9,86e8        | 0,001533   | 1,279      | 0,003119    | 0,000000     | 0,000449    | 0,005529 |
| 21,00                  | 0,323       | 0,772        | 1,04e9        | 0,001524   | 1,279      | 0,003369    | 0,000000     | 0,000443    | 0,005762 |
| 22,00                  | 0,338       | 0,809        | 1,08e9        | 0,001515   | 1,279      | 0,003427    | 0,000000     | 0,000438    | 0,005802 |
| <b>RESISTANCE</b>      |             |              |               |            |            |             |              |             |          |
| SPEED [kt]             | RBARE [kN]  | RAPP [kN]    | RWIND [kN]    | RSEAS [kN] | RCHAN [kN] | RTOWED [kN] | RMARGIN [kN] | RTOTAL [kN] |          |
| 13,00                  | 166,54      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 166,54      |          |
| 14,00                  | 205,49      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 205,49      |          |
| 15,00                  | 255,44      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 255,44      |          |
| 16,00                  | 315,33      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 315,33      |          |
| + 17,00 +              | 387,46      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 387,46      |          |
| 18,00                  | 489,74      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 489,74      |          |
| 19,00                  | 628,12      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 628,12      |          |
| 20,00                  | 771,96      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 771,96      |          |
| 21,00                  | 886,92      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 886,92      |          |
| 22,00                  | 980,28      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 980,28      |          |
| <b>EFFECTIVE POWER</b> |             |              |               |            |            |             |              |             |          |
| SPEED [kt]             | PEBARE [kW] | PETOTAL [kW] | CTLR          | CTLT       | RBARE/W    |             |              |             |          |
| 13,00                  | 1113,8      | 1113,8       | 0,00480       | 0,05211    | 0,00208    |             |              |             |          |
| 14,00                  | 1480,0      | 1480,0       | 0,00862       | 0,05544    | 0,00257    |             |              |             |          |
| 15,00                  | 1971,2      | 1971,2       | 0,01366       | 0,06004    | 0,00320    |             |              |             |          |
| 16,00                  | 2595,5      | 2595,5       | 0,01919       | 0,06514    | 0,00395    |             |              |             |          |
| + 17,00 +              | 3388,5      | 3388,5       | 0,02535       | 0,07090    | 0,00485    |             |              |             |          |
| 18,00                  | 4535,0      | 4535,0       | 0,03476       | 0,07993    | 0,00613    |             |              |             |          |
| 19,00                  | 6139,5      | 6139,5       | 0,04719       | 0,09201    | 0,00786    |             |              |             |          |
| 20,00                  | 7942,6      | 7942,6       | 0,05758       | 0,10206    | 0,00966    |             |              |             |          |
| 21,00                  | 9581,7      | 9581,7       | 0,06219       | 0,10635    | 0,01110    |             |              |             |          |
| 22,00                  | 11094,6     | 11094,6      | 0,06325       | 0,10710    | 0,01227    |             |              |             |          |

## Resistance

13 mar 2019 07:02  
HydroComp NavCad 2014

Project ID 83 Rosa  
Description Yate  
File name 72.hcnc

### Hull data

| General              |                          | Planing               |                        |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|
| Configuration:       | Monohull                 | Proj chine length:    | 0,000 m                |
| Chine type:          | Round/multiple           | Proj bottom area:     | 0,0 m2                 |
| Length on WL:        | 114,000 m                | LCG fwd TR:           | [XCG/LP 0,000] 0,000 m |
| Max beam on WL:      | [LWL/BWL 5,546] 20,555 m | VCG below WL:         | 0,000 m                |
| Max molded draft:    | [BWL/T 4,070] 5,050 m    | Aft station (fwd TR): | 0,000 m                |
| Displacement:        | [CB 0,671] 8145,66 t     | Deadrise:             | 0,00 deg               |
| Wetted surface:      | [CS 2,702] 2571,0 m2     | Chine beam:           | 0,000 m                |
| <b>ITTC-78 (CT)</b>  |                          | Chine ht below WL:    | 0,000 m                |
| LCB fwd TR:          | [XCB/LWL 0,440] 50,160 m | Fwd station (fwd TR): | 0,000 m                |
| LCF fwd TR:          | [XCF/LWL 0,560] 63,840 m | Deadrise:             | 0,00 deg               |
| Max section area:    | [CX 0,980] 101,7 m2      | Chine beam:           | 0,000 m                |
| Waterplane area:     | [CWP 0,769] 1801,8 m2    | Chine ht below WL:    | 0,000 m                |
| Bulb section area:   | 0,0 m2                   | Propulsor type:       | Propeller              |
| Bulb ctr below WL:   | 0,000 m                  | Max prop diameter:    | 0,0 mm                 |
| Bulb nose fwd TR:    | 0,000 m                  | Shaft angle to WL:    | 0,00 deg               |
| Imm transom area:    | [ATR/AX 0,000] 0,0 m2    | Position fwd TR:      | 0,000 m                |
| Transom beam WL:     | [BTR/BWL 0,000] 0,000 m  | Position below WL:    | 0,000 m                |
| Transom immersion:   | [TTR/T 0,000] 0,000 m    | Transom lift device:  | Flap                   |
| Half entrance angle: | 23,60 deg                | Device count:         | 0                      |
| Bow shape factor:    | [AVG flow] 0,0           | Span:                 | 0,000 m                |
| Stern shape factor:  | [AVG flow] 0,0           | Chord length:         | 0,000 m                |
|                      |                          | Deflection angle:     | 0,00 deg               |
|                      |                          | Tow point fwd TR:     | 0,000 m                |
|                      |                          | Tow point below WL:   | 0,000 m                |

## Resistance

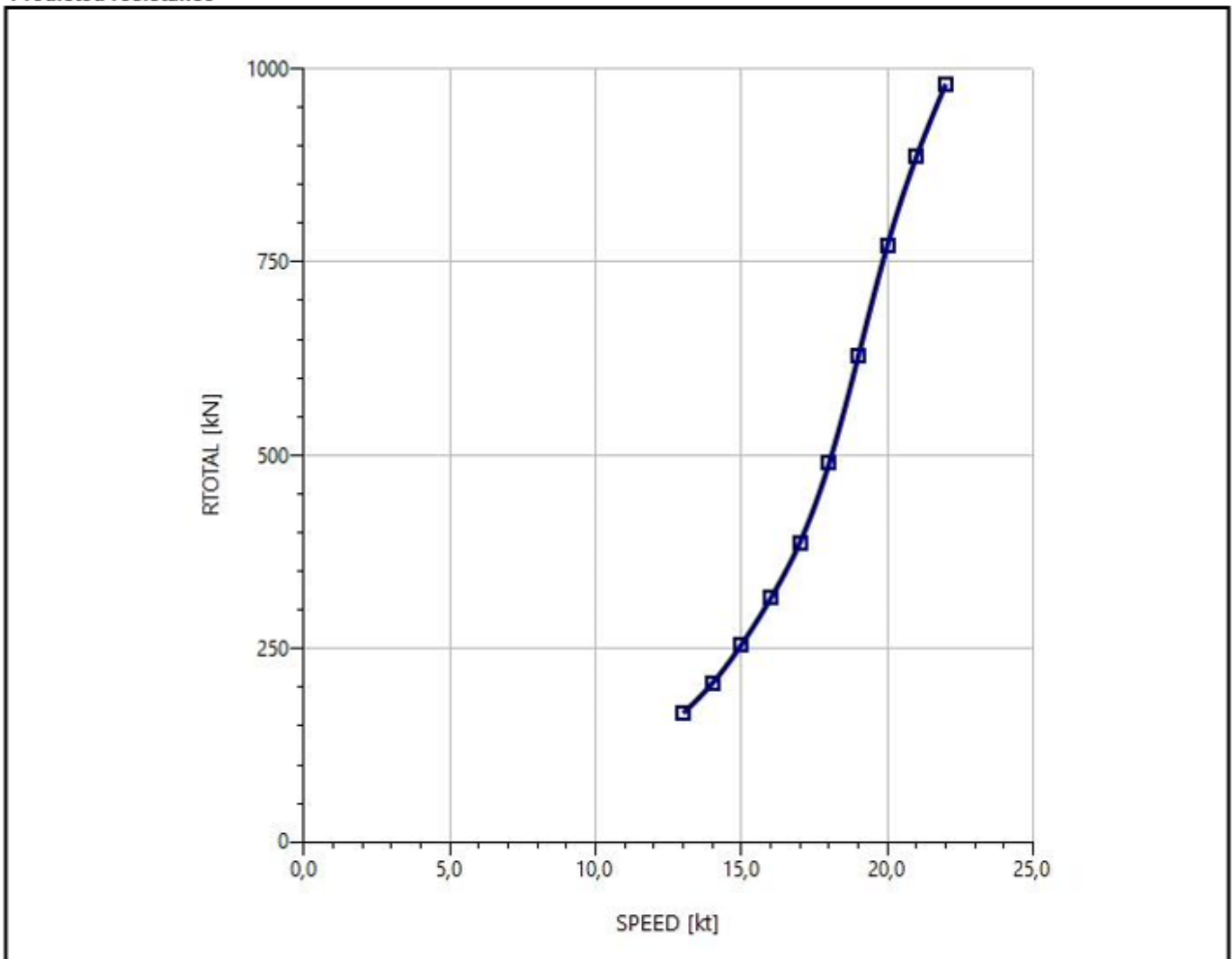
13 mar 2019 07:02  
HydroComp NavCad 2014

Project ID 83 Rosa  
Description Yate  
File name 72.hcnc

### Analysis parameters

|                    |                   |                     |  |                         |                 |
|--------------------|-------------------|---------------------|--|-------------------------|-----------------|
| <b>Vessel drag</b> |                   | <b>ITTC-78 (CT)</b> |  | <b>Added drag</b>       |                 |
| Technique:         | [Calc] Prediction | Holtrop             |  | Appendage:              | [Off]           |
| Prediction:        |                   |                     |  | Wind:                   | [Off]           |
| Reference ship:    |                   |                     |  | Seas:                   | [Off]           |
| Model LWL:         |                   |                     |  | Shallow/channel:        | [Off]           |
| Expansion:         |                   | Standard            |  | Towed:                  | [Off]           |
| Friction line:     |                   | ITTC-57             |  | Margin:                 | [Off]           |
| Hull form factor:  | [On] 1,279        |                     |  |                         |                 |
| Speed corr:        | [Off]             |                     |  |                         |                 |
| Spray drag corr:   | [Off]             |                     |  |                         |                 |
| Corr allowance:    |                   | ITTC-78 (v2008)     |  | <b>Water properties</b> |                 |
| Roughness [mm]:    | [On] 0,15         |                     |  | Water type:             | Salt            |
|                    |                   |                     |  | Density:                | 1026,00 kg/m3   |
|                    |                   |                     |  | Viscosity:              | 1,18920e-6 m2/s |

### Predicted resistance



Report ID20190313-1902

HydroComp NavCad 2014 14.02.0029.S1002.539

**Alternativa 84:**

## Resistance

13 mar 2019 07:06  
HydroComp NavCad 2014

Project ID 84 Rosa  
Description Yate  
File name 72.hcnc

### Analysis parameters

|                    |                   |                     |  |                         |                 |
|--------------------|-------------------|---------------------|--|-------------------------|-----------------|
| <b>Vessel drag</b> |                   | <b>ITTC-78 (CT)</b> |  | <b>Added drag</b>       |                 |
| Technique:         | [Calc] Prediction | Holtrop             |  | Appendage:              | [Off]           |
| Prediction:        |                   |                     |  | Wind:                   | [Off]           |
| Reference ship:    |                   |                     |  | Seas:                   | [Off]           |
| Model LWL:         |                   |                     |  | Shallow/channel:        | [Off]           |
| Expansion:         | Standard          |                     |  | Towed:                  | [Off]           |
| Friction line:     | ITTC-57           |                     |  | Margin:                 | [Off]           |
| Hull form factor:  | [On] 1,279        |                     |  | <b>Water properties</b> |                 |
| Speed corr:        | [Off]             |                     |  | Water type:             | Salt            |
| Spray drag corr:   | [Off]             |                     |  | Density:                | 1026,00 kg/m3   |
| Corr allowance:    | ITTC-78 (v2008)   |                     |  | Viscosity:              | 1,18920e-6 m2/s |
| Roughness [mm]:    | [On] 0,15         |                     |  |                         |                 |

### Prediction method check [Holtrop]

| Parameters | FN [design] | CP        | LWL/BWL    | BWL/T     | Lambda    |
|------------|-------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| Value      | 0,26        | 0,66      | 5,41       | 4,08      | 0,79      |
| Range      | 0,06-0,40   | 0,55-0,85 | 3,90-14,90 | 2,10-4,00 | 0,01-1,02 |

### Prediction results

| SPEED [kt]      | SPEED COEFS |              | ITTC-78 COEFS |            |            |             |              |             |          |
|-----------------|-------------|--------------|---------------|------------|------------|-------------|--------------|-------------|----------|
|                 | FN          | FV           | RN            | CF         | [CTLT/CF]  | CR          | dCF          | CA          | CT       |
| 13,00           | 0,200       | 0,478        | 6,41e8        | 0,001619   | 1,279      | 0,000161    | 0,000000     | 0,000493    | 0,002724 |
| 14,00           | 0,215       | 0,515        | 6,90e8        | 0,001603   | 1,279      | 0,000338    | 0,000000     | 0,000486    | 0,002875 |
| 15,00           | 0,231       | 0,552        | 7,40e8        | 0,001590   | 1,279      | 0,000571    | 0,000000     | 0,000479    | 0,003083 |
| 16,00           | 0,246       | 0,588        | 7,89e8        | 0,001577   | 1,279      | 0,000828    | 0,000000     | 0,000473    | 0,003317 |
| + 17,00 +       | 0,262       | 0,625        | 8,38e8        | 0,001565   | 1,279      | 0,001152    | 0,000000     | 0,000466    | 0,003620 |
| 18,00           | 0,277       | 0,662        | 8,88e8        | 0,001553   | 1,279      | 0,001635    | 0,000000     | 0,000460    | 0,004082 |
| 19,00           | 0,292       | 0,699        | 9,37e8        | 0,001543   | 1,279      | 0,002191    | 0,000000     | 0,000454    | 0,004619 |
| 20,00           | 0,308       | 0,736        | 9,86e8        | 0,001533   | 1,279      | 0,002596    | 0,000000     | 0,000449    | 0,005006 |
| 21,00           | 0,323       | 0,772        | 1,04e9        | 0,001524   | 1,279      | 0,002778    | 0,000000     | 0,000443    | 0,005171 |
| 22,00           | 0,338       | 0,809        | 1,08e9        | 0,001515   | 1,279      | 0,002887    | 0,000000     | 0,000438    | 0,005263 |
| RESISTANCE      |             |              |               |            |            |             |              |             |          |
| SPEED [kt]      | RBARE [kN]  | RAPP [kN]    | RWIND [kN]    | RSEAS [kN] | RCHAN [kN] | RTOWED [kN] | RMARGIN [kN] | RTOTAL [kN] |          |
| 13,00           | 160,25      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 160,25      |          |
| 14,00           | 196,17      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 196,17      |          |
| 15,00           | 241,46      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 241,46      |          |
| 16,00           | 295,59      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 295,59      |          |
| + 17,00 +       | 364,20      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 364,20      |          |
| 18,00           | 460,40      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 460,40      |          |
| 19,00           | 580,50      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 580,50      |          |
| 20,00           | 697,02      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 697,02      |          |
| 21,00           | 793,79      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 793,79      |          |
| 22,00           | 886,69      | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 886,69      |          |
| EFFECTIVE POWER |             |              |               |            |            |             |              |             |          |
| SPEED [kt]      | PEBARE [kW] | PETOTAL [kW] | OTHER         |            |            |             |              |             |          |
|                 |             |              | CTLR          | CTLT       | RBARE/W    |             |              |             |          |
| 13,00           | 1071,7      | 1071,7       | 0,00296       | 0,05014    | 0,00201    |             |              |             |          |
| 14,00           | 1412,8      | 1412,8       | 0,00623       | 0,05293    | 0,00246    |             |              |             |          |
| 15,00           | 1863,3      | 1863,3       | 0,01050       | 0,05675    | 0,00302    |             |              |             |          |
| 16,00           | 2433,0      | 2433,0       | 0,01523       | 0,06106    | 0,00370    |             |              |             |          |
| + 17,00 +       | 3185,1      | 3185,1       | 0,02121       | 0,06664    | 0,00456    |             |              |             |          |
| 18,00           | 4263,3      | 4263,3       | 0,03009       | 0,07514    | 0,00576    |             |              |             |          |
| 19,00           | 5674,1      | 5674,1       | 0,04034       | 0,08504    | 0,00727    |             |              |             |          |
| 20,00           | 7171,6      | 7171,6       | 0,04779       | 0,09215    | 0,00873    |             |              |             |          |
| 21,00           | 8575,6      | 8575,6       | 0,05115       | 0,09519    | 0,00994    |             |              |             |          |
| 22,00           | 10035,4     | 10035,4      | 0,05314       | 0,09688    | 0,01110    |             |              |             |          |

## Resistance

13 mar 2019 07:06  
HydroComp NavCad 2014

Project ID **84 Rosa**  
Description **Yate**  
File name **72.hcnc**

### Hull data

| General              |                                 | Planing               |                               |
|----------------------|---------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Configuration:       | <b>Monohull</b>                 | Proj chine length:    | <b>0,000 m</b>                |
| Chine type:          | <b>Round/multiple</b>           | Proj bottom area:     | <b>0,0 m2</b>                 |
| Length on WL:        | <b>114,000 m</b>                | LCG fwd TR:           | <b>[XCG/LP 0,000] 0,000 m</b> |
| Max beam on WL:      | <b>[LWL/BWL 5,405] 21,090 m</b> | VCG below WL:         | <b>0,000 m</b>                |
| Max molded draft:    | <b>[BWL/T 4,079] 5,170 m</b>    | Aft station (fwd TR): | <b>0,000 m</b>                |
| Displacement:        | <b>[CB 0,639] 8145,66 t</b>     | Deadrise:             | <b>0,00 deg</b>               |
| Wetted surface:      | <b>[CS 2,695] 2564,1 m2</b>     | Chine beam:           | <b>0,000 m</b>                |
| <b>ITTC-78 (CT)</b>  |                                 | Chine ht below WL:    | <b>0,000 m</b>                |
| LCB fwd TR:          | <b>[XCB/LWL 0,440] 50,160 m</b> | Fwd station (fwd TR): | <b>0,000 m</b>                |
| LCF fwd TR:          | <b>[XCF/LWL 0,560] 63,840 m</b> | Deadrise:             | <b>0,00 deg</b>               |
| Max section area:    | <b>[CX 0,972] 106,0 m2</b>      | Chine beam:           | <b>0,000 m</b>                |
| Waterplane area:     | <b>[CWP 0,745] 1791,2 m2</b>    | Chine ht below WL:    | <b>0,000 m</b>                |
| Bulb section area:   | <b>0,0 m2</b>                   | Propulsor type:       | <b>Propeller</b>              |
| Bulb ctr below WL:   | <b>0,000 m</b>                  | Max prop diameter:    | <b>0,0 mm</b>                 |
| Bulb nose fwd TR:    | <b>0,000 m</b>                  | Shaft angle to WL:    | <b>0,00 deg</b>               |
| Imm transom area:    | <b>[ATR/AX 0,000] 0,0 m2</b>    | Position fwd TR:      | <b>0,000 m</b>                |
| Transom beam WL:     | <b>[BTR/BWL 0,000] 0,000 m</b>  | Position below WL:    | <b>0,000 m</b>                |
| Transom immersion:   | <b>[TTR/T 0,000] 0,000 m</b>    | Transom lift device:  | <b>Flap</b>                   |
| Half entrance angle: | <b>21,05 deg</b>                | Device count:         | <b>0</b>                      |
| Bow shape factor:    | <b>[AVG flow] 0,0</b>           | Span:                 | <b>0,000 m</b>                |
| Stern shape factor:  | <b>[AVG flow] 0,0</b>           | Chord length:         | <b>0,000 m</b>                |
|                      |                                 | Deflection angle:     | <b>0,00 deg</b>               |
|                      |                                 | Tow point fwd TR:     | <b>0,000 m</b>                |
|                      |                                 | Tow point below WL:   | <b>0,000 m</b>                |



### Resistance

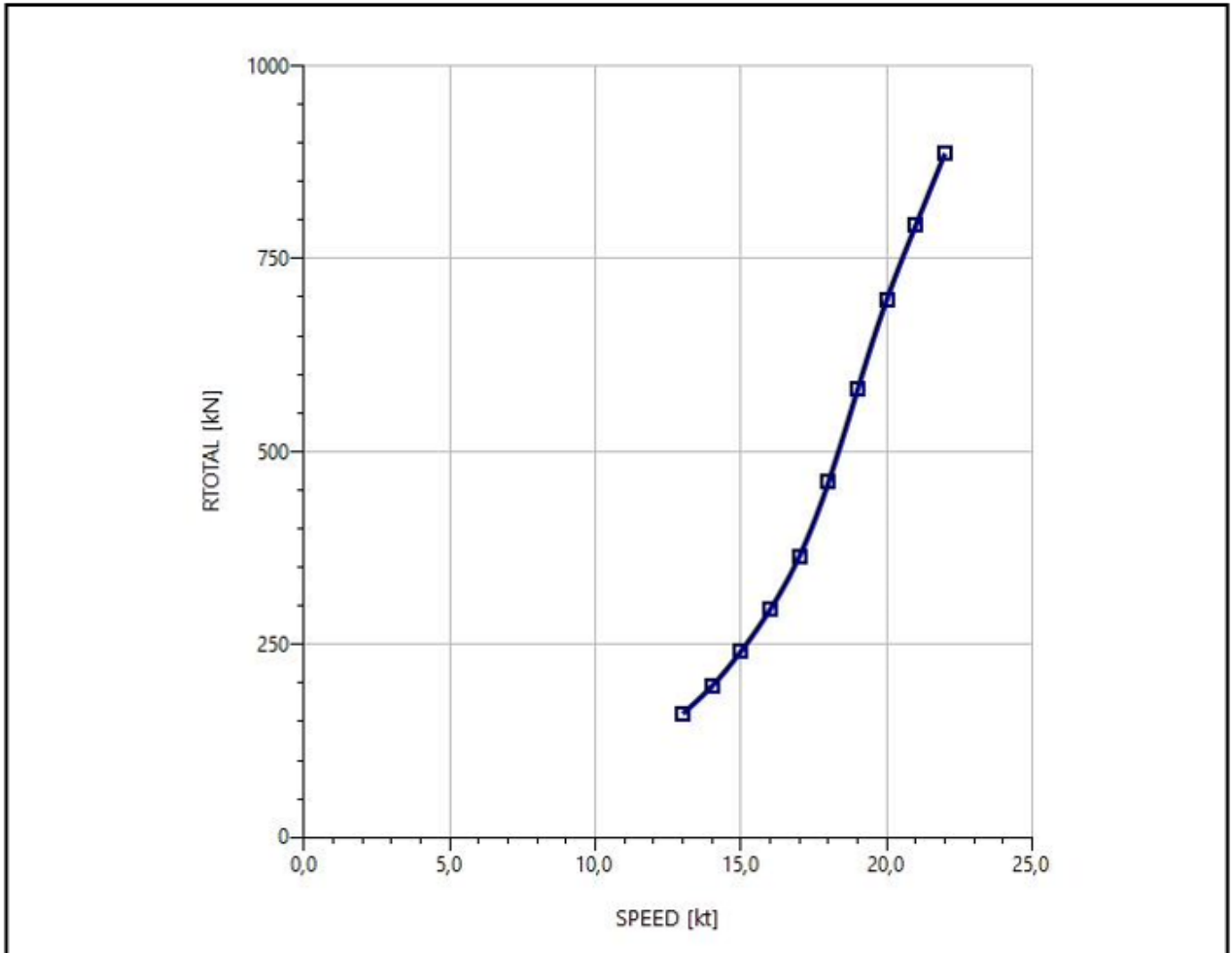
13 mar 2019 07:06  
 HydroComp NavCad 2014

Project ID 84 Rosa  
 Description Yate  
 File name 72.hcnc

#### Analysis parameters

|                    |                   |                     |  |                         |                 |
|--------------------|-------------------|---------------------|--|-------------------------|-----------------|
| <b>Vessel drag</b> |                   | <b>ITTC-78 (CT)</b> |  | <b>Added drag</b>       |                 |
| Technique:         | [Calc] Prediction |                     |  | Appendage:              | [Off]           |
| Prediction:        | Holtrop           |                     |  | Wind:                   | [Off]           |
| Reference ship:    |                   |                     |  | Seas:                   | [Off]           |
| Model LWL:         |                   |                     |  | Shallow/channel:        | [Off]           |
| Expansion:         | Standard          |                     |  | Towed:                  | [Off]           |
| Friction line:     | ITTC-57           |                     |  | Margin:                 | [Off]           |
| Hull form factor:  | [On] 1,279        |                     |  | <b>Water properties</b> |                 |
| Speed corr:        | [Off]             |                     |  | Water type:             | Salt            |
| Spray drag corr:   | [Off]             |                     |  | Density:                | 1026,00 kg/m3   |
| Corr allowance:    | ITTC-78 (v2008)   |                     |  | Viscosity:              | 1,18920e-6 m2/s |
| Roughness [mm]:    | [On] 0,15         |                     |  |                         |                 |

#### Predicted resistance



**Alternativa 85:**

## Resistance

13 mar 2019 07:05  
HydroComp NavCad 2014

Project ID 85 Rosa  
Description Yate  
File name 72.hcnc

### Analysis parameters

| Vessel drag       |        | ITTC-78 (CT)    | Added drag              |                 |
|-------------------|--------|-----------------|-------------------------|-----------------|
| Technique:        | [Calc] | Prediction      | Appendage:              | [Off]           |
| Prediction:       |        | Holtrop         | Wind:                   | [Off]           |
| Reference ship:   |        |                 | Seas:                   | [Off]           |
| Model LWL:        |        |                 | Shallow/channel:        | [Off]           |
| Expansion:        |        | Standard        | Towed:                  | [Off]           |
| Friction line:    |        | ITTC-57         | Margin:                 | [Off]           |
| Hull form factor: | [On]   | 1,279           | <b>Water properties</b> |                 |
| Speed corr:       | [Off]  |                 | Water type:             | Salt            |
| Spray drag corr:  | [Off]  |                 | Density:                | 1026,00 kg/m3   |
| Corr allowance:   |        | ITTC-78 (v2008) | Viscosity:              | 1,18920e-6 m2/s |
| Roughness [mm]:   | [On]   | 0,15            |                         |                 |

### Prediction method check [Holtrop]

| Parameters | FN [design] | CP        | LWL/BWL    | BWL/T     | Lambda    |
|------------|-------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| Value      | 0,26        | 0,66      | 5,27       | 4,28*     | 0,79      |
| Range      | 0,06-0,40   | 0,55-0,85 | 3,90-14,90 | 2,10-4,00 | 0,01-1,02 |

### Prediction results

| SPEED [kt] | SPEED COEFS     |              | ITTC-78 COEFS |            |            |             |              |             |          |
|------------|-----------------|--------------|---------------|------------|------------|-------------|--------------|-------------|----------|
|            | FN              | FV           | RN            | CF         | [CTLT/CF]  | CR          | dCF          | CA          | CT       |
| 13,00      | 0,200           | 0,478        | 6,41e8        | 0,001619   | 1,279      | 0,000167    | 0,000000     | 0,000493    | 0,002730 |
| 14,00      | 0,215           | 0,515        | 6,90e8        | 0,001603   | 1,279      | 0,000343    | 0,000000     | 0,000486    | 0,002879 |
| 15,00      | 0,231           | 0,552        | 7,40e8        | 0,001590   | 1,279      | 0,000574    | 0,000000     | 0,000479    | 0,003086 |
| 16,00      | 0,246           | 0,588        | 7,89e8        | 0,001577   | 1,279      | 0,000831    | 0,000000     | 0,000473    | 0,003320 |
| + 17,00 +  | 0,262           | 0,625        | 8,38e8        | 0,001565   | 1,279      | 0,001155    | 0,000000     | 0,000466    | 0,003623 |
| 18,00      | 0,277           | 0,662        | 8,88e8        | 0,001553   | 1,279      | 0,001638    | 0,000000     | 0,000460    | 0,004086 |
| 19,00      | 0,292           | 0,699        | 9,37e8        | 0,001543   | 1,279      | 0,002203    | 0,000000     | 0,000454    | 0,004631 |
| 20,00      | 0,308           | 0,736        | 9,86e8        | 0,001533   | 1,279      | 0,002620    | 0,000000     | 0,000449    | 0,005029 |
| 21,00      | 0,323           | 0,772        | 1,04e9        | 0,001524   | 1,279      | 0,002811    | 0,000000     | 0,000443    | 0,005203 |
| 22,00      | 0,338           | 0,809        | 1,08e9        | 0,001515   | 1,279      | 0,002922    | 0,000000     | 0,000438    | 0,005298 |
| SPEED [kt] | RESISTANCE      |              |               |            |            |             |              |             |          |
|            | RBARE [kN]      | RAPP [kN]    | RWIND [kN]    | RSEAS [kN] | RCHAN [kN] | RTOWED [kN] | RMARGIN [kN] | RTOTAL [kN] |          |
| 13,00      | 161,88          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 161,88      |          |
| 14,00      | 198,02          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 198,02      |          |
| 15,00      | 243,64          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 243,64      |          |
| 16,00      | 298,25          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 298,25      |          |
| + 17,00 +  | 367,35          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 367,35      |          |
| 18,00      | 464,44          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 464,44      |          |
| 19,00      | 586,52          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 586,52      |          |
| 20,00      | 705,84          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 705,84      |          |
| 21,00      | 805,07          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 805,07      |          |
| 22,00      | 899,68          | 0,00         | 0,00          | 0,00       | 0,00       | 0,00        | 0,00         | 899,68      |          |
| SPEED [kt] | EFFECTIVE POWER |              | OTHER         |            |            |             |              |             |          |
|            | PEBARE [kW]     | PETOTAL [kW] | CTLR          | CTLT       | RBARE/W    |             |              |             |          |
| 13,00      | 1082,6          | 1082,6       | 0,00310       | 0,05065    | 0,00203    |             |              |             |          |
| 14,00      | 1426,2          | 1426,2       | 0,00636       | 0,05343    | 0,00248    |             |              |             |          |
| 15,00      | 1880,1          | 1880,1       | 0,01065       | 0,05726    | 0,00305    |             |              |             |          |
| 16,00      | 2454,9          | 2454,9       | 0,01542       | 0,06161    | 0,00373    |             |              |             |          |
| + 17,00 +  | 3212,7          | 3212,7       | 0,02143       | 0,06722    | 0,00460    |             |              |             |          |
| 18,00      | 4300,7          | 4300,7       | 0,03040       | 0,07580    | 0,00581    |             |              |             |          |
| 19,00      | 5732,9          | 5732,9       | 0,04087       | 0,08592    | 0,00734    |             |              |             |          |
| 20,00      | 7262,3          | 7262,3       | 0,04860       | 0,09331    | 0,00884    |             |              |             |          |
| 21,00      | 8697,5          | 8697,5       | 0,05215       | 0,09654    | 0,01008    |             |              |             |          |
| 22,00      | 10182,4         | 10182,4      | 0,05422       | 0,09830    | 0,01126    |             |              |             |          |

## Resistance

13 mar 2019 07:05  
HydroComp NavCad 2014

Project ID 85 Rosa  
Description Yate  
File name 72.hcnc

### Hull data

| General              |                          | Planing               |                        |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|
| Configuration:       | Monohull                 | Proj chine length:    | 0,000 m                |
| Chine type:          | Round/multiple           | Proj bottom area:     | 0,0 m2                 |
| Length on WL:        | 114,000 m                | LCG fwd TR:           | [XCG/LP 0,000] 0,000 m |
| Max beam on WL:      | [LWL/BWL 5,270] 21,630 m | VCG below WL:         | 0,000 m                |
| Max molded draft:    | [BWL/T 4,283] 5,050 m    | Aft station (fwd TR): | 0,000 m                |
| Displacement:        | [CB 0,638] 8145,66 t     | Deadrise:             | 0,00 deg               |
| Wetted surface:      | [CS 2,716] 2584,3 m2     | Chine beam:           | 0,000 m                |
| <b>ITTC-78 (CT)</b>  |                          | Chine ht below WL:    | 0,000 m                |
| LCB fwd TR:          | [XCB/LWL 0,440] 50,160 m | Fwd station (fwd TR): | 0,000 m                |
| LCF fwd TR:          | [XCF/LWL 0,560] 63,840 m | Deadrise:             | 0,00 deg               |
| Max section area:    | [CX 0,972] 106,2 m2      | Chine beam:           | 0,000 m                |
| Waterplane area:     | [CWP 0,744] 1834,5 m2    | Chine ht below WL:    | 0,000 m                |
| Bulb section area:   | 0,0 m2                   | Propulsor type:       | Propeller              |
| Bulb ctr below WL:   | 0,000 m                  | Max prop diameter:    | 0,0 mm                 |
| Bulb nose fwd TR:    | 0,000 m                  | Shaft angle to WL:    | 0,00 deg               |
| Imm transom area:    | [ATR/AX 0,000] 0,0 m2    | Position fwd TR:      | 0,000 m                |
| Transom beam WL:     | [BTR/BWL 0,000] 0,000 m  | Position below WL:    | 0,000 m                |
| Transom immersion:   | [TTR/T 0,000] 0,000 m    | Transom lift device:  | Flap                   |
| Half entrance angle: | 21,78 deg                | Device count:         | 0                      |
| Bow shape factor:    | [AVG flow] 0,0           | Span:                 | 0,000 m                |
| Stern shape factor:  | [AVG flow] 0,0           | Chord length:         | 0,000 m                |
|                      |                          | Deflection angle:     | 0,00 deg               |
|                      |                          | Tow point fwd TR:     | 0,000 m                |
|                      |                          | Tow point below WL:   | 0,000 m                |

Report ID:20190313-1905

HydroComp NavCad 2014 14.02.0029.51002.539

## Resistance

13 mar 2019 07:05  
 HydroComp NavCad 2014

Project ID 85 Rosa  
 Description Yate  
 File name 72.hcnc

### Analysis parameters

|                    |                   |              |                         |                 |
|--------------------|-------------------|--------------|-------------------------|-----------------|
| <b>Vessel drag</b> |                   | ITTC-78 (CT) | <b>Added drag</b>       |                 |
| Technique:         | [Calc] Prediction |              | Appendage:              | [Off]           |
| Prediction:        | Holtrop           |              | Wind:                   | [Off]           |
| Reference ship:    |                   |              | Seas:                   | [Off]           |
| Model LWL:         |                   |              | Shallow/channel:        | [Off]           |
| Expansion:         | Standard          |              | Towed:                  | [Off]           |
| Friction line:     | ITTC-57           |              | Margin:                 | [Off]           |
| Hull form factor:  | [On] 1,279        |              | <b>Water properties</b> |                 |
| Speed corr:        | [Off]             |              | Water type:             | Salt            |
| Spray drag corr:   | [Off]             |              | Density:                | 1026,00 kg/m3   |
| Corr allowance:    | ITTC-78 (v2008)   |              | Viscosity:              | 1,18920e-6 m2/s |
| Roughness [mm]:    | [On] 0,15         |              |                         |                 |

### Predicted resistance

